

১

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি: বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত

Information and Communication Technology:
World and Bangladesh Perspective



মন্তব্য মন্তব্য

- ং বিশ্বগ্রাম
- ং তথ্য
- ং প্রযুক্তি
- ং IoT আইওটি
- ং স্মার্ট হোম
- ং ই-মেইল
- ং ই-কমার্স
- ং আউটসোর্সিং
- ং টেলিকমিউনিকেশনস
- ং ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
- ং আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স
- ং রোবোটিক্স
- ং ক্লায়েসার্জারি
- ং বায়োমেডিক্স
- ং বায়োইনফরম্যাটিক্স
- ং জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
- ং ন্যানোটেকনোলজি

বিশ্বায়ন (Globalization) হলো পারস্পরিক ক্রিয়া এবং আন্তঃসংযোগ সৃষ্টিকারী এমন একটি পদ্ধতি যা বিভিন্ন দেশের সরকার, প্রতিষ্ঠান এবং জনগণের মধ্যে সমন্বয় এবং মিথস্ক্রিয়ার সৃষ্টি করে। পরিবেশ, সংস্কৃতি, রাজনৈতিক পদ্ধতি, অর্থনৈতিক উন্নয়ন ও প্রগতি এবং মানবিক ও সামাজিক অগ্রগতি সবকিছুর ওপরই এর সুস্পষ্ট প্রভাব রয়েছে। এই পদ্ধতির চালিকাশক্তি হচ্ছে আন্তর্জাতিক বাণিজ্য এবং বিনিয়োগ। আর এর প্রধান সহায়ক শক্তি হচ্ছে তথ্য প্রযুক্তি। ব্যক্তি জীবনের উৎকর্ষ সাধন, জাতীয় জীবনের উন্নতি ও অগ্রগতি, বিশ্বের জাতিসমূহের পারস্পরিক সহযোগিতায় এক অভিন্ন পরিবারের সোনালী স্বপ্নের বাস্তবায়ন ঘটিয়েছে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি। প্রযুক্তি নির্ভর টেলিকমিউনিকেশন, পদাৰ্থ, গণিত, পরিসংখ্যান, রসায়ন, জীববিজ্ঞান প্রভৃতির সমন্বিত জ্ঞান ও প্রযুক্তির উৎকর্ষে সক্রিয় অংশগ্রহণ এই অধ্যায়ের আলোচ্য বিষয়বস্তু।



এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- ং বিশ্বগ্রামের ধারণা
- ং বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ
- ং বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠায় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান
- ং ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধারণা
- ং প্রাত্যক্ষিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব
- ং তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা
- ং তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহারে নেতৃত্বাতার গুরুত্ব
- ং সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব
- ং অর্থনৈতিক উন্নয়নে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভূমিকা
- ং মূল্যবোধ বজায় রেখে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (বোর্ড)-০১ক

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১	বিশ্বগ্রামের ধারণা
পাঠ ২, ৩	বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ
পাঠ ৪	ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
পাঠ ৫-৭	সাম্প্রতিক সময়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি
পাঠ ৮	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নেতৃত্বাতা
পাঠ ৯	সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব
পাঠ ১০	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

৩ অক্ষর-পত্র প্রকাশনী

পাঠ ১

বিশ্বগ্রামের ধারণা

১.০ সূচনা (Introduction)

গ্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রাম সম্পর্কে জানার পূর্বে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড হিসেবে বিবেচিত তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি সম্পর্কে জানা প্রয়োজন।

প্রযুক্তি (Technology)

বর্তমান যুগকে বলা হচ্ছে তথ্য প্রযুক্তির যুগ। এই যুগের পুরোটা বিকাশ জুড়ে আছে প্রযুক্তির অবদান। প্রযুক্তি শব্দটির ইংরেজি প্রতিশব্দ হলো Technology। গ্রিক শব্দ Techne (যার অর্থ হলো আর্ট বা শিল্প, কারু কিংবা হাতের দক্ষতা) এবং Logia (যার অর্থ হলো শব্দ) এই দুয়ের সমন্বয়ে টেকনোলজি শব্দটি গঠিত। প্রযুক্তি হলো বিজ্ঞান ও প্রকৌশলের সমন্বন্ধে অর্জিত একটি ব্যবহারিক জ্ঞান। মানব সমাজের প্রেক্ষিতে প্রযুক্তির সংজ্ঞায় বলা যায়, প্রযুক্তি হলো কিছু প্রয়োগযোগ্য কৌশল যা মানুষ তার পারিপার্শ্বিক উন্নয়ন কাজে ব্যবহার করে। যেকোনো যন্ত্র ও প্রাকৃতিক উপাদানের সমন্বন্ধে অর্জিত জ্ঞান ও তা দক্ষভাবে ব্যবহারের ক্ষমতাকে প্রযুক্তি বলা হয়।

তথ্য প্রযুক্তি (Information Technology)

'তথ্য' শব্দটির ইংরেজি পরিভাষা হলো 'Information'। ইংরেজি ইনফরমেশন শব্দটি ল্যাটিন শব্দমূল 'Informatio' থেকে উৎপত্তি লাভ করেছে। এই শব্দটির ক্রিয়ামূল 'Informare', যার অর্থ কাউকে কোনো কিছু অবগত করা, পথ দেখানো, শেখানো, আদান-প্রদান ইত্যাদি।

যে প্রযুক্তির মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ, এর সত্যতা ও বৈধতা যাচাই, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ, আধুনিকীকরণ ও ব্যবস্থাপনা করা হয় তাকে তথ্য প্রযুক্তি (Information Technology) সংক্ষেপে আইটি (IT) বলা হয়। এক কথায় ইনফরমেশন সিস্টেম বা তথ্য ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তিকে তথ্য প্রযুক্তি বলা হয়। কম্পিউটারনির্ভর তথ্য প্রযুক্তির উপাদানগুলো হচ্ছে-হার্ডওয়্যার বা কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট প্রযোগাত্মক, প্রোগ্রামসমূহ বা সফটওয়্যার, ইউম্যানওয়্যার বা কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট ব্যক্তিবর্গ, ডেটা, ইনফরমেশন, নেটওর্ক মিডিয়া বা যোগাযোগ মাধ্যম, প্রসিডিওর বা কার্যপদ্ধতি ইত্যাদি।

যোগাযোগ প্রযুক্তি (Communication Technology)

কোনো ডেটাকে এক স্থান হতে অন্য স্থানে কিংবা এক ডিভাইস হতে অন্য ডিভাইসে স্থানান্তরের প্রক্রিয়া হচ্ছে ডেটা কমিউনিকেশন। অর্থাৎ কমিউনিকেশন বা যোগাযোগ এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে নির্ভরযোগ্যভাবে ডেটা বা উপাত্ত আদান-প্রদান করা সম্ভব। ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তিকে যোগাযোগ প্রযুক্তি বা কমিউনিকেশন টেকনোলজি বলা হয়।

প্রধানত তিনটি বৈশিষ্ট্যের ওপর ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের কার্যকারিতা নির্ভর করে। যথা—

- ১. ডেলিভারি (Delivery):** সিস্টেমকে অবশ্যই ঠিক প্রাপ্তে ডেটা ডেলিভারি করতে হয়।
- ২. অ্যাকুরেসি (Accuracy):** সিস্টেমকে অবশ্যই সঠিকভাবে ডেটা ডেলিভারি করতে হয়।
- ৩. টাইমলাইনস (Timeliness):** সিস্টেমকে অবশ্যই নির্ধারিত সময়ে ডেটা ডেলিভারি করতে হয়।

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (Information and Communication Technology-ICT)

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এমন এক ধরনের একীভূত যোগাযোগ ব্যবস্থা যা টেলিযোগাযোগ, কম্পিউটার নেটওর্ক ও তৎসম্পর্কিত সফটওয়্যার, হার্ডওয়্যার, মিডলওয়্যার, অডিও-ভিডিও সিস্টেম ইত্যাদির সমন্বয়ে গঠিত। এ ধরনের ব্যবস্থার মাধ্যমে একজন ব্যবহারকারী খুব সহজে তথ্য গ্রহণ, সংরক্ষণ, সঞ্চালন ও বিশ্লেষণ করতে পারেন।



তথ্য এবং যোগাযোগ প্রযুক্তির মধ্যে সম্পর্ক কী?

তথ্য প্রযুক্তির কাজ হচ্ছে ডেটাকে সংগ্রহ করে ইনফরমেশন তৈরি করা; আর যোগাযোগ প্রযুক্তির কাজ হচ্ছে ইনফরমেশন বা তথ্যকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে সঠিকভাবে সঠিক সময়ে স্থানান্তর করা।

তথ্য প্রযুক্তি হচ্ছে তথ্য ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি এবং যোগাযোগ প্রযুক্তি হচ্ছে ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি। অর্থাৎ একটি অপরাদির উপর নির্ভরশীল। বর্তমানে মানুষ যখন কোনো সঠিক প্রয়োজনীয় তথ্য পেতে চায় তখন যোগাযোগ প্রযুক্তির সাহায্য ছাড়া শুধুমাত্র তথ্য প্রযুক্তি মানুষের এই চাহিদা পূরণ করতে পারবে না। কাজেই তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তি উভয়ের উন্নয়নের ফলে মানুষের এই চাহিদা পূরণ হচ্ছে। সার্বিকভাবে প্রযুক্তির ব্যাপক উন্নয়নের ফলে তথ্য প্রযুক্তির সাথে যোগাযোগ প্রযুক্তির একীভূতকরণ করা হয়েছে। বর্তমানে তথ্য প্রযুক্তিকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (Information and Communication Technology- ICT) বলা হয়। কারণ এই দুই প্রযুক্তির মধ্যে রয়েছে নিবিড় সম্পর্ক। একটি আরেকটির পরিপূরক, তবে প্রতিযোগী নয়। কাজেই তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তি অনেকটা সমার্থক হিসেবে সর্বত্রই ব্যবহৃত হচ্ছে। বিশ্বব্যাংক গ্রুপ কর্তৃক প্রকাশিত ICT sector উন্নয়নের কৌশলপত্র অনুসারে—

Information and Communication Technology- ICT consists of hardware, software, networks, and media for collection, storage, processing, transmission, and presentation of Information (Voice, data, text, images).

ইউনিসেকো ব্যাংকক থেকে প্রকাশিত ICT In Education Programme শীর্ষক বইয়ে ICT সম্পর্কে বলা হয়েছে—

The term "Information and Communication Technologies" (ICT) refers to forms of technology that are used to transmit, process, store, create, display, share or exchange information by electronic means.

অক্সফোর্ড ইংলিশ ডিকশনারিতে ICT- এর সংজ্ঞা- "The branch of technology concerned with the dissemination, processing and storage of Information, especially by means of computers".

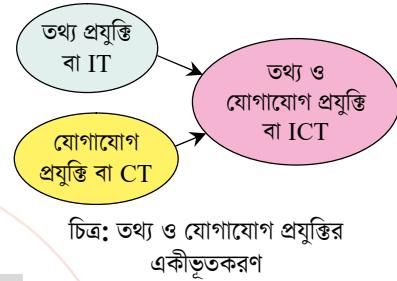
বাংলাদেশের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির নীতিমালা ২০০৯ অনুসারে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বলতে, 'যেকোনো প্রকার তথ্যের উৎপত্তি, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ, সঞ্চালন এবং বিস্তারণে ব্যবহৃত সকল ইলেক্ট্রনিক প্রযুক্তি'-কে বুঝায়। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

১. **কম্পিউটিং ও ইনফরমেশন সিস্টেম:** কম্পিউটিংসহ সকল ধরনের ইলেক্ট্রনিক ডেটা প্রসেসিং যেখানে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও এক্সপার্ট সিস্টেম ইত্যাদির ব্যবহার করা হয়।
২. **ব্রডকাস্টিং: রেডিও এবং টেলিভিশন যা ব্রডকাস্টিং-এর মাধ্যমে বিশাল জনগোষ্ঠীর কাছে একমুখী তথ্য সম্প্রচার করে।**
৩. **টেলিকমিউনিকেশন:** ফিল্ড টেলিফোন ও মোবাইল বা সেলুলার ফোনসহ সকল ধরনের উভয়মুখী টেলিযোগাযোগ মাধ্যম যা বিশ্বের বিশাল জনগোষ্ঠী ব্যবহার করছে।
৪. **ইন্টারনেট:** সারাবিশ্বের কম্পিউটার নেটওয়ার্ক হলো ইন্টারনেট, যাতে সংযুক্ত থাকলে যেকোনো স্থান থেকে সারা বিশ্বের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করা যায়।



জেনে রাখো

১৯৮০ সালের দিকে একাডেমিক গবেষকরা প্রযুক্তিতে আইসিটি শব্দটির ব্যবহার শুরু করেন। কিন্তু শব্দটি জনপ্রিয়তা লাভ করে ১৯৯৭ সাল থেকে। বৃটিশ ব্যবসায়ী ডেনিশ স্টিভেনসন (Dennis Stevenson) ১৯৯৭ সালে যুক্তরাজ্য সরকারকে দেওয়া এক প্রতিবেদনে এই শব্দটি প্রথম উল্লেখ করেন, যা পরবর্তীতে ২০০০ সালে যুক্তরাজ্যের নতুন জাতীয় পাঠ্যপুস্তকে সংযোজন করা হয়।



চিত্র: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির
একীভূতকরণ

১.১ বিশ্বগ্রামের ধারণা (Concept of Global Village)

প্রতিটি গ্রামের নিদিঞ্চ সীমানা বা আয়তন থেকে এবং সেখানকার বসবাসকারী সকল মানুষ খুব সহজে তাদের বিভিন্ন দৈনন্দিন প্রয়োজনে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। গ্রামে কোনো একটি বিষয়ে আলোচনা হলে মুহূর্তের মধ্যে তা একে অপরের মাধ্যমে জানাজানি হয়ে যায়। তেমনি বর্তমানে ইন্টারনেটের মাধ্যমে মুহূর্তেই এক দেশের গ্রামের খবর অন্য দেশের গ্রামে ছড়িয়ে পড়ে। এভাবেই বিশ্বের প্রতিটি গ্রামের বসবাসকারীরা তাদের সুখ-দুঃখ, শিক্ষা, সাংস্কৃতিক, রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক বিষয়ের খবরাখবর একে অপরের সাথে বিনিময় করছে এবং একে অপরের পাশাপাশি থাকছে। আর এভাবেই তারা প্রযুক্তির সাহায্যে বিশ্বগ্রাম তৈরি করেছে।



চিত্র: বিশ্বগ্রামের ফলে আজ সবাই কাছাকাছি

বর্তমানে আমরা আমাদের অনুভূতিকে স্বল্প সময়ের মধ্যে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তের মানুষের কাছে পৌছাতে পারছি। অনুরূপভাবে পৃথিবীর অন্য প্রান্তের মানুষগুলো তাদের অনুভূতি আমাদের কাছে পৌছাতে পারছে। ফলে উভয়ের মধ্যে একটি কমিউনিটি তৈরি হচ্ছে। পৃথিবীব্যাপী স্বল্প সময়ে এই যোগাযোগ সুবিধার ফলে বিশ্বকে একটি গ্রাম হিসেবে তুলনা করা হচ্ছে। এজন্য বর্তমান বিশ্বকে প্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রাম বলা হয়। প্লোবাল শব্দের অর্থ হলো বিশ্ব। ভিলেজ শব্দের অর্থ গ্রাম। প্লোবাল ভিলেজ অর্থ বিশ্বগ্রাম। হারবার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান তার ‘The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man’ এবং ‘Understanding Media’ বইতে প্রথম বিশ্ব গ্রাম বা প্লোবাল ভিলেজের ধারণা দেন।

বিভিন্ন সমাজবিজ্ঞানী ও দার্শনিক বিশ্বগ্রাম সম্পর্কে সংজ্ঞা প্রদান করেছেন। নিম্নে কয়েকজনের সংজ্ঞা দেওয়া হলো-
রোলান্ড রবার্টসন বলেন, “বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে বিশ্বের সংকোচন ও পরস্পর নির্ভরশীলতা।”

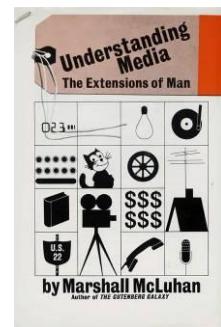
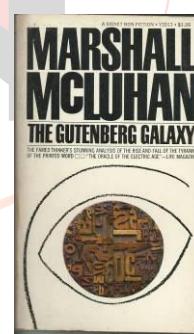
৩ অক্ষর-পত্র প্রকাশনী



বিশ্বগ্রামের প্রথম ধারণা
দেন কে?



কানাডার টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের ইংরেজি বিভাগের অধ্যাপক ও বিখ্যাত দার্শনিক, যোগাযোগ তত্ত্ববিদ হারবার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান (Herbert Marshall McLuhan) ১৯৬২ সালে The Gutenberg Galaxy ও ১৯৬৪ সালে Understanding Media নামক দুটি বইয়ে সর্বপ্রথম প্লোবাল ভিলেজ কথাটি ব্যবহার করেন। এজন্য তাকে বিশ্বগ্রামের জনক বলা হয়। বিশ্বগ্রামের মূল কথা হলো- বর্তমান বিশ্বকে ইলেকট্রনিক মিডিয়ার মাধ্যমে পারস্পরিক সম্পর্কের ভিত্তিতে একটি গ্রাম পরিণত করা। ম্যাকলুহান ১৯১১ সালের ২১ জুলাই জন্মগ্রহণ করেন ও ১৯৮০ সালের ৩১ ডিসেম্বর মৃত্যুবরণ করেন।



চিত্র : মার্শাল ম্যাকলুহান রচিত বিখ্যাত দুটি বই

মার্টিন আলব্রো বলেন, “বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে সামগ্রিক কমিউনিটির মধ্যে সমস্ত মানুষকে নিয়ে আসার প্রক্রিয়া।”

এন্থনি গিডেস বলেন, “বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে বিশ্বব্যাপী সামাজিক সম্পর্কের প্রগাঢ়করণ।”

অক্সফোর্ড আমেরিকান ডিকশনারি অনুযায়ী প্লোবাল ভিলেজ হচ্ছে- “The world Considered a single community linked by telecommunications.”

সুতরাং আমরা বলতে পারি, বিশ্বগ্রাম হচ্ছে এমন একটি সামাজিক বা সাংস্কৃতিক ব্যবস্থা, যেখানে পৃথিবীর সকল প্রান্তের মানুষই একটি একক সমাজে বসবাস করে ইলেক্ট্রনিক মিডিয়া ও তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে সহজেই তাদের চিন্তা-চেতনা, অভিজ্ঞতা, সংস্কৃতি-কৃষ্ণি ইত্যাদি বিনিয়ন করতে পারে এবং একে অপরকে সেবা প্রদান করে থাকে।

WWW আবিষ্কারের অনেক পূর্বেই Global Village শব্দের ধারণা পাওয়া যায়। বিশ্বের যেকোনো প্রান্তে বসে এখন যোগাযোগ হচ্ছে। Zoom, Skype, Tango, Viber, IMO, Google Duo, WhatsApp, Amazon Alexa, Facebook, Messenger, Myspace ও Twitter এর মাধ্যমে যোগাযোগ করে মানুষ সামাজিক, রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক, শিক্ষা-গবেষণার সুযোগ সৃষ্টি করেছে। মূলত ইলেক্ট্রনিক টেকনোলজির মাধ্যমে বিশ্বগ্রাম তৈরিতে ক্রমবর্ধমান উন্নতি সাধন হচ্ছে। এক কথায় বলা যায়- “প্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে এমন একটি সামাজিক ও সাংস্কৃতিক সংগঠন বা কমিউনিটি, যেখানে কমিউনিটির সকল সদস্য ইন্টারনেট তথ্য যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে সংযুক্ত”। উদাহরণস্বরূপ- একটি সুপরিচিত স্কুলের প্রতিষ্ঠাতা জনাব মাসুদ রানা কম্পিউটার, ইন্টারনেট ও Zoom meeting সফটওয়্যার ব্যবহার করে তার অন্ত্রিলিয়ায় আইটি ইঞ্জিনিয়ারিং বিষয়ে অধ্যয়নরত ছেলে আহাদের সাথে ও নিজ প্রতিষ্ঠানের অন্যান্য কর্মকর্তাদের সাথে নিয়ে ভিডিও কনফারেন্সিং মিটিং করে আইটি বিষয়ে পরামর্শ গ্রহণ করেন। এ সকল যোগাযোগের জন্য কম্পিউটার ও ইন্টারনেটসহ কিছু ইলেক্ট্রনিক মিডিয়া দূরত্বের ব্যবধানকে কমিয়ে দিচ্ছে। ফলে এক দেশের শিক্ষা, সংস্কৃতি ও অন্যান্য বিষয়ের খবরাখবর অন্য দেশের মানুষ দুট নিতে পারে- যা একটি গ্রামের মতো পরিবেশ তৈরি হয়। এভাবেই বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠা লাভ করে।

১.১.১ বিশ্বগ্রামের সুবিধাসমূহ (Advantages of Global Village)

১. বিশ্বের যেকোনো স্থানে যেকোনো ব্যক্তির সাথে যোগাযোগ করা যায়।
২. ভিডিও কলের মাধ্যমে সরাসরি কথা বলা যায়।
৩. আর্থিক লেন-দেন করা যায়।
৪. বিদেশি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে উচ্চ শিক্ষার জন্য বিভিন্ন তথ্য জানা যায়।
৫. যেকোনো দেশের শিল্প, সংস্কৃতি ও ইতিহাস সম্পর্কে জানা যায়।
৬. ভৌগোলিক সীমানা ও আর্থনৈতিক বিষয়ে জ্ঞান লাভ করা যায়।
৭. বিশ্বের নামকরা বিশ্ববিদ্যালয়ের লাইব্রেরির বই অনলাইনের মাধ্যমে সংগ্রহ করা যায়।
৮. ব্যবসা বাণিজ্যের প্রসার ঘটানো যায়।
৯. বিনোদন ও খেলাধুলা সম্পর্কিত তথ্য জানা যায়।
১০. ইন্টারনেট ব্যবহার করে বিভিন্ন দেশের সাথে রাষ্ট্রীয় সম্পর্ক বজায় রাখা যায়।
১১. পৃথিবীর নামকরা চিকিৎসকের চিকিৎসাসেবা ঘরে বসেই নেওয়া যায়।
১২. ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে ঘরে বসেই আউটসোর্সিং করে বিদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়।
১৩. বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার ফলে এক দেশের খবর অন্য দেশের ঘরে বসেই দেখা যায়।
১৪. ব্যবস্থাপনা খরচ অনেক কম।

১.১.২ বিশ্বগ্রামের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Global Village)

১. বেশি প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে মানুষ যন্ত্রনির্ভর হয়ে পড়ে ও শারীরিক সমস্যায় ভোগে।
২. ইন্টারনেট হ্যাকিং তথ্য সাইবার ক্রাইমের কারণে তথ্যের গোপনীয়তা নষ্ট হয়।

৩. মিথ্যা বা বিভ্রান্তিকর তথ্য প্রকাশ করে রাষ্ট্রের মধ্যে নেরাজ্য সৃষ্টি করে।
৪. বিভিন্ন সন্ত্রাসী সংগঠন ইন্টারনেট ব্যবহার করে গোপন যোগাযোগ করে রাষ্ট্রের ক্ষতিসাধন করে।
৫. এক দেশের সংস্কৃতি অন্য দেশের জন্য ক্ষতিকর হতে পারে।
৬. ইন্টারনেটে সামাজিক যোগাযোগের ফলে প্রতারণার ফাঁদে পড়ে।
৭. বিশ্বগ্রামের ফলে দেশের প্রতিরক্ষা বাহিনীর গোপন তথ্য বা নথি প্রকাশের ফলে রাষ্ট্রীয় গোপনীয়তা নষ্ট হয়।
৮. ইন্টারনেট ব্যবহার করে কাউকে ভয়ভিত্তি প্রদর্শন করা।
৯. ব্যাংকিং বা আর্থিক লেনদেনের তথ্য চুরি করে গ্রাহকগণের ক্ষতি করা।
১০. ইন্টারনেট বেশি ব্যবহারের ফলে আসন্তি জন্মায়।
১১. অন্যের গবেষণার তথ্য সংগ্রহ করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া।
১২. প্রযুক্তি ব্যাপক ব্যবহারের ফলে বেকারত্ব বৃদ্ধি পাওয়া।

১.১.৩ বিশ্বগ্রাম সংশ্লিষ্ট উপাদানসমূহ (Elements related to Global Village)

১. হার্ডওয়্যার বা কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতি, ২. প্রোগ্রামসমূহ বা সফটওয়্যার, ৩. ব্যক্তিবর্গের সক্ষমতা, ৪. ডেটা বা ইনফরমেশন, ৫. ইন্টারনেট সংযুক্ততা (Internet Connectivity)
১. **হার্ডওয়্যার বা কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতি (Hardware):** হার্ডওয়্যার বলতে কম্পিউটারের সমস্ত ফিজিক্যাল ইলেকট্রনিক উপাদানকে বোঝায়। যেমন— বিভিন্ন যন্ত্রাংশ, প্রিন্টেড সাকিট বোর্ড, ডিসপ্লে ও প্রিন্টার। বিশ্বগ্রামে যেকোনো ধরনের যোগাযোগ ও তথ্য আদান-প্রদানের জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও কম্পিউটারের সাথে মোবাইল ফোন, স্মার্ট ফোন, অডিও ভিডিও রেকর্ডার, ওয়েবক্যাম, স্যাটেলাইট, রেডিও, টেলিভিশন ইত্যাদি হার্ডওয়্যারের অন্তর্ভুক্ত।
২. **প্রোগ্রামসমূহ বা সফটওয়্যার (Software):** কম্পিউটারকে কার্যাপনযোগী করা ও কম্পিউটার দ্বারা কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য ব্যবহৃত প্রোগ্রামসমূহকে সফটওয়্যার বলে। বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার জন্য হার্ডওয়্যারের পাশাপাশি সফটওয়্যারের প্রয়োজন। সফটওয়্যারের মধ্যে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের অপারেটিং সিস্টেম, ব্রাউজিং সফটওয়্যার, কমিউনিকেটিং সফটওয়্যার, প্রোগ্রামিং ভাষা ইত্যাদি।
৩. **ব্যক্তিবর্গের সক্ষমতা (Human capacity):** বিশ্বগ্রামের উপাদানের মধ্যে ব্যক্তিবর্গের সক্ষমতা অন্যতম। ICT নির্ভর বিভিন্ন প্রযুক্তি সম্পর্কে জ্ঞান ও ধারণা থাকা আবশ্যিক। যেমন— সফটওয়্যার তৈরির সক্ষমতা ও এর ব্যবহার।
৪. **ডেটা বা ইনফরমেশন (Data or Information):** ডেটা বা উপাদান হলো তথ্যের উপাদান। ডেটা হচ্ছে তথ্যের মৌলিক ধারণা যা প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে তথ্য তৈরি হয়। এটি অঙ্ক, বর্ণনা, টেক্সট, ইমেজ, অডিও ভিডিও এমনকি গ্রাফ হতে পারে। বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠায় ডেটা প্রসেসিং করে মানুষের কল্যাণে তথ্য পরিষ্কার করা হয়। বিশ্বগ্রাম সৃষ্টিতে ডেটা আদান-প্রদান অধিক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
৫. **ইন্টারনেট সংযুক্ততা (Internet Connectivity):** ইন্টারনেট সংযুক্ততা ছাড়া বিশ্বগ্রাম প্রায় অসম্ভব। এ কারণেই ইন্টারনেটকে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড বলা হয়। ইন্টারনেটের কারণে আজ পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে যোগাযোগ করা যাচ্ছে। এক্ষেত্রে টেলিকমিউনিকেশন, ব্রডকাস্টিং ও ইন্টারনেট ব্যবহার করে ইন্টারনেট কানেকশন দেয়ার ব্যবস্থা হয়ে থাকে।

১.১.৪ ইন্টারনেট অফ থিংস (Internet of Things-IoT)

কেভিন অ্যাশটন (Kevin Ashton) কে IoT এর উত্তাবক বলা হয়। কারণ তিনি প্রথম ১৯৯৯ সালে শব্দটি ব্যবহার করেছিলেন। সম্প্রতি বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিতে নতুন এক দ্বার খুলে দিয়েছে এই আইওটি। অষ্টাদশ শতাব্দী ছিল শিল্প বিপ্লবের শতাব্দী। বিংশ শতাব্দী কম্পিউটার বা আরও ব্যাপক অর্থে তথ্য বিপ্লবের শতাব্দী। আর বর্তমানে একাবিংশ শতাব্দী পরিচিতি পেতে যাচ্ছে আইওটি বিপ্লবের যুগ হিসেবে।



চিত্র : ইন্টারনেট অফ থিংস

ইন্টারনেটের সাথে সম্পর্কযুক্ত ফিজিক্যাল ডিভাইসগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ফলে যে স্বয়ংক্রিয় যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে উঠে তাকে ইন্টারনেট অফ থিংস বা আইওটি (IoT) বলে। অর্থাৎ ইন্টারনেট অফ থিংস হলো ইলেকট্রনিক্স, সফটওয়্যার, সেপর ও নেটওয়ার্ক সংযোগের সাথে যুক্ত ফিজিক্যাল অবজেক্ট যেমন- ডিভাইস, যানবাহন, ভবন, হোম অ্যাপ্লিয়েশন এবং অন্যান্য আইটেমের মধ্যে তথ্য বিনিময় করতে সক্ষম এক ধরনের নেটওয়ার্ক। আইওটি বাস্তবায়নের জন্য কম বেশি পাঁচটি উপাদানের প্রয়োজন হয়। যেমন- সেপর, নেটওয়ার্ক, স্টার্টআপস, ইন্টেলিজেন্ট এনালাইসিস, ইন্টেলিজেন্ট অ্যাকশন।

উদাহরণস্বরূপ, বিভিন্ন অবজেক্টের মধ্যে আন্তঃযোগাযোগের জন্য

দরকার সেপর, ক্যামেরা প্রত্বতি। যেমন ধরা যাক, আপনি বাসার বাইরে চলে গেছেন, প্রচন্ড শীত। ঠান্ডায় সব জমে যাচ্ছে। ঘরের হিটারে ২২ ডিগ্রি সেলসিয়াস করে রেখেছেন। কিন্তু দুপুরের পর থেকে আবহাওয়ার তাপমাত্রা বাঢ়তে থাকল এবং ক্রমে ১৫ ডিগ্রিতে পৌঁছাল। ঘরের বাইরের থার্মোমিটারে একটি বিশেষ চিপ লাগানো আছে। সেখান থেকে সব সময় তাপমাত্রার খবর ঘরে পাঠানো হচ্ছে। ঘরের ভিতরের হিটারের সেপর সেটা ধরতে পারছে। যখন বুবালো বাইরের তাপমাত্রা বেড়ে ১৫ ডিগ্রী, তখন হিটার তার তাপমাত্রা কমিয়ে আনল। একই সঙ্গে সে আপনার কাছে পরিবর্তিত পরিস্থিতির তথ্য পাঠিয়ে দিলো।

আমেরিকার বিশাল প্রান্তরে গরু চরানোর সময় আইওটি বিশেষ ভূমিকা রাখে। গরুর কানে একটা করে চিপ লাগানো থাকে। ওদের নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে চরে বেড়ানোর কথা। সেই সীমার কাছাকাছি গেলে গরুর শরীরে মৃদু শক লাগবে। গরু ফিরে আসবে। গরু সারাদিন কোন দিকে যাচ্ছে, সব খবর নিয়ন্ত্রণ কক্ষে আসছে।

ভবিষ্যতে পৃথিবীর মানুষ সম্পূর্ণভাবে আইওটি নির্ভর হয়ে যাবে। বাসার টিভি, ফ্রিজ, ওয়াশিং মেশিন, দরজার লক, বাথরুমের কল থেকে শুরু করে বিনোদনের মাধ্যম হবে এই আইওটি। শহরের ট্রাফিক সিগন্যাল, স্ট্রিটলাইট সিস্টেম, GPSও এর আওতায় আসছে। প্রাত্যহিক জীবনের সব কিছুই এই সিস্টেমের আওতায় আনা সম্ভব।

ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট ও ওয়াই-ফাই সংযোগ এবং স্মার্টফোন এর কারণে আইওটির সন্তানবনা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। আইওটির ভিত্তি রচনা করেছে তিনটি ঘটনা।

- প্রথমত, ইন্টারনেটের মাধ্যমে মানুষের সাথে মানুষের যোগাযোগ।
- দ্বিতীয়ত, মানুষের সাথে বিভিন্ন প্রাণী, বস্তু বা সরঞ্জামের (অবজেক্ট) যোগাযোগ। যেমন: খামারের গরু, হাঁস-মুরগি, গাড়ি, রান্নাঘরের ওভেন প্রত্বতি।
- তৃতীয়ত, বিভিন্ন অবজেক্টের মধ্যে ইন্টারনেটের মাধ্যমে যোগাযোগ।

বিশেষজ্ঞদের ধারণা, ২০২১ সালের মধ্যে IoT-তে বিভিন্নভাবে সংযুক্ত ডিভাইসের সংখ্যা দাঢ়াবে আড়ই হাজার কোটির বেশি। কোনো কোনো বিশেষজ্ঞের মতে, সংখ্যাটা হতে পারে আরও অনেক বেশি। সেটা ১০ হাজার কোটি ছাড়িয়ে গেলেও অবাক হওয়ার কিছু নেই। আর এই সংখ্যা যত বাঢ়বে, আইওটি বিপ্লব মানুষের জীবনে তত বেশি সুযোগ সৃষ্টি করবে।



কাজ:

১. “ইন্টারনেট বা কানেক্টেডভিটি ব্যতিত বিশ্বগাম তৈরি সম্ভব নয়”-এ নিয়ে বিতর্ক প্রতিযোগীতার আয়োজন কর।
২. তুমি বিশ্বগামের সাথে যুক্ত থেকে কী ধরনের উপকারিতা ও অপকারিতা পেতে পারো তা যুক্তিসহ বর্ণনা কর।

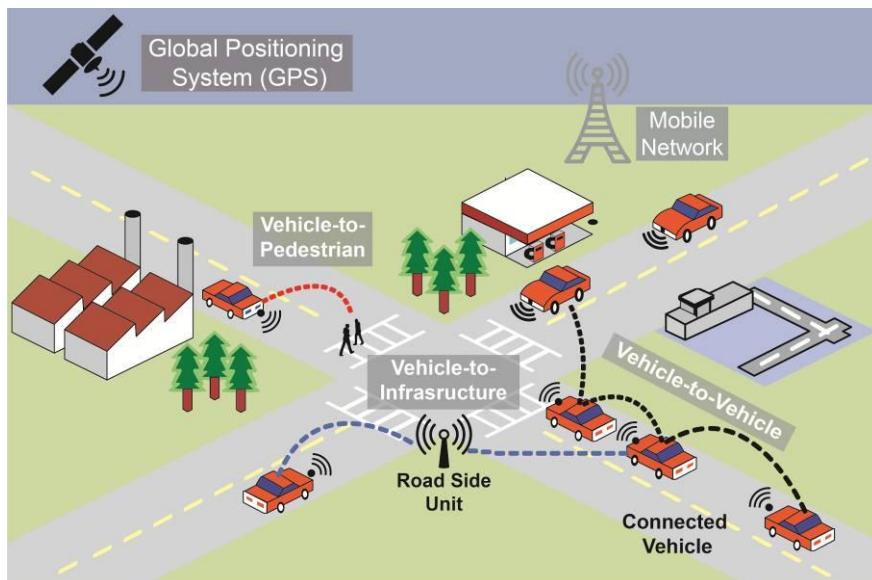
পাঠ ২ ও ৩

বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

১.২ বিশ্বগ্রামের প্রধান উপাদানসমূহ (Main Elements of Global Village)

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কল্যাণে বর্তমানে বিশ্ব প্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রামে পরিবর্তিত হচ্ছে। যে উপাদানগুলো বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট তা উল্লেখ করা হলো—

১.২.১ যোগাযোগ (Communication)



চিত্র: যোগাযোগে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির একটি দিক হলো যোগাযোগ ব্যবস্থা। মূলত টেলিকমিউনিকেশন ব্যবস্থার উন্নয়নের কারণে এটি সম্ভব হয়েছে। টেলিকমিউনিকেশন ব্যবস্থার মধ্যে বহুল ব্যবহৃত যন্ত্র হচ্ছে ল্যান্ডফোন, মোবাইল ফোন, রেডিও, টেলিভিশন, ওয়াকিটকি প্রত্বন্তি। এসব যন্ত্র যোগাযোগ প্রক্রিয়াকে সহজ করে তোলে। ইন্টারনেট, ই-মেইল, মোবাইল, ফ্যাক্স, এসএমএস, এমএমএস ও ভিডিও কনফারেন্সিং এর মাধ্যমে বর্তমানে বিশ্বের যেকোনো প্রান্তে যোগাযোগ করা যায়। বর্তমান অনেক সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানের কর্মকর্তাগণ বিভিন্ন স্থানে অবস্থান করেও ভিডিও কনফারেন্সিং সফটওয়্যার যেমন- Zoom meeting ব্যবহার করে যোগাযোগ করে ও গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্ত নিতে পারে। এমনকি কম্পিউটারের মাধ্যমে পরিচালিত ট্রাফিক লাইন সকল সড়কের সাথে সমন্বয় রেখে যানবাহন নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। ব্লু-টুথ, ওয়াইফাই ও GPRS পদ্ধতিতে গাড়ীর গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়। রেলওয়ের টিকিট ব্যবস্থা ও কিছু বাস কোম্পানির টিকেটিং প্রক্রিয়া অনলাইন পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রিত হচ্ছে। এছাড়াও রেডিও ও টেলিভিশন বিভিন্ন তথ্য সম্প্রচার করে যোগাযোগ ব্যবস্থার মানকে উন্নত করতে সাহায্য করেছে। ফ্যাক্স, টেলিপ্রিন্টার, কম্পিউটার, ইলেকট্রনিক মেইল ব্যবহার করে পৃথিবীর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে কম সময়ে টেক্সট ও ভয়েস মেসেজ করা সম্ভব হচ্ছে।

নিম্নে কয়েকটি জনপ্রিয় যোগাযোগ মাধ্যম বর্ণনা করা হলো—

ইন্টারনেট (Internet): বিশ্বকে যুক্ত করার প্রথম প্রক্রিয়া শুরু হয়েছিলে উপনিবেশিক যুগের টেলিগ্রাফ লাইন স্থাপনের মাধ্যমে। বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে কম্পিউটারের উত্তীর্ণ ঘটে ও ১৯৬৯ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের প্রতিরক্ষা দপ্তরের উদ্যোগে ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) নামক প্রজেক্টের মাধ্যমে ইন্টারনেটের যাত্রা শুরু হয়েছিল। প্রথম দিকে আরপানেটে শুধুমাত্র চারটি বিশ্ববিদ্যালয়ের মধ্যে আন্তঃকম্পিউটার নেটওয়ার্কের ব্যবস্থা ছিল। ইন্টারনেট শব্দটি এসেছে International Network থেকে। ইন্টারনেট মানে হলো আন্তর্জাতিক নেটওয়ার্ক বা নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ক। ইন্টারনেটকে সংক্ষেপে নেট (Net) এবং বাংলায় আন্তর্জাতিক বলা হয়। অর্থাৎ ইন্টারনেট হলো সারা পৃথিবীতে ছড়িয়ে থাকা বিভিন্ন দেশের কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সমষ্টি যা ব্যবহারকারী আইপি (Internet Protocol) ব্যবস্থার মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। যেমন চিঠি আদান-প্রদানের জন্য ইমেইল সুবিধা, এক দেশ থেকে অন্য দেশে টেলিফোনের মাধ্যমে কথা বলা, টেলিকনফারেন্সিং ও ভিডিও কনফারেন্সিং ইত্যাদি ইন্টারনেটের মাধ্যমে করা যায়।

বর্তমান ইন্টারনেটকে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড বলা হয়। কেননা, ইন্টারনেটের কারণে আজ পৃথিবীর সকল মানুষ এক অদৃশ্য জালের মতো নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে একে অপরের সাথে ভার্চুয়াল যোগাযোগ করতে পারছে। এখন ইন্টারনেট দুইভাবে পাওয়া যায়। একটি তারযুক্ত ইন্টারনেট ও অপরটি তারবিহীন ইন্টারনেট। ইন্টারনেট ওয়ার্ল্ড স্টেটস এর (www.internetworldstats.com) এর তথ্যানুসারে, ২০২০ সালের মার্চ পর্যন্ত বিশ্বে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীর সংখ্যা প্রায় ৪,৫৭৪,১৫০,১৩৪ (৪.৫৭ বিলিয়ন এর অধিক) মানুষ ইন্টারনেট ব্যবহার করছে যা পৃথিবীর মোট জনসংখ্যার শতকরা প্রায় ৫৮.৬৬ ভাগ। সারা বিশ্বে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীর মধ্যে এশিয়া মহাদেশে সবচেয়ে বেশি যা প্রায় ৫০.৩%। বাংলাদেশ টেলিযোগাযোগ নিয়ন্ত্রণ কমিশন এর তথ্য মতে, ২০২০ সালের মার্চ পর্যন্ত বাংলাদেশে ইন্টারনেট সাবস্ক্রাইবারে সংখ্যা প্রায় ১০৩.২৫৩ মিলিয়ন (যা ১০.৩২৫৩ কোটি)। ইন্টারনেট সাবস্ক্রাইবার অর্থ হচ্ছে গ্রাহকরা পূর্ববর্তী ৯০ দিনের মধ্যে কমপক্ষে একবার ইন্টারনেট ব্যবহার করেছেন। ব্যবহারকারীর মধ্যে মোবাইল ইন্টারনেট ৯৫.১৬৮ মিলিয়ন, ওয়াইম্যান্ড ০.০০২ মিলিয়ন, আইএসপি ও পিএসটিএনসহ ৮.০৮৪ মিলিয়ন ব্যবহারকারী আছে।

জিপিএস (GPS): জিপিএস (GPS-Global Positioning System) একটি কৃত্রিম উপগ্রহভিত্তিক যোগাযোগ ব্যবস্থা। যেকোনো আবহাওয়াতে সময়ের সাথে পৃথিবীর যেকোনো স্থানে বা চলমান বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করা এর প্রধান কাজ। GPS হচ্ছে একটি ট্র্যাকিং সিস্টেম। GPS এর মাধ্যমে দুটি কাজ করা যায়।

প্রথমত, কোন বস্তু বা ব্যক্তির অবস্থান সম্পর্কে জানতে পারা যায়। আমাদের দেশে জিপিএস দিয়ে গাড়ির অবস্থান নির্ণয় এখন খুব সাধারণ বিষয়।

দ্বিতীয়ত, নিজের অবস্থান থেকে গন্তব্য স্থানের দূরত্ব নির্ণয় করা যায়। এর সবচেয়ে ভাল উদাহরণ হল গুগল ম্যাপ। যাত্রী ও যানবাহনের নিরাপত্তায় জিপিএস-এর বিসেফ (bsafe) নামের অ্যাপস্টি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই অ্যাপসের সাহায্যে পছন্দ মতো যতজন খুশি ততজনকে সাথে নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে ও নিজেদের মধ্যে লোকেশন শেয়ার করা যায়। তবে এই অ্যাপস্টির বড় বৈশিষ্ট্য হলো বিপদের সময় মাত্র একটি অ্যালার্ম বাটন চাপলে এটি সতর্ক বার্তা ছড়িয়ে দেবে নেটওয়ার্কে থাকা সকলকে এর অবস্থান জানিয়ে দেবে। শুধু তাই নয়, এটি সাইরেনের মতো শব্দও তৈরি করতে পারবে, আবার ঠিক ওই সময়ে ফোনের পারিপার্শ্বের কথাবার্তা ও ভিডিও ধারণ করে অ্যাপস্টি জমা রাখবে বিসেফ অ্যাপসের সার্ভারে। পরে কোনো ধরনের প্রমাণ লাগলে সেগুলো সহজে ব্যবহার করতে পারা যাবে।

ই-মেইল (E-mail): ই-মেইল শব্দের অর্থ হলো ইলেকট্রনিক মেইল বা ডিজিটাল বার্তা যা ইলেকট্রনিক ডিভাইস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে তথ্য প্রেরণ করে। ১৯৭১ সালে আরপানেটে ইলেকট্রনিক মাধ্যমে পত্রালাপের সূচনা করেন আমেরিকার প্রোগ্রামার রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন (Raymond Samuel Tomlinson)। তিনিই প্রথম ই-মেইল সিস্টেম চালু করেন। দ্রুত ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম হলো ই-মেইল। তথ্য প্রযুক্তির উভাবিত নতুন ভাক ব্যবস্থা যা হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি। খুব দ্রুত ও অল্প সময়ে চিঠিপত্র, অন্যান্য ডকুমেন্ট নির্ভুলভাবে গন্তব্যস্থানে পৌছানো যায়। বৈজ্ঞানিক গবেষণা, ব্যবসা বাণিজ্য, লাইব্রেরি, ইতিহাস ঐতিহ্য ব্যবহারের জন্য অডিও, ভিডিও, ডকুমেন্ট এমনকি চ্যাটিং এর ব্যবস্থা রয়েছে। একজন ব্যক্তি একই সাথে একাধিক ব্যক্তিকে ই-মেইল করতে পারে। উইকিপিডিয়া অনুসারে— "Electronic mail or e-mail is a method of exchanging digital message from an author to one or more recipient"

ই-মেইলের জন্য যে উপকরণ প্রয়োজন তা হলো— কম্পিউটার বা ল্যাপটপ, নেটপ্যাড স্মার্টফোন, মডেম, ইন্টারনেট সংযোগ ও ই-মেইল অ্যাড্রেস। যে ই-মেইল প্রেরণ করবে এবং যার কাছে প্রেরণ করবে উভয়ের ই-মেইল অ্যাড্রেস থাকতে হবে।

ই-মেইল এর দুটি অংশ থাকে। প্রথম অংশে ব্যবহারকারীর পরিচিতি (User identity) এবং দ্বিতীয় অংশ @ এরপর Domain name থাকে।
যেমন- cse11@gmail.com.



চিত্র : ই-মেইল

টেলিকনফারেন্সিং (Teleconferencing):

টেলিযোগাযোগের মাধ্যমে সভা অনুষ্ঠানের প্রক্রিয়াকে বলা হয় টেলিকনফারেন্সিং এবং এই সভাকে টেলিকনফারেন্স বলে। টেলিকনফারেন্সে এর মাধ্যমে বিভিন্ন সভা, সেমিনার বা দলবদ্ধভাবে যোগাযোগ করা যায়। ভিন্ন ভৌগোলিক দূরত্বে কিছু ব্যক্তি অবস্থান করে টেলিযোগাযোগ সিস্টেমের মাধ্যমে সংযুক্ত থেকে কোন সভা অথবা সেমিনার অনুষ্ঠানের ব্যবস্থা করা হয়। ১৯৭৫ সালে মরি টারফ এ পদ্ধতির উভাবন করেন। তৎকালীন মার্কিন প্রেসিডেন্ট নিক্সনের আমলে যুক্তরাষ্ট্রে মুদ্রাস্ফীতি দ্রুত নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রশাসকদের মধ্যে টেলিকনফারেন্স ব্যবস্থা প্রবর্তিত হয়। টেলিকনফারেন্স করার জন্য টেলিফোন সংযোগ, কম্পিউটার, অডিও যন্ত্রপাতি (অডিও কার্ড, মাইক্রোফোন, স্পিকার ইত্যাদি) ও উপযুক্ত সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়। বিশ্বের যেকোনো জায়গা থেকে যে কেউ টেলিকনফারেন্সিং করতে পারেন। এই ব্যবস্থায় সভায় অংশগ্রহণকারীরা কিবোর্ডের মাধ্যমে কেন্দ্রীয় কম্পিউটারে তাদের বক্তব্য বা জবাব পাঠায়।



চিত্র : টেলিকনফারেন্সিং



চিত্র: ভিডিও কনফারেন্সিং

টেলিকনফারেন্সিং সফটওয়্যারসমূহ: Skype for Business, WebEx Meeting Center, Join.me, GoToMeeting, Team Viewer, ConnectWise Control, ezTalks, Zoom.

টেলিকনফারেন্সিং করার উপাদানসমূহ: মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, মাইক্রোফোন, অডিও ক্যাপচার কার্ড, টেলিফোন লাইন, নেটওয়ার্ক বা ইন্টারনেট সংযোগ ও সফটওয়্যার ইত্যাদি।

বিভিন্ন ধরনের টেলিকনফারেন্সিং ব্যবস্থা রয়েছে। যথা :

পাবলিক কনফারেন্স (Public Conference) : পাবলিক কনফারেন্স সবার জন্য উন্মুক্ত। যে কেউ এই কনফারেন্সে অংশ গ্রহণ করতে পারে।

ক্লোজড কনফারেন্স (Closed Conference) : ক্লোজড কনফারেন্স সবার জন্য উন্মুক্ত নয়, পাসওয়ার্ড প্রটেকটেড। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট পাসওয়ার্ড দিয়ে ক্লোজড কনফারেন্সে অংশ গ্রহণ করা যায়।

রিড অনলি কনফারেন্স (Read Only Conference) : রিড অনলি কনফারেন্স সীমিত হতে পারে যাতে শুধুমাত্র কার্যবিবরণী দেখা যায় কিংবা অংশগ্রহণকারীর বার্তায় মন্তব্য জুড়ে দেওয়া যায়।

ভিডিও কনফারেন্সিং (Video Conferencing) : টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভৌগোলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিগর্গের মধ্যে নিরবচ্ছিন্ন অডিও, ভিডিও সম্প্রচারের মাধ্যমে কথোপকথন প্রক্রিয়াকে ভিডিও কনফারেন্সিং বলে। এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় এমনকি এক দেশ থেকে অন্য দেশে যেকোনো সময় ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে ভিডিও কনফারেন্স করা যায়। এটি শিক্ষক-ছাত্র, ডাক্তার-রোগী, রাজনীতিবিদ, জনগণ, সরকারপ্রধানগণ, গবেষক এমনকি পারিবারিক আঞ্চাই-স্বজনের সাথে যোগাযোগের একটি জনপ্রিয় মাধ্যম। স্কাইপি, ইয়াচু মেসেঞ্জার, Zoom ইত্যাদি ব্যবহার করে খুব সহজে ভিডিও কনফারেন্সিং করা যায়। ভিডিও কনফারেন্সিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো- মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, ওয়েবক্যামেরা, ভিডিও ক্যাপচার কার্ড, মাইক্রোফোন, মডেম ও ইন্টারনেট সংযোগ। ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের জন্য মাইক্রোসফট নেটমিটিং (Netmeeting), হোয়াইট পাইন (White Pine) সফটওয়্যার দুটি বেশ জনপ্রিয়।

রিজার্ভেশন সিস্টেম (Reservation System): কমিউনিকেশন বা যোগাযোগের আর একটি মাধ্যম হলো রিজার্ভেশন সিস্টেম। রিজার্ভেশন সিস্টেম হলো ইলেক্ট্রনিক উপায়ে ভ্রমণের আসন সংরক্ষণ ব্যবস্থা। এ ধরনের ব্যবস্থাপনায় রিয়েল টাইম অনলাইন ডেটাবেজ ও কম্পিউটার টেলিকমিউনিকেশন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। ইন্টারনেটের সাহায্যে যেকেউ দূরবর্তী স্থানে থেকেও আসন সংরক্ষণ বা বুকিং দিতে পারে। বর্তমানে এয়ারলাইন, রেলওয়ে, বাস, লঞ্চ, হোটেল, মোটেল ইত্যাদিতে নির্দিষ্ট ওয়েবসাইটের মাধ্যমে সিট বুকিং দেওয়া যায়। এই পদ্ধতিকে কম সময়ে ঘরে বসে অগ্রীম আসন সংরক্ষণ করা যায়।

১.২.২ কর্মসংস্থান (Employment)

বিশ্বগামের ফলে চাকরি এখন আর স্থান বিশেষে নির্দিষ্ট গণ্ডিতে আবদ্ধ নেই। এখন অনলাইনে চাকরির আবেদন ও বিজ্ঞাপন দেওয়া হয়। ফলে চাকরিপ্রার্থী ইন্টারনেট ব্যবহার করে যেমন নিজের যোগ্যতা অনেক প্রতিষ্ঠানে উপস্থাপন করতে পারেন তেমনি চাকরিদাতারাও ইন্টারনেটের মাধ্যমে উপযুক্ত প্রার্থী নির্বাচন করতে পারেন। বাংলাদেশের জন্য এমন ওয়েব পোর্টাল হলো www.bdjobs.com, www.skill.jobs.com,



জেনে রাখো:
আউটসোর্সিং কী?

কোনো নির্দিষ্ট কাজ নিজেরা না করে নির্দিষ্ট অর্থের বিনিময়ে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে অন্যজনকে দিয়ে করিয়ে নেওয়াকে আউটসোর্সিং বলে।



চিত্র: আউটসোর্সিং দিচ্ছে অর্থ
উপর্যুক্ত সুযোগ।

www.bdskills.com ইত্যাদি। এছাড়াও www.linkedin.com একটি প্রফেশনাল ও কর্মসংস্থান ভিত্তিক পরিসেবা বা ওয়েবসাইট। এটি প্রধানত প্রফেশনাল নেটওয়ার্কিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়, যেখানে নিয়োগ কর্তারা বিভিন্ন চাকরির পোস্ট ও অভিজ্ঞতা শেয়ার করেন।

বর্তমানে আউটসোর্সিং পদ্ধতিতে অনলাইনের মাধ্যমে দক্ষতা ও অভিজ্ঞতা অনুসারে কাজ করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়। আউটসোর্সিং হচ্ছে কোন প্রতিষ্ঠানের কাজ নিজেরা না করে তৃতীয় কোন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের সাহায্যে করিয়ে নেওয়া। আউটসোর্সিং এর মাধ্যমে হাজার হাজার কর্মসংস্থান তৈরি হচ্ছে। দেশে আসছে বিপুল পরিমাণ বৈদেশিক মুদ্রা। আমেরিকা, ইউরোপ, কানাডা, অস্ট্রেলিয়া, জার্মান ইত্যাদি উন্নত



চিত্র: কর্মক্ষেত্রে তথ্যপ্রযুক্তি

দেশগুলোতে ডিজিটাল ব্যবস্থার কারণে বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রসেসিং কাজ তৈরি হয়। যার ফলে উন্নয়নশীল দেশসমূহ আইসিটি এনার্বল্ড সার্ভিসকে কাজে লাগিয়ে অর্জন করছে বিপুল পরিমাণ বৈদেশিক মুদ্রা। শুধু বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন নয় এর ফলে কর্মসংস্থান সৃষ্টি হচ্ছে দেশের বিপুল সংখ্যক প্রশিক্ষিত বেকার দক্ষ জনগোষ্ঠীর। ঘরে বসে অনলাইনে কাজ করার জন্য কিছু ওয়েবসাইট হলো- www.freelancer.com, www.upwork.com, www.fiverr.com, www.elance.com, www.peopleperhour.com।

তবে বাংলাদেশি ফ্রিল্যান্সারদের মধ্যে সবচেয়ে জনপ্রিয় তিনটি মার্কেট প্লেস হলো— আপওয়ার্ক, ফ্রিল্যান্সার, ইল্যান্স। বর্তমান বিশ্বে আউটসোর্সিং তালিকায় বাংলাদেশ তৃতীয় অবস্থানে। এখানে প্রায় ছয় লাখ ফ্রিল্যান্সার রয়েছে। যারা আউটসোর্সিং করেন তাদের বলা হয় ফ্রিল্যান্সার। নির্দিষ্ট কোন প্রতিষ্ঠানের অধীনে না থেকে স্বাধীনভাবে কাজ করাকে ফ্রিল্যাসিং বলে। ফ্রিল্যান্সাররা চাকরিজীবিদের মতো বেতনভুক্ত নয় বরং কাজ ও চুক্তির উপর নির্ভর করে তাদের আয়ের পরিমাণ কম বা অনেক বেশি হতে পারে।

বাংলাদেশি মূলত Data Entry, Search Engine optimization (SEO), Search Engine Marketing (SEM) ও Social Media Marketing (SMM)-এর কাজ বেশি করে। এছাড়াও দক্ষতা অনুযায়ী Web Development, Software Development, Content Writing, Graphic Design, এবং Multimedia & Architecture সহ অন্যান্য কাজও করে। ওয়েব ডেভেলপমেন্ট বা সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট সংক্রান্ত প্রকল্পে ব্যয় বেশি। এ ধরনের কাজগুলোতে বাংলাদেশি ফ্রিল্যান্সারদের আরও বেশি সম্পৃক্ত হতে হবে। দেখা যায়, বাংলাদেশি একজন সার্চ ইঞ্জিন অপটিমাইজার যেখানে প্রতি ঘন্টার জন্য ৩ থেকে ৫ ডলার মূল্যে কাজ করেন সেখানে যুক্তরাষ্ট্রের একজন ওয়েব ডেভেলপার প্রতি ঘন্টার জন্য ৩০ থেকে ১০০ ডলার পর্যন্ত চার্জ করে থাকেন। কেবল তাঁর দক্ষতার কারণেই এত বিপুল পরিমাণ অর্থ তিনি চার্জ করতে পারছেন। এক্ষেত্রে বাংলাদেশি ফ্রিল্যান্সারদের আরো দক্ষতা অর্জন করা দরকার।

১.২.৩ শিক্ষা (Education)

বর্তমান শিক্ষাক্ষেত্রে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান অনন্বীক্ষ্য। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি শিক্ষা ও জ্ঞান অর্জন করতে সহজ করছে। শিক্ষার্থীরা এখন পৃথিবীর যেকোনো জায়গায় বসে ইন্টারনেট এর মাধ্যমে বিভিন্ন বিষয়ে জ্ঞান অর্জন করতে পারে। এ ধরনের কয়েকটি জনপ্রিয় শিক্ষামূলক সাইট হলো www.khanacademy.org, www.w3schools.com, www.learn-c.org। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য w3schools ও learn-c অনলাইন প্লাটফর্ম ব্যবহার করে



চিত্র : শিক্ষাক্ষেত্রে কম্পিউটার

একজন শিক্ষার্থী সহজে ওয়েবসাইট ডিজাইন ও সি প্রোগ্রামের বিভিন্ন বিষয় সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে পারে। এমনকি বিশ্বের অনেক নামকরা বিশ্ববিদ্যালয়ের ই-লাইব্রেরিতে প্রবেশ করে সাহিত্য, বিজ্ঞান ও গবেষণামূলক বই সংগ্রহ করা

যায়। বর্তমানে ই-ক্লাসরুমের মাধ্যমে একজন শিক্ষার্থী ঘরে বসে দেশের ও বিশ্বের নামকরা শিক্ষকের ক্লাস করে শিক্ষা গ্রহণ করতে পারে।

১.২.৪ চিকিৎসা (Treatment)

বর্তমান বিভিন্ন আধুনিক হাসপাতাল, ডায়াগনস্টিক সেন্টার, সরকারি ও বেসরকারি স্বাস্থ্যসেবা প্রতিষ্ঠানে চিকিৎসার জন্য কম্পিউটারাইজড প্রযুক্তি ব্যবহার করছে। কম্পিউটারের মাধ্যমে রোগ নির্ণয় ও ঔষুধের মান নিয়ন্ত্রণের কাজ করলে ভুল হ্বার সম্ভাবনা কম থাকে। উদাহরণস্বরূপ- পারকিনসন রোগীদের জন্য “এমপাওয়ার” নামক বিশেষ অ্যাপ বানানো হয়েছে। এই অ্যাপ আইফোনের অভ্যন্তরীণ ত্বরক্যন্ত্র (এক্সেলেরেটের) ব্যবহার করে রোগের তীব্রতা মাপাসহ চিকিৎসকের মতো করণীয় বিষয়ে বলে দিতে সক্ষম। রোগীর সব লক্ষণ ও রক্ত, মৃত্ত ইত্যাদি পরীক্ষার ফল কম্পিউটারে ইনপুট দিলে কম্পিউটার উভয়ের তুলনা করে সম্ভাব্য রোগ বলে দেয়। এছাড়া কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত স্ক্যানার মন্তিক্ষ ও শরীরের অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ ইউনিট সূচ্ছভাবে বিচার করে কোথাও কোনো অস্বাভাবিকতা আছে কি না, বা থাকলে কী ধরনের অস্বাভাবিকতা আছে বলে দিতে পারে। চিকিৎসা ছাড়াও হাসপাতাল ও ক্লিনিকের প্রশাসনিক দক্ষতা নিশ্চিত করার জন্য কম্পিউটার গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বর্তমানে ক্যান্সার-এর চিকিৎসা ও টিউমারের গঠন প্রকৃতি

সম্পর্কে কম্পিউটারের সাহায্যে গবেষণার কাজ করা হয়। এছাড়া চোখের দৃষ্টিশক্তির ক্ষমতা নির্ণয়, এক্স-রে ইত্যাদি অনেক পরীক্ষার কাজ কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রের সাহায্যে করা হয়। সম্প্রতি ভিডিও কনফারেন্সিং প্রযুক্তির সাহায্যে অনেক দূরবর্তী স্থান থেকেও চিকিৎসা সেবা গ্রহণ করা শুরু হয়েছে। এ চিকিৎসা পদ্ধতিকে টেলিমেডিসিন বলা হয়। অর্থাৎ টেলিমেডিসিন হলো ভিডিও কনফারেন্সিং বা টেলিকনফারেন্সিং এর মাধ্যমে কোনো বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক অন্যান্য অবস্থিত রোগীকে চিকিৎসা সেবা দেওয়ার প্রক্রিয়াকে বোঝায়। এ প্রযুক্তির মাধ্যমে এক দেশে অবস্থান করে অন্য দেশের বিশেষজ্ঞ ডাক্তারের চিকিৎসা সেবা গ্রহণ করা যায়। বাংলাদেশের প্রত্যন্ত অঞ্চলের রোগীরা ইউনিয়ন তথ্য ও সেবা কেন্দ্রের মাধ্যমে ভিডিও কনফারেন্সিং ব্যবহার করে স্বাস্থ্য অধিদপ্তরের ডাক্তারদের নিকট থেকে টেলিমেডিসিন সেবা গ্রহণ করতে পারে। আমাদের দেশের প্রায় ৪১৮টি উপজেলায় মোবাইল চিকিৎসা সেবা চালু রয়েছে।



জেনে রাখো

ই-লার্নিং : ই-লার্নিং এক ধরনের দূরশিক্ষণ পদ্ধতি (ডিসটেক্স লার্নিং)। অর্থাৎ ইলেক্ট্রনিক্স প্রযুক্তি নিভর শিক্ষা ব্যবস্থা হচ্ছে ই-লার্নিং। সরাসরি ক্লাসে উপস্থিত না হয়েও এ ব্যবস্থায় অনলাইনে নিজের সুবিধামতো সময়ে শিক্ষালাভ ও পরীক্ষায় অংশগ্রহণ করে প্রাপ্ত নম্বর অর্জন করা যায়। সারাদিন কাজ সেরে রাতে ঘরে বসে খ্যাতনামা বিশ্ববিদ্যালয়ের ভার্চুয়াল ক্লাসে অংশগ্রহণ করে পড়াশুনা করা সম্ভব। এ শিক্ষা ব্যবস্থায় যুক্ত থাকতে শুধু ইন্টারনেটযুক্ত একটি কম্পিউটারই যথেষ্ট। তথ্যপ্রযুক্তি বিশেষত কম্পিউটার, মোবাইল, টেলিভিশন, ভিডিও কনফারেন্সিং, ওয়েবসাইট, ই-মেইল, সফটওয়্যার ইত্যাদির মাধ্যমে শিক্ষক ও শিক্ষার্থী একে অপরের দূরে থেকে যে শিক্ষা গ্রহণ করে তাই ই-লার্নিং। সম্প্রতি ই-লার্নিং নিয়ে এগিয়ে এসেছে প্রধানমন্ত্রীর কার্যালয়ের একসেস টু ইনফরমেশন (এটুআই)। ‘শিখুন... যখন যেখানে ইচ্ছে’- এই জ্ঞাগনকে সামনে রেখে ‘মুক্তপাঠ’ নামের একটি ই-লার্নিং প্ল্যাটফর্ম চালু করা হয়েছে এই প্রকল্পের অধীনে। মুক্তপাঠ শুরু করা হয়েছে শিক্ষকদের জন্য ‘মাল্টিমিডিয়া কনটেন্ট তৈরি’ নামক একটি অনলাইন কোর্স দিয়ে। বাংলা ভাষায় প্রস্তুতকৃত এই কোর্সের উপকরণের সহায়তায় বাংলাদেশের প্রায় ৮ লক্ষের অধিক শিক্ষকগণ তাদের ঘরে বসে সুবিধাজনক সময়ে বিনা পয়সায় এই প্রশিক্ষণ গ্রহণ করতে পারবেন। এই উন্মুক্ত ই-লার্নিং প্ল্যাটফর্ম থেকে সাধারণ শিক্ষা, কারিগরি শিক্ষা, বৃত্তিমূলক শিক্ষা এবং জীবনব্যাপী শিক্ষাবিষয়ক কোর্স বিনামূল্যে গ্রহণের সুযোগ রয়েছে। ওয়েবসাইটটির ঠিকানা www.muktopaath.gov.bd। বর্তমানে দেশের বাইরে রয়েছে জনপ্রিয় অনেক ই-লার্নিং প্ল্যাটফর্ম। এর মধ্যে আছে লিভা, কোর্সেরা, ইউডেমি, ইউডাসিটি প্রভৃতি।

যেসব ক্ষেত্রে টেলিমেডিসিনের মাধ্যমে চিকিৎসা সেবা দেওয়া সম্ভব :



চিত্র: চিকিৎসাক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তি

টেলিমেডিসিন ব্যবস্থায় মূলত দূর থেকে ভিডিও ও অডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসাসেবা দেওয়া হয়। ফলে স্বাভাবিকভাবেই কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে। যেমন— সার্জারি, গাইনি এন্ড অবস, ডেন্টাল, নিউরোলজি, ইউরোলজি ইত্যাদি রোগের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ চিকিৎসাসেবা পাওয়া না গেলেও কিছু কিছু পরামর্শ পাওয়া যায়। তবে টেলিমেডিসিনের মাধ্যমে ডায়াবেটিস, স্কিন, নিউরো মেডিসিন ও মেডিসিন বিষয়ে চিকিৎসা দেওয়া সম্ভব।



চিত্র: গবেষণায় তথ্য প্রযুক্তি

১.২.৫ গবেষণা (Research)

একটি দেশ ও জাতিকে উন্নতির জন্য গবেষণার কার্যক্রম পরিচালনার বিকল্প নেই। গবেষণার মাধ্যমে দেশ এগিয়ে নেওয়া যায়। গবেষণার কাজকে পরিচালনার জন্য প্রয়োজন উন্নত কম্পিউটার প্রযুক্তি। বর্তমানে সকল বৈজ্ঞানিক কর্মকাণ্ড কম্পিউটারের ওপর নির্ভরশীল। পদার্থের অণু-পরমাণুর গঠন প্রকৃতি, রাসায়নিক দ্রব্যের বিচার বিশ্লেষণে, জটিল গাণিতিক হিসাব-নিকাশে, প্রাণীকোষের গঠন প্রকৃতি বিশ্লেষণে, ওষুধের মান নিয়ন্ত্রণে, সূর্যের আলোকমণ্ডল ও বর্ণমণ্ডলের মৌলিক পদার্থের অবস্থান নির্ণয়ে কম্পিউটার একটি অত্যধুনিক প্রযুক্তি।



চিত্র: ল্যাবরেটরিতে গবেষণারত বিজ্ঞানী

মহাকাশযান ডিজাইন ও পাঠানোর পরিকল্পনা এবং বাস্তবায়ন কম্পিউটার দ্বারা দুটি সমাধান করা হয়। বিজ্ঞানের বিভিন্ন গবেষণাপ্রত্ন ইন্টারনেটের মাধ্যমে সারা বিশ্বে ছড়িয়ে পড়ছে। এতে গবেষণাকর্ম পুনরাবৃত্তি হচ্ছে না। বর্তমান গবেষণা যেখানে শেষ হয়েছে সেখান থেকে অন্য গবেষক গবেষণার কাজ শুরু করতে পারছে। ফলে গবেষণাকর্ম উভরোত্তর সমৃদ্ধি লাভ করছে।

গবেষণার কাজে বিভিন্ন রকম তথ্যের জন্য ওয়েবসাইট রয়েছে যা দিয়ে সার্চ ইঞ্জিনের মাধ্যমে পাওয়া যায় জানা-অজানা তথ্য। যেমন- www.google.com, www.duckduckgo.com, www.dogpile.com, www.yippy.com, google.scholar.com ইত্যাদি।

১.২.৬ অফিস (Office)

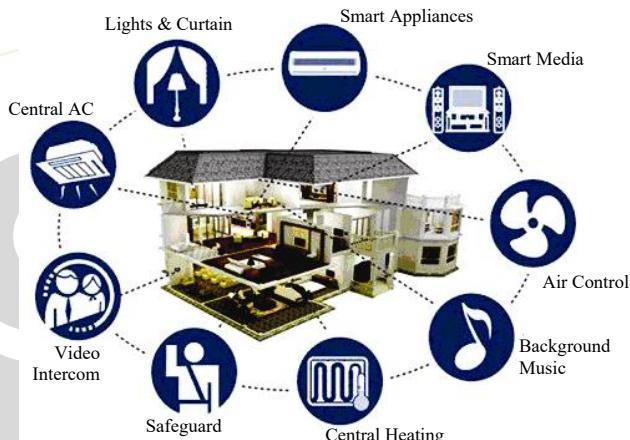
অফিস আদালত ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির ভূমিকা অপরিসীম। বর্তমানে প্রায় আধুনিক অফিসগুলোতে ব্যবস্থাপনার কাজে স্মার্ট সফটওয়্যার ও তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। অফিস ব্যবস্থাপনার প্রতিটি কাজে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার সম্ভব। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক ও ইন্টারনেটের মাধ্যমে অফিসের বিভিন্ন বিভাগের মধ্যে সমন্বয় সাধন করা সম্ভব। তাছাড়া তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে অফিস অটোমেশনের মাধ্যমে অফিসের সার্বিক কার্যক্রম যেমন-অফিসের কাজ ব্যন্টন, বিজ্ঞপ্তি প্রকাশ, ডকুমেন্ট তৈরি, সংরক্ষণ ও রক্ষণাবেক্ষণ, দৈনিক আয়-ব্যয়ের হিসাব-নিকাশ ইত্যাদি বিষয়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ ও বাস্তবায়ন করা হচ্ছে। এতে অফিসের সার্বিক কর্মকাণ্ডে গতিশীলতা বাড়ে, অফিস নিয়ন্ত্রণ সহজ হয়, অফিসের যাবতীয় তথ্যাদি প্রয়োজনে দীর্ঘ দিনের জন্য সংরক্ষণ করা সহজ হয়। আর ভার্চুয়াল অফিসের মাধ্যমে চরিশ ঘট্ট অফিসের কার্যক্রম চলছে। ফলে অফিসের কার্যকারিতা বাড়ছে।



চিত্র : অফিসে আইসিটি

১.২.৭ বাসস্থান (Residence)

অফিসের পেশাগত কাজ ঘরে বসে করা সম্ভব হবে। বাসায় বসে টিভি পর্দায় দোকানের জিনিসপত্রের নমুনা দেখে খেয় করা সম্ভব হবে। বাসায় বসে ছাত্রছাত্রীরা স্কুলের পড়াশোনা শিখতে পারবে। স্কুলের পরীক্ষা কোর্স নির্দেশনা, উত্তরপত্র তৈরির উপকরণ, ইত্যাদি বাসায় বসে কম্পিউটারের মাধ্যমে করা সম্ভব হবে। বাড়িতে বসে কম্পিউটারের মাধ্যমে পত্র-পত্রিকা পড়া যাবে। রোগী ডাক্তারের সাথে কথা বলে স্বাস্থ্য বিষয়ক পরামর্শ নিতে পারবে। এ ধরনের আধুনিক সুবিধা যে বাসায় বসে পাওয়া যাবে মূলত সেটিই স্মার্ট হোম।



চিত্র: বাসস্থানে তথ্যপ্রযুক্তি

১৯৮০ সালের দিকে আমেরিকায় এটি পরিচিতি লাভ করে ইন্টেলিজেন্ট বিল্ডিং নামে। অর্থাৎ স্মার্ট হোম হলো এমন একটি বাসস্থান যেখানে রিমোট কন্ট্রোলিং বা প্রোগ্রামিং ডিভাইসের সাহায্যে বাড়ির হিটিং সিস্টেম, কুলিং সিস্টেম, লাইটিং সিস্টেম ও সিকিউরিটি কন্ট্রোল সিস্টেম ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

হোম অটোমেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে হোম নেটওয়ার্কিংয়ের মাধ্যমে একটি বাড়ির নিরাপত্তা, বহির্বিশে যোগাযোগ ব্যবস্থা, এন্টারটেইনমেন্টসহ প্রতিটি সিস্টেম আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রণ করাই স্মার্ট হোমের লক্ষ্য। স্মার্ট হোম এমন কিছু ইলেক্ট্রিক ও ইলেক্ট্রনিক্স যন্ত্রপাতির সমন্বয়ে গঠিত, যেগুলো একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেম দ্বারা পরিচালিত হয়। কেন্দ্রীয় কম্পিউটারটি কোন বিশাল কম্পিউটিং সেটআপ হতে পারে বা নাও হতে পারে, যা একটিমাত্র সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রত্যেকটি সিস্টেমে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করার জন্য থাকবে বিভিন্ন সেন্সর, যেমন হিট সেন্সর স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘরের তাপমাত্রা চেক করবে ও সে অনুসারে এসি নিয়ন্ত্রণ করবে। আবার ফটোইলেক্ট্রিক সেন্সর

অন্ধকার মেপে ঘরের বাতি স্বয়ংক্রিয়ভাবে চালু করে দেবে। এভাবে প্রত্যেকটি যন্ত্রপাতি এই সেন্ট্রাল সিস্টেমটির সাথে সংযুক্ত থেকে সিদ্ধান্ত নিয়ে কাজ করবে। স্মার্টহোমের অনেক সুবিধা রয়েছে, এখানে তিনটি সুবিধা বর্ণনা করা হলো:

- **স্মার্ট তালা:** এ ধরনের তালা বাড়ির নিরাপত্তায় ব্যবহার করা হয়। এটি চোখের মণির ছবি দিয়ে বা আঙুলের ছাপ পেলে খুলে যাবে। এমনকি মোবাইল ফোন বা একটি পাসওয়ার্ড ব্যবহার করেই খুলে ফেলতে পারা যাবে।
- **সমন্বিত নিরাপত্তা:** সিকিউরিটি অ্যালার্ম প্যানেলের মাধ্যমে স্মার্টহোমের ভিতরের ডিভাইসগুলো নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ফলে বাসার ভিতরে প্রতিটি রুমের নিরাপত্তা আলাদাভাবে মনিটর করার সুযোগ রয়েছে। বাসা থেকে বের হওয়ার সময় একটি মাত্র সুইচ বাটন চেপেই সিকিউরিটি অ্যালার্ম, গাড়ির অ্যালার্ম অন করা যায়। এভাবে বাসার লাইট, দরজা-জানালা খোলা ও বন্ধ রাখা যায়। যদি আপনি কয়েকদিনের জন্য বাসার বাইরে থাকেন, তবে ইন্টিগ্রেটেড সিকিউরিটি সিস্টেম বা সমন্বিত নিরাপত্তা ব্যবস্থা নিজে থেকে দিনের বেলায় প্রতিটি ঘরের লাইট বন্ধ রাখবে। রাতে তা অন করে দেবে। পর্দা টেনে দেবে, যাতে বাড়িটি জনমানবশূন্য না মনে হয়। যদি ঘরে কোথাও গ্যাস লিক হয়, তবে ডিটেক্টর তা জেনে মেইন সোর্স থেকে গ্যাসের প্রবাহ বন্ধ করে দেবে ও অ্যালার্ম বাজাবে।
- **হারানো জিনিস খুঁজে বের করা:** ঘরের অনেক জিনিস ঘন ঘন হারিয়ে যায়। যেমন- চাবি, মানিব্যাগ, সানগ্লাস, রিমোট কন্ট্রোল ইত্যাদি। স্মার্ট হোমের একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক হলো, খুব সহজে এগুলো খুঁজে বের করা। এ কাজের জন্য ব্যবহার করা হয় ট্র্যাকিং অ্যান্ড সেন্সিং টেকনোলজি। এ টেকনোলজির মাধ্যমে প্রতিটি জিনিসের সঙ্গে একটি ইলেক্ট্রিক ডিভাইস যুক্ত করে কম ফিকেয়েসির বেতার তরঙ্গের মাধ্যমে স্মার্ট হোমের মূল সিস্টেমের প্রতিটি জিনিস আলাদাভাবে চিহ্নিত করা হয়। তাই কোনো হারিয়ে যাওয়া জিনিস এই বেতার তরঙ্গ ব্যবহার করে খুঁজে পাওয়া যায়।

স্মার্ট হোমে সমস্যা: স্মার্ট হোমে কিছু সিকিউরিটি সমস্যা রয়েছে। ভুল করেও যদি হ্যাকার সিস্টেম নেটওয়ার্ক অ্যাক্সেস পেয়ে যায়, তাহলে সে আপনার বাড়ির সরবরাহ নিয়ন্ত্রণ করতে পারবে। বাড়ির সিকিউরিটি অ্যালার্ম অফ করে সহজে বাড়িতে ঢুকে যা ইচ্ছা তা করতে পারে। যদিও যেকোনো ভার্চুয়াল সিকিউরিটি ক্র্যাক করা পসিবল হলেও হ্যাকারের আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়ার ব্যবস্থা রয়েছে।

১.২.৮ ব্যবসা-বাণিজ্য (Business)

বর্তমানে অনেক ব্যবসা প্রতিষ্ঠানের অর্ডারিং সিস্টেম কম্পিউটারাইজড। কম্পিউটারাইজড সেলস সিস্টেমের দোকান, গুদামঘর ও প্রধান অফিস সবই কম্পিউটার নেটওয়ার্কের আওতাভুক্ত। ফলে যেকোনো দ্রব্য দোকান হতে বিক্রির সাথে সাথেই তার যাবতীয় হিসাব ও স্টকের পরিমাণ একই সময়ে নির্ণয় করে রাখে। এছাড়াও কম্পিউটারাইজড মেশিনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফ্যাষ্টেরিতে দ্রব্যাদি প্যাকেজিং ও লেভেলিং-এর কাজ করা যায়। এছাড়াও বিভিন্ন ব্যবসা প্রতিষ্ঠানে ই-মেইলের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান করা



চিত্র : স্মার্ট হোম



চিত্র : ব্যবসা-বাণিজ্যে তথ্যপ্রযুক্তির ব্যবহার

হয়ে থাকে। বর্তমানে ই-কমার্সের মাধ্যমে ব্যবসা-বাণিজ্য প্রসার ঘটছে। তাই ই-কমার্স হয়ে উঠেছে একুশ শতকের ব্যবসা-বাণিজ্যের প্রধান মাধ্যম। অর্থাৎ ইলেক্ট্রনিক মাধ্যমে বাণিজ্য করার নামই হচ্ছে ই-কমার্স বা ইলেক্ট্রনিক কমার্স। এর প্রধান পদ্ধতি হলো একজন বিক্রেতা তার পণ্যের ছবি, ভিডিও দিয়ে ইন্টারনেটে তার দোকানটি খুলতে পারেন, এছাড়াও নিজস্ব প্রতিষ্ঠানের একটি ওয়েবসাইট চালু করে পণ্যের প্রচারণা করে বিক্রয় করতে পারেন। ফলে ই-কমার্সের জনপ্রিয়তা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। ই-কমার্স করা যায় এ ধরনের অতি পরিচিত কিছু ওয়েবসাইট হলো— www.bikroy.com, www.ajkerdeal.com, www.rokomari.com, www.daraz.com.bd ইত্যাদি। এসব সাইটে একজন ক্রেতা অনলাইনে তার পছন্দের পণ্যটি অর্ডারের মাধ্যমে মূল্য পরিশোধ করে ক্রয় করতে পারেন। এমনকি বর্তমানে দেশে বিভিন্ন অনলাইন মোবাইল ব্যাংকিং রয়েছে যেখানে একজন ক্রেতা ও বিক্রেতা ডেবিট ও ক্রেডিট কার্ডের মাধ্যমে পণ্যের ক্রয়-বিক্রয়ের লেনদেন করতে পারেন। ইলেক্ট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (EFT) ব্যবস্থা এখন হাতের মুঠোয়। যার ফলশুতিতেই মানুষ এখন ঘরে বসেই কেনা ও ব্যবসা-বাণিজ্য সহজেই করতে পারে। এতে সময়, শ্রম লাঘব হচ্ছে ও বাণিজ্যিকভাবে লাভবান হচ্ছে। এ কারণে ই-কমার্সকে বিশ্বগামের অন্যতম অবদান হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির প্রয়োজন সম্পর্কে নিম্নে আলোচনা করা হলো:

- তথ্য প্রযুক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপি ব্যবসার পরিধি বাড়ানো যায়।
- ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার অপচয় রোধ করে।
- যেকোনো কাজে আগের চেয়ে কম সময় লাগে অর্থাৎ এর মাধ্যমে সময়সংযোগী ব্যবস্থা তৈরি করা যায়।
- ইন্টারনেটের মাধ্যমে কোনো ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানের তথ্য জানা যায়।
- তাঙ্কণিক যোগাযোগ সম্ভব যেমন— ফোন, ফ্যাক্স, ইন্টারনেট, ইমেইল, এসএমএস, এমএমএস প্রভৃতি এর উৎকৃষ্ট উদাহরণ।
- ই-কমার্সের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী পণ্যের বাজার সৃষ্টি করা যায়।
- কম খরচে জনপ্রিয় বাণিজ্যিক ওয়েবসাইটে বিজ্ঞাপন দিয়ে পণ্যের বিপণন বাড়ানো যায়।
- গ্রাহকরা ঘরে বসেই ইন্টারনেটের মাধ্যমে পছন্দের ও প্রয়োজনীয় জিনিস ক্রয় করতে পারে।
- শিল্প প্রতিষ্ঠানে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার মনুষ্যশক্তির অপচয় কমায়।
- তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার প্রতিষ্ঠানগুলোর বিভিন্ন ধরনের ব্যয়কে সংকুচিত করে আর্থিক সাশ্রয় ঘটিয়ে থাকে।
- উন্নত গ্রাহক সেবা প্রদান করা যায়। যেমন— কল স্টোরের মাধ্যমে সার্বক্ষণিক সেবা দেয়া যায়।
- তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহারের কারণে প্রতিষ্ঠানে বসে মানি ট্রান্সজেকশন করা যায়, বিল প্রদান করা যায়।
- প্রতিষ্ঠানের প্রোডাক্টের চাহিদা বুঝা যায় ও দুট সরবরাহ করা যায়।

ইলেক্ট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (Electronic Fund Transfer): ইলেক্ট্রনিক উপায়ে অর্থ স্থানান্তরের পদ্ধতিকে ইলেক্ট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ইলেক্ট্রনিক উপায়ে ব্যাংকের বিভিন্ন শাখার হিসাবের মধ্যে প্রকৃত অর্থের লেনদেন না ঘটিয়ে শুধুমাত্র হিসাবের মাধ্যমে অর্থের পরিমাণের সমন্বয় সাধন করা। লেনদেন কার্যে সুবিধা ও নিরাপত্তার নিমিত্তে ব্যাংকে অটোমেটিক টেলার মেশিন (ATM) ব্যবহার করা হয়। প্রাহক ব্যাংকের লেনদেনের জন্য চুম্বকক্ষালির রেখা বিশিষ্ট ব্যাংক কার্ড বা এটিএম কার্ড ব্যবহার করে থাকেন। এটিএম কার্ড উক্ত মেশিনে ঢুকিয়ে এর ছোট কী-প্যাডের মাধ্যমে পাসওয়ার্ড ও প্রয়োজনীয় নির্দেশ দিয়ে অর্থ জমা বা উত্তোলন করা হয়। ব্যবহারকারীর সুবিধার্থে এতে ক্ষুদ্রাকার মনিটর ও ফিল্টার ব্যবহার করা হয়। এ ব্যবস্থার ফলে কোনো ব্যক্তি, নিরাপত্তা ঝুঁকি ছাড়াই ২৪ ঘণ্টায় যেকোনো সময় অর্থ স্থানান্তর বা লেন-দেন করতে পারেন। বর্তমানে বাংলাদেশেও অটোমেটিক টেলার মেশিনের সাহায্যে সার্বক্ষণিকভাবে গ্রাহকদের ব্যাংকিং সেবা প্রদান করা সম্ভব হচ্ছে।

১.২.৯ সংবাদমাধ্যম (News)

দেশ-বিদেশের জানা ও অজানা বিষয়ের চলমান খবরাখবর জানার প্রধান মাধ্যম হচ্ছে সংবাদ মাধ্যম বা সংবাদপত্র। বর্তমানে সংবাদপত্র ইন্টারনেটের মাধ্যমে প্রকাশিত হচ্ছে। কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করে একটি দেশের প্রতিটি শহর থেকে সংবাদপত্র প্রকাশ করা হচ্ছে। মোবাইল ও টেলিফোনের মাধ্যমে সহজেই বিভিন্ন স্থান থেকে সংবাদ সংগ্রহ করে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (বোর্ড)-০২৪



জেনে রাখো:

ইংল্যান্ডের সাসেক্সে মাইকেল অল্ড্রিচ (Michael Aldrich) ১৯৭৯ সালে অনলাইন শপিং পদ্ধতি উভাবন করেন। এর মাধ্যমে ক্রেতা ঘরে বসেই পণ্যের ক্রয় করতে পারেন।

পত্ৰিকায় ছাপানো ও সেই সাথে টিভি ও ৱেবিউটে সম্প্ৰচাৰ কৰা হচ্ছে। ইনফৱেশন ও কমিউনিকেশন ব্যৱস্থা জোৱালো হওয়াৰ কাৰণে টিভিতে সৱাসিৰ অনুষ্ঠান সম্প্ৰচাৰ কৰা সম্ভব হচ্ছে। বিভিন্ন নিউজ চানেল যেমন- রয়টাৰ্স, বিবিসি, সিএনএন, আলজিজিৱা অনুভূতি আধুনিক তথ্য প্রযুক্তি ব্যৱহাৰ কৰে বিশেৰ যেকোনো প্রান্তেৰ চলমান খবৰ দ্রুত আমাদেৱ কাছে পৌছে দিচ্ছে।



চিত্ৰ: সংবাদ মাধ্যমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

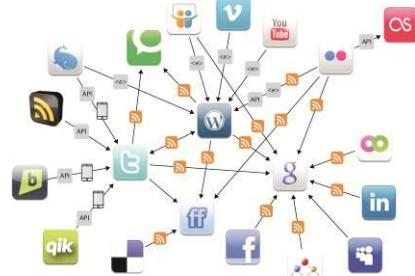
বুলেটিন বোর্ড (Bulletin Board): বুলেটিন বোর্ড হলো ইন্টাৰনেটে বিজ্ঞাপন প্রদানেৰ জন্য ব্যবহৃত ইলেকট্ৰনিক ব্যৱস্থা যা টেলিফোন লাইন ও কম্পিউটাৰেৰ সমষ্টিয়ে গঠিত। বুলেটিন বোর্ডকে সচল রাখাৰ জন্য সাৰ্বক্ষণিকভাৱে এৱে জন্য ব্যবহৃত সাৰ্ভাৱকে ইন্টাৰনেট লাইনেৰ সংজো সংযুক্ত রাখতে হয়। এ ব্যৱস্থাৰ সাথে অপেক্ষাকৃত কম ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটাৰ সংযুক্ত থাকে যা সাৰ্বক্ষণিকভাৱে তথ্য সৱাবৰাহেৰ জন্য প্ৰস্তুত থাকে। যদি কোনো ব্যুক্তি বা প্ৰতিষ্ঠানেৰ বুলেটিন বোর্ডে গুৱৰত্পূৰ্ণ তথ্য সংৱিষ্ট থাকে, সেক্ষেত্ৰে উপযুক্ত সংযোগেৰ মাধ্যমে সেখান থেকে প্ৰয়োজন মতো তথ্য সংগ্ৰাহ কৰা যায় ও নতুন নতুন তথ্য সংযোজন কৰা যায়। বুলেটিন বোর্ড অনেকটা স্কুল-কলেজেৰ নোটিশ বোর্ডেৰ মতো। বৰ্তমানে বিভিন্ন ওয়েব পেজেৰ জন্য ব্যবহৃত World Wide Web (WWW) হচ্ছে বুলেটিন বোর্ডেৰ উদাহৱণ যা প্ৰথিবীৰ বিভিন্ন দেশেৰ ওয়েব পেইজগুলোকে সংৱিষ্ট ও প্ৰদৰ্শন কৰাৰ জন্য ব্যবহৃত হয়। বুলেটিন বোর্ড ব্যৱহাৰ কৰে অন্য কম্পিউটাৰেৰ সাথে যোগাযোগ রক্ষা, তথ্য সৱাবৰাহ ও সংৱিষ্ট কৰাৰ জন্য বিশেৰ সফটওয়্যারেৰ প্ৰয়োজন হয়। ব্যৱহাৰকাৱীৰ সংখ্যা নিয়ন্ত্ৰণেৰ জন্য প্ৰত্যেকেৰ আলাদা আলাদা পাসওয়াৰ্ড দেয়া থাকে ও বুলেটিন বোর্ডে বিজ্ঞাপন দেয়াৰ জন্য বাংসিৱিক নিৰ্ধাৰিত হাবেৰ ফি প্ৰদান কৰতে হয়।

১.২.১০ বিনোদন ও সামাজিক যোগাযোগ (Entertainment and Social Communication)

বিনোদনেৰ ক্ষেত্ৰে টেলিভিশন, সিনেমা, ক্যাসেট প্লেয়াৰ ইত্যাদিৰ বিকল্প হিসেবে কম্পিউটাৰেৰ ব্যৱহাৰ কৰা যায়। আজকাল কম্পিউটাৰে বিভিন্ন ধৰনেৰ আধুনিক গেমস খেলা যায়। এছাড়াও সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম যেমন- ফেসবুক, টুইটাৰ, গুগলপ্লাস, স্কাইপ, মেসেঞ্জাৰ ইত্যাদি ব্যৱহাৰ কৰে একে অপৱেৰ সাথে যোগাযোগ কৰতে পাৰে। এসব যোগাযোগ মাধ্যমে বন্ধুত্ব তৈৰিৰ পাশাপাশি ছবি, ভিডিও শেয়াৰ কৰা যায়। এখন অনেকেই মোবাইল ফোন, কম্পিউটাৰ ইত্যাদি ব্যৱহাৰ কৰে চাটিং কৰে সৱাসিৰ নিজেৰ আবেগ, অনুভূতি বিনিময় কৰতে পাৰে। অনেক সময় ইন্টাৰনেট থেকে নিজেৰ পছন্দমতো সিনেমা ডাউনলোড কৰে দেখা যায়। কম্পিউটাৰে ইন্টাৰনেট সংযুক্ত স্কাইপিৰ মাধ্যমে দূৰ-দূৰান্তে অৰস্থিত ঘনিষ্ঠ স্বজনদেৱ সাথে ভিডিওসহ যোগাযোগ কৰা যায়।



চিত্ৰ: বিনোদনে কম্পিউটাৰ



চিত্ৰ: সামাজিক যোগাযোগে তথ্য প্রযুক্তি

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (বোর্ড)-০২৬

১.২.১১ সাংস্কৃতিক বিনিময় (Cultural Exchange)

তথ্য প্রযুক্তির কল্যাণে বিশ্ব এখন হাতের মুঠোয়। সারা বিশ্বের বিভিন্ন দেশের চিভি চ্যানেল অনুষ্ঠান আজ ঘরে বসে দেখা যায়। এর ফলে বিভিন্ন দেশের সাংস্কৃতিক সম্পর্কে সহজে ধারণা পাওয়া যায়। আমরা এখন ইন্টারনেটের মাধ্যমেও বিভিন্নভাবে সাংস্কৃতিক বিনিময় করতে পারি। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কল্যাণে প্রাচীন মিসরীয়, ব্যাবিলনীয় সভ্যতা থেকে শুরু করে গ্রিক, রোমান, ভারতীয়, চৈনিক, কিংবা আমেরিকার মায়া সভ্যতা সম্পর্কে জানতে পারছি। এর মধ্যে যেটি আমাদের উপকারে আসবে সেটিই গ্রহণ করছি ও অন্যগুলোর সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারছি। সাংস্কৃতিক বিনিময়ে ইলেক্ট্রনিক প্রকাশনার মাধ্যম হিসেবে অডিও-ভিডিও, সিডি, টিউটোরিয়াল, ওয়েবসাইট ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে।

আধুনিক যুগের সংস্কৃতি গড়ে উঠেছে গণমাধ্যমকে কেন্দ্র করে। বই, সংবাদপত্র, রেডিও, টেলিভিশন, চলচিত্র বিনির্মাণ করছে আধুনিককালের সংস্কৃতি। সাংস্কৃতিক বিশ্বায়নের উৎসে রয়েছে ভোগ্যপণ্য, সংস্কৃতিশিল্প ও গণমাধ্যমের সাম্রাজ্য। স্টুয়ার্ট হল তার ‘Globalization and Ethnicity’ বইয়ে উল্লেখ করেছেন, আধুনিক প্রযুক্তির ভিত্তিতে গড়ে উঠ্য গণসংস্কৃতি ভাষাগত ব্যবধানকে অতিক্রম করে একটি সাধারণ বাচন তৈরি করতে সমর্থ হয়েছে। এখন সংস্কৃতি, শিল্প ও গণমাধ্যমে যে চিত্র তৈরি করা যায় তা তাৎক্ষণিকভাবে কোটি কোটি মানুষের কাছে পৌছে যায়।

যাটের দশকের সময় মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের শিল্পতন্ত্র অভিন্ন স্বার্থে গণমাধ্যমকে হাতিয়ার হিসেবে বেছে নিয়েছিল। তাই তো গণমাধ্যম বিশেষজ্ঞ হাবাট শিলার বলেছেন ‘গণমাধ্যমে সাম্রাজ্যবাদ’। উত্তর-ঔপনিবেশিক যুগে সাম্রাজ্যবাদের বিস্তার ঘটে সাংস্কৃতিক অঙ্গনে। গণমাধ্যম হয়ে পড়ে সাম্রাজ্যবাদের প্রধান হাতিয়ার।

তবে সাংস্কৃতিক বিশ্বায়নের পাশাপাশি লাতিন আমেরিকা বা ভারতের মতো কোথাও কোথাও স্থানীয় সংস্কৃতি শক্তিশালী হচ্ছে। এই পরিপ্রেক্ষিতে কেউ কেউ মনে করছেন স্থানীয় সংস্কৃতিকে ধ্বংস করে একক সাধারণ বিশ্বসংস্কৃতি গড়ে উঠার সম্ভাবনা কম।



কাজ:

১. তোমার বাড়িতে ব্যক্তিগত কাজে তুমি তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে কীভাবে কাজে লাগাচ্ছ তা বর্ণনা কর।
২. আউটসোর্সিং এর ফলে দেশে যেমন বৈদেশিক মুদ্রা আসছে তেমনি মানুষ কর্ম হারাচ্ছে— তুমি কি এই উক্তির সাথে একমত? ব্যাখ্যা দাও।
৩. তুমি প্রত্যন্ত অঞ্চলে তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে কীভাবে চিকিৎসা সেবা প্রদান করতে পারো তা যুক্তিসহ উপস্থাপন কর।



চিত্র : বিভিন্ন জাতির মধ্যে সাংস্কৃতিক বিনিময়

পাঠ ৪

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

১.৩ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (Virtual Reality – VR)

‘স্বপ্ন’- সবার কাছেই অতি পরিচিত একটি বিষয়। দৈনন্দিন জীবনে মনের যে ইচ্ছেগুলো আমরা বাস্তবায়িত করতে পারি না তার অনেক কিছুই আমরা স্বপ্নের মাধ্যমে পেয়ে, থাকি। স্বপ্নের জগতে কেউ কেউ মানুষ হয়েও পাখির মতোই উড়ে চলে, আবার কেউ হয়ে ওঠে স্পাইডারম্যান এর মতো অতিমানব। কিন্তু সত্যিই কি স্বপ্নের মাধ্যমে সব ইচ্ছে পূরণ করা যায়? অবশ্যই না। কিন্তু কেমন হয় আমরা যদি ইচ্ছেমতো স্বপ্নই দেখতে পারি? যদি বলা হয়, এখন থেকে স্বপ্ন দেখতে ঘুমানো লাগবে না বরং জেগে জেগেই স্বপ্ন দেখা স্বত্ব-তাহলে কী বিশ্বাস করবে?

তবে বিশ্বাস করো বা নাই করো, বর্তমান বিশ্বে এমন প্রযুক্তি কিন্তু সত্যিই আছে, যা আজ থেকে প্রায় অর্ধ-শতাব্দী আগে থেকেই! এ প্রযুক্তিকে বলে ‘ভার্চুয়াল রিয়েলিটি’।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো কম্পিউটার সিমুলেশনে তৈরি করা, ত্রিমাত্রিক জগৎ। যেখানে মানুষের দৃষ্টি, শ্রবণ ও স্পর্শের অনুভূতিকে উদ্বৃত্ত করা হয়।

অর্থাৎ “প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্বেক্ষকারী বিজ্ঞান নির্ভর কল্পনাকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা কিংবা কল্পবাস্তবতা বলে।” এভাবেও বলা যায়, ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো সফটওয়্যার নির্মিত একটি কাল্পনিক পরিবেশ, যেখানে ব্যবহারকারী ঐ পরিবেশে মগ্ন হয়ে, বাস্তবের অনুকরণে সৃষ্টি দৃশ্য উপভোগ করে, সেই সাথে বাস্তবের ন্যায় শ্রবণানুভূতি, দৈহিক, মানসিক ভাবাবেগ ও উভেজনা অনুভূতির অভিজ্ঞতা অর্জন করতে পারে, যা ব্যবহারকারীর কাছে বাস্তব জগৎ হিসেবে মনে হয়। অর্থাৎ, এটি এক ধরনের কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ত্রিমাত্রিক ব্যবস্থা যাতে প্রতিমা নির্মাণ (Modelling) ও ছদ্মায়ন (Simulation) পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে মানুষ কল্পনার জগতে প্রবেশ করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে মানুষ যা দেখে তা অনুভব করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে সৃষ্টি পরিবেশ পুরোপুরি বাস্তব পৃথিবীর মতো মনে হতে পারে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ব্যবহার সম্পূর্ণ কম্পিউটিং সিস্টেম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। হিউম্যান মানিউসেন্সের কম্পিউটার এর সাথে অন্তর্ভুক্ত থাকে যা



জেনে রাখো

১৯৩০ সালে প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধারণা সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে মর্টন হিলিগ (Morton Heilig) নামের এক সিনেমাটোগ্রাফার তার দর্শকদের জন্য এমন এক ধরনের সিনেমা-প্রযুক্তির কথা চিন্তা করলেন যা তাদের সিনেমা দেখার অনুভূতিকে আরও বাড়িয়ে দেবে, নিয়ে যাবে কাহিনীর আরও ভেতরে। এ স্বপ্ন থেকেই ১৯৬১ সালে তিনি সেনসোরামা নামের একটি যন্ত্র তৈরি করেন, যেখানে চেয়ারে বসে পর্দার ভেতরে মাথা ঢুকিয়ে দিয়ে ত্রিমাত্রিক ছবি দেখা যেত, সেই সঙ্গে কম্পনের (সিটের নড়াচড়া) মাধ্যমে অনুভূতি এবং গন্ধ পাওয়া যেত এবং বাতাসে চুল উড়তে থাকার মতো ব্যাপারগুলোর সমাবেশ ঘটত। আর এভাবেই হিলিগ তার দর্শকদেরকে অন্য এক জগতের সঙ্গে পরিচয় করিয়ে দিতেন যা কিনা বাস্তব হয়েও অবাস্তব!

বড়সড় আকারের হওয়ায় ব্যক্তিগত ব্যবহারের জন্য যন্ত্রটি সুবিধাজনক ছিল না। মাথায় পরার মতো ছেট ভার্চুয়াল রিয়েলিটি যন্ত্র ১৯৬৮ সালে প্রথম তৈরি করেন মার্কিন বিজ্ঞানী আইভান সুদারল্যান্ড (Ivan Sutherland)। এরপরে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ব্যবহার একত্রফাভারে সামরিক এবং সরকারি প্রতিষ্ঠানে প্রশিক্ষণের কাজে দেখা যায়। লড়াইয়ের কৌশল কিংবা বিমান বা জাহাজ চালনা শেখার ক্ষেত্রে এটি ভালো ফল দেওয়া শুরু করে। মজার ব্যাপার, তখনো কিন্তু ‘ভার্চুয়াল রিয়েলিটি’ নামটাই চালু হয়নি। ১৯৮০ সালের মধ্যভাগে মার্কিন কম্পিউটার বিজ্ঞানী জ্যারেন ল্যানিয়ার (Jaron Lanier) প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি শব্দবুগলের প্রচলন শুরু করেন।



চিত্র: সেনসোরামা যন্ত্রের মাধ্যমে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়াস

ব্যবহারকারীদেরকে কল্পনার জগতটাকে যেন হুবহু বাস্তব মনে করে দেয়। এক্ষেত্রে অনেক সময় অপ্রকৃত বাস্তবতা থেকে বাস্তব অভিজ্ঞতা পাওয়া যায়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্বপূর্ণ তিনটি বিষয় হচ্ছে “দৃষ্টি, শব্দ ও স্পর্শ”। কল্পনার জগতের সবকিছু দেখতে, শুনতে ও অনুভব করতে এই তিনটি উপাদান ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ক্ষেত্রে সব চাইতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির পরিবেশ তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ:

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি সিস্টেম নিম্নোক্ত উপরকরণগুলো নিয়ে গঠিত-

১. **ইফেক্টর (Effector):** ইফেক্টর হলো বিশেষ ধরণের ইন্টারফেস ডিভাইস যা ভার্চুয়াল রিয়েলিটি পরিবেশের সাথে সংযোগ সাধন করে। যেমন-
 - **হেড মাউন্টেড ডিসপ্লে (Head Mounted Display):** হেডসেটটি চোখ ও কানকে ঢেকে রাখে এবং এটি দ্বারা কোনো দৃশ্য দেখা ও শোনা যায়। ত্রিমাত্রিক ছবি দেখার জন্য লেনসহ হেডসেট ব্যবহার করা হয়, যা একই সাথে চোখের গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করে।
 - **ডেটা গ্লোভস (Data Gloves):** ডেটা গ্লোভস পরিধান করলে তা স্পর্শের অনুভূতি প্রদান করে। তাছাড়া হাতের সাথে সংযুক্ত গ্লোভস দ্বারা প্রয়োজনীয় কমান্ড দেওয়া হয়।
 - **একটি পূর্ণজ্ঞ বডি সুইট (Body Suit):** বডি সুইটে ব্যবহৃত সেন্সরগুলো হতে সিমুলেশন প্রোগ্রামে অনবরত ডেটা পাঠাতে থাকে ও প্রোগ্রামটি সেই অনুযায়ী সামনের ক্ষিণে পরিবর্তন আনে।
২. **রিয়েলিটি সিমুলেটর (Reality Simulator):** এটি এক ধরণের হার্ডওয়্যার যা ইফেক্টরকে সংবেদনশীল তথ্য সরবরাহ করে। যেমন- বিভিন্ন ধরনের সেন্সর, অডিও বা ভিডিও প্রসেসিং ডিভাইস, চাপ ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য জন্য বিভিন্ন ধরনের ট্রান্সডিউসার ইত্যাদি।
৩. **অ্যাপ্লিকেশন (Application):** বিভিন্ন সিমুলেশন সফটওয়্যার সমূহ যা বিভিন্ন অপারেটিং সিস্টেমের উপর নির্ভর করে। যেমন- অটোডেস্কের “Division” এটি ইন্টেল প্রসেসর কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়।
৪. **জিওমেট্রি (Geometry):** জিওমেট্রি হলো ভার্চুয়াল পরিবেশের বিভিন্ন বস্তুর বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কিত তথ্যাবলী।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধাপ সমূহ: ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কাজ করে মূলত দুটি ধাপে-

- প্রথমত কম্পিউটারে তৈরি ত্রিমাত্রিক ছবি দিয়ে ভার্চুয়াল পরিবেশ বা পরিমণ্ডল তৈরি হয়।
- পরের ধাপে ব্যবহারকারীর গতিবিধি অনুসরণ করে ত্রিমাত্রিক ছবি অনুসারে পরিবর্তন করতে হয়। ডান দিকে তাকালে ডান দিকের ছবি দেখাবে, গেইমে শত্রু সামনে এলে প্রয়োজন অনুসারে হাত নেড়ে তার সঙ্গে লড়াই করতে হবে। এই নাড়াচড়াগুলো অনুসরণ করার জন্য সেন্সর ব্যবহার করা হয়।



জেনে রাখো:
সিমুলেশন কী?

কম্পিউটার বিজ্ঞানীরা যেকোনো পার্থিব বিষয় যেমন প্রাণী, যন্ত্রপাতি, প্রাকৃতিক ঘটনা ইত্যাদি কম্পিউটারের মাধ্যমে দেখানোর চেষ্টা করেন অর্থাৎ বাস্তব বিষয়সমূহের একটি কম্পিউটার মডেল তৈরি করার চেষ্টা করেন। এ মডেলিংকে আমরা সিমুলেশন নামে আখ্যা দিয়ে থাকি।



জেনে রাখো

ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে পঞ্চ ইন্ড্রিয়ের মধ্যে কমপক্ষে তিনি ইন্ড্রিয় কম্পিউটারে কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। ইন্ড্রিয় গুলোকে নিয়ন্ত্রণের জন্য রিয়েলিটিতে যেসব বিষয়ের প্রতি গুরুত্ব দেওয়া হয় তা হলো- শব্দ, দৃষ্টি, মস্তিষ্ক, স্পর্শ, টেলিপ্রেজেন্স।

উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটারে গ্রাফিক্স ব্যবহারের মাধ্যমে কোনো স্থানে উপস্থিতি না থেকেও উচ্চ স্থানে বা ঘটনার সময় নিজের উপস্থিতি উপলব্ধি করাই হলো টেলিপ্রেজেন্স।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির বৈশিষ্ট্য: একটি কৃত্রিম জগতের প্রধানত নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো থাকতে হয়—

- বাস্তব জগতে বিভিন্ন বস্তুকে যেমন দেখায়, কৃত্রিম জগতেও বস্তুগুলোর ত্রিমাত্রিক রূপ ঠিক তৈরি করা হতে হয়।
- ব্যবহারকারীর চলাফেরার সাথে সাথে বিভিন্ন বস্তুর দৃশ্যমান অংশেরও আনুষঙ্গিক পরিবর্তন ঘটাতে হয়।

১.৩.১ প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রভাব (Impact of Virtual Reality in life)

প্রাত্যহিক বাস্তব জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রয়োগ দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। যেমন- ভার্চুয়াল রিয়েলিটি গেমস তৈরি, ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ, বিমান চালনা প্রশিক্ষণ, ত্রি-মাত্রিক গ্রাফিক্স তৈরি, নগর পরিকল্পনা ইত্যাদি জটিল কাজে ব্যবহার করা হচ্ছে।

শিক্ষাক্ষেত্রে: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে শিক্ষার জটিল বিষয়গুলো সহজে উপস্থাপন করা যায় অর্থাৎ শিক্ষার্থীরা বিষয়টি একেবারে সামনাসামনি দেখার অনুভূতি পায়। ফলে শিক্ষার্থীদের বিষয়টি সম্পর্কে ধারণা সহজ হয়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ত্রিমাত্রিক সিমুলেশনের মাধ্যমে জ্যোতির্বিজ্ঞানের ছাত্র-শিক্ষকরা সৌরজগৎ এর গ্রহ বা গ্রহাণুগুলের অবস্থান,



চিত্র: শিক্ষাক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়োগ

গঠনপ্রকৃতি, গতিবিধি, গ্রহের মধ্যস্থিত বিভিন্ন বস্তু বা প্রাণের উপস্থিতি সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে পারে। উন্নত বিশ্বে শিশুদের শিক্ষায় ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে বিভিন্ন বিষয় আর্কিটেকচারে শিক্ষা দেওয়া হয়। গবেষণায় দেখা গেছে, একজন ছাত্র যা শোনে তার ২০ শতাংশ, যা দেখে তার ৩০ শতাংশ এবং যা করে অনুকরণ করে তার প্রায় ৯০শতাংশ পর্যন্ত মনে রাখতে পারে।

চিকিৎসাক্ষেত্রে: উন্নত বিশ্বে ডাক্তারদের আধুনিক মানের প্রশিক্ষণ প্রদানে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হচ্ছে। বর্তমানে সার্জিক্যাল প্রশিক্ষণে ‘এমআইএসটি (Minimally Invasive Surgical Trainer) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ল্যাপরোস্কোপিক’ প্রশিক্ষণ প্রদান করা হয়। এ পদ্ধতিতে কম্পিউটার সিমুলেশন ব্যবহার করে ল্যাপরোস্কোপিক পরিচালনার বিভিন্ন কৌশল শেখানো হয়। শিক্ষানবীশ ডাক্তারগণ এর ফলে অত্যন্ত সহজে ও সুবিধাজনক উপায়ে



বাস্তবে অপারেশন থিয়েটারে কাজ করার অভিজ্ঞতা অর্জন

চিত্র : ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে প্রশিক্ষণ

করেন। মেডিকেল সার্জন ছাত্ররা ভার্চুয়াল রিয়েলিটিকে মেডিক্যাল ট্রেনিং টুল হিসেবে ব্যবহার করতে পারে। এর ফলে তারা একেবারে অপারেশন থিয়েটারে রোগীর অপারেশন পরিচালনার মতোই বাস্তবিক অনুভূতি ও অভিজ্ঞতা পেয়ে থাকে। পাশাপাশি চিকিৎসাসেবা মানও উন্নত করা যায়। ভার্চুয়াল অপারেটিং কক্ষে ছাত্ররা কৌশলগত দক্ষতা, অপারেশন ও রোগ সম্পর্কিত তাত্ত্বিক বিষয়াদির কার্যপ্রণালী অনুশীলন করতে সক্ষম হন।

ড্রাইভিং নির্দেশনা: আজকাল গাড়ি ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে অনেক ধরনের দৃষ্টিনা ঘটে। এ ধরনের দৃষ্টিনা থেকে বাঁচার উপায় হচ্ছে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ গ্রহণ। এর মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের নানা নিয়ম-কানুন খুব সহজেই আয়ত্ত করা সম্ভব।



চিত্র: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ

কম্পিউটার সিমুলেশনের মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের জন্য চালককে একটি নির্দিষ্ট আসনে

বসতে হয়। চালকের মাথায় পরিহিত হেড মাউন্টেড ডিসপ্লের সাহায্যে কম্পিউটার দ্বারা স্ট্রেইনিং যানবাহনের অভ্যন্তরীণ অংশ ও আশেপাশের রাস্তার পরিবেশের একটি মডেল প্রদর্শন করা হয়। এর সাথে আবার যুক্ত থাকে একটি ‘সিঙ্ক্রিন ডিগ্রি অব-ফিডম’ হেড ট্র্যাকিং সিস্টেম। ডিসপ্লে গ্রাফিক্সটি ব্যবহারকারীর মাথার গতি অনুযায়ী সাড়া প্রদান করে ফলে যানবাহনের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক অংশের ৩৬০ ডিগ্রি দর্শন লাভ করেন। সিমুলেটরটিকে ব্যবহারকারী অটোমোবাইল নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে পরিচালনা করে থাকেন যার মধ্যে রয়েছে এক্সেলারেশন ও ব্রেকিংয়ের জন্য স্টিয়ারিং হুইল ও প্যাডেল। এ পদ্ধতিতে জরুরি মুহূর্তে যানবাহন পরিচালনার নিয়মকানুন শেখানো হয়।

ট্রাফিক ব্যবস্থাপনা: এখন যানচলাচল নিয়ন্ত্রণে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। যথাযথ প্রশিক্ষণ প্রদানের মাধ্যমে চালকগণ যদি তাদের যান চালনায় পারদর্শী হন তাহলে ট্রাফিক ব্যবস্থাপনায় শৃঙ্খলা আনা সম্ভব। সড়কপথের ট্রাফিক নিয়ন্ত্রণকারী সংস্থা তীব্র যানজটে কীভাবে যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ করতে হবে তা থ্রিডি উপস্থাপনার মাধ্যমে শিখতে পারে। ভার্চুয়াল প্রযুক্তির মাধ্যমে পাইলটগণ আকাশপথে বিমান চালনা ও এর ঝুঁকি সম্পর্কে জ্ঞানলাভ করে। প্রতিটি বিমান বন্দরে শত শত বিমানের ওঠানামা তদারকির কোন বিমানটি আকাশে উড়বে কিংবা কোন বিমানটি রানওয়ে স্পর্শ করবে তার পরিচালনা করার জটিল দায়িত্ব অত্যন্ত সহজ করে দিয়েছে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা। একইভাবে রেলপথ ও জলপথে যানবাহনগুলোকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রয়োগ করে ট্রাফিক নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

ফ্লাইট সিমুলেশন: ফ্লাইট সিমুলেশন হচ্ছে একটি ভার্চুয়াল রিয়েলিটির কৌশল যা প্রয়োগ করে বেসরকারি ও সামরিক বিমান পাইলটদেরকে কেবল স্পর্শকাতর কম্পিউটার সিস্টেমের মাধ্যমে বিমান পরিচালনার প্রশিক্ষণ প্রদান করে।



চিত্র: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ফ্লাইট সিমুলেশন

ফ্লাইট সিমুলেটরের অভ্যন্তরে যেমন- বোয়িং ৭৪৭ সিমুলেটরে কক্ষপিটের ভিতর কন্ট্রোল প্যানেলটি সত্যিকারের বিমানের মতো হুবহু থাকে। কক্ষপিটের ভিতরে সজিত থাকে একসারি যন্ত্রপাতি, জয়োস্টিক, লিভার, সুইচ, বাটন, ফ্লাইডার প্রভৃতি। চালকের আসনটি মেঝের সাথে সংযুক্ত থাকে। টেকঅফ (take off) বা ল্যাভিংয়ের দৃশ্যপর্বে তারা তাদের সিটবেল্টগুলো বেঁধে নেন। জানালাসমূহের বাইরের দিকে স্পর্শকাতর কম্পিউটারের মাধ্যমে ডিসপ্লে তৈরি হয় যাকে কম্পিউটার জেনারেটেড ইমেজ বা সিজিআই (CGI) নামে অভিহিত করা

হয়। প্রশিক্ষণ গ্রহণকারী যখন সিমুলেটরের ভিতরে টেনঅফ করেন তিনি তখন একটি বাস্তব বিমান বন্দর ও তার আশপাশের এলাকা প্রত্যক্ষ করেন। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি এমন ধরনের পরিবেশ যা আবহ তৈরি করে যার ফলে প্রশিক্ষণার্থী মনে করেন তিনি সত্যিকারের বিমান নিয়ন্ত্রণ করছেন।

মহাশূন্য অভিযান : মহাকাশ অভিযানের প্রতিটি স্তরে রয়েছে নানা ধরনের ঝুঁকি। প্রস্তুতিপর্বের নানা গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা-নিরীক্ষা, নভোচারীদের কার্যক্রম, নভোযান পরিচালনা সম্পর্কিত যাবতীয় খুঁটিনাটি বিষয়গুলো সম্পর্কে প্রশিক্ষণ প্রদান ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বিশেষ স্থান করে নিয়েছে। নভোচারীগণ এভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির পরিবেশে মগ্ন থেকে মহাকাশ গবেষণার বিষয়গুলো ও নিজেকে ঐ পরিবেশে মানিয়ে নিতে পূর্বে থেকে প্রশিক্ষণ গ্রহণ করতে পারছেন। যেমন- মহাশূন্যে নভোথেয়ায়ান বিকল হয়ে গেলে কীভাবে তা সারাতে হবে, কোন যন্ত্র অকেজো হলে তাকে কীভাবে কার্যক্রম করা যাবে তার প্রশিক্ষণও এর মাধ্যমে দেয়া হয়। এর ফলে মহাকাশে তাদের ভ্রমণ অনেক নিরাপদ ও স্বাচ্ছন্দ্যময় হয়।

ইতিহাস ও ঐতিহ্য রক্ষা : আজকাল জাদুঘরে ব্যাপকভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সাহায্যে জাদুঘরে ত্রিমাত্রিক চিত্রের মাধ্যমে প্রাচীন গুহা, ভাস্কর্য, ঐতিহাসিক ভবন, প্রাচীনতাকি নির্দেশন উপস্থাপন করা যায়। ফলে আগত দর্শনার্থীরা তা দেখে মুগ্ধ হয় ও বিভিন্ন বিষয় সম্পর্কে বাস্তব ধারণা অর্জন করে।



চিত্র: জাদুঘরে দর্শনার্থী



চিত্র: চলচ্চিত্রের দৃশ্য ধারণ

ইমেজ সংরক্ষণ ও দৃশ্যধারণ : আধুনিক ও সাইল ফিল্ম সিনেমা তৈরির ক্ষেত্রে ঝুঁকিপূর্ণ দৃশ্য ধারণ এবং এনিমেশন তৈরি করতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হয়। জনপ্রিয় টেলিভিশন সিরিজ “স্টারট্র্যাক” এর অধিকাংশ দৃশ্য ধারণে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়েছে। তাছাড়া বায়োমেট্রিক পদ্ধতিতে বিভিন্ন ইমেজ শনাক্ত করতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য যে, যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়ায় অবস্থিত অকুলাস ভার্চুয়াল রিয়েলিটি নামক প্রতিষ্ঠান স্বল্পদৈর্ঘ্যের ছবি “হেনরি” তৈরি করে এমি পুরস্কার জিতেছে।



চিত্র: ভার্চুয়াল স্পোর্টস

গেমস তৈরি: খেলাধুলার জগতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির রয়েছে সদর্প পদচারণ। বিভিন্ন খেলা যেমন- গলফ, এ্যাথলেটিক্স, স্কিটিং, সাইক্লিং ইত্যাদির প্রশিক্ষণের জন্য এটি বহুল ব্যবহৃত। এছাড়া খেলাধুলায় ব্যবহৃত বিভিন্ন সামগ্রী ডিজাইন করতেও ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সফল প্রয়োগ রয়েছে। বর্তমানে বাজারে প্রচলিত অধিকাংশ গেমই-এ মডেল অনুসরণ করে তৈরি। যেমন- ভার্চুয়াল স্পোর্টস, ভার্চুয়াল পুলিশ কপ, ভার্চুয়াল এ্যারোস্পেস ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের গেইম।



চিত্র: কম্পিউটার গেম



চিত্র: অস্ত্র চালনা প্রশিক্ষণ

সামরিক ক্ষেত্রে: ভার্চুয়াল রিয়েলিটি সামরিক ক্ষেত্রেও বেশ ব্যবহার করা হচ্ছে। আহত সৈন্যদের চিকিৎসার ক্ষেত্রে পরিবেশ ও সেনাবাহিনীর জন্য কমব্যট সিমুলেশন তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। সেনাবাহিনীতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রয়োগ করে অস্ত্র চালনা প্রশিক্ষণ, আধুনিক যুদ্ধান্ত ব্যবহার অল্প সময়ে ও নিখুঁতভাবে সম্পন্ন করা যাচ্ছে। রাতে যুদ্ধ পরিচালনা, শত্রুর অবস্থান নির্ণয় ইত্যাদি কাজে উন্নত যুদ্ধসামগ্রীতে ব্যাপকভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হয়। নৌবাহিনীতে সাবমেরিন সিমুলেটর তৈরির মাধ্যমে যুদ্ধ প্রশিক্ষণ, ডুবোজাহাজ চালনা ইত্যাদি ক্ষেত্রে প্রয়োগ করছে। উন্নত পেশা যেমন- ব্রিটেন সেনাবাহিনীতে সৈন্য নিয়োগেও তারা এ প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়েছে।

নগর পরিকল্পনায়:



চিত্র: নগর পরিকল্পনায় ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

নগর পরিকল্পনায় ত্রি-মাত্রিক ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রয়োগ করে নগর উন্নয়ন বৃপ্তরেখা, যাতায়াত ব্যবস্থা কি ধরনের হতে পারে তা সহজে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়। বিভিন্ন ভবন নির্মাণের সময় ভার্চুয়াল রিয়েলিটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বর্তমানে অনেক আর্কিটেক্ট তাদের বিস্তিৎ প্লানিং ভার্চুয়াল মডেলে বানিয়ে থাকেন। ফ্লায়েন্টের সহজে এসব বিস্তিৎ অবকাঠামো দেখতে পারেন ও প্রয়োজনে কোনোকিছু পরিবর্তনের ব্যাপারে পরামর্শ দিতে পারেন।

শিল্প-কারখানায়: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সিমুলেশনের সাহায্যে শিল্প-কারখানায় উৎপাদিত পণ্যের ডিজাইন কিংবা প্রয়োগসমূহের ভার্চুয়ালাইজেশন করা হয়। ফলে প্রকৃত উৎপাদন প্রক্রিয়া শুরুর আগেই পণ্যের ডিজাইন কিংবা আউটপুটের কোনো ত্রুটি থাকলে তা চিহ্নিত করে সংশোধনের মাধ্যমে উৎপাদন সংক্রান্ত বুঁকি সমাধান করা সম্ভব।

কর্মক্ষেত্র: সম্প্রতি ফিল্যাসিং ওয়েবসাইটের আপ ওয়ার্কের (up work) এর এক গবেষণার তথ্য থেকে জানা যায়, সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট কোম্পানিগুলোতে এখন ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রোগ্রামারদের জয় জয়কার চলছে। গত বছরের চেয়ে প্রোগ্রামারদের চাহিদা এবার ওশ' শতাংশ বেশি বৃদ্ধি পেয়েছে। এই খাতে যারা কাজ করেন তারা মূলত তথ্য বিশেষজ্ঞ, প্রোগ্রামার ও গণিত বিশেষজ্ঞ হিসেবেই পরিচিত। তবিষ্যৎ এ এর চাহিদা আরো বৃদ্ধি পাবে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতৃত্বাচক প্রভাব (Negative Influence of VR in society)

বাস্তব জীবনে প্রত্যেকটি প্রযুক্তির কিছু না কিছু নেতৃত্বাচক বা মন্দ দিক রয়েছে। শৈশব থেকে অর্জিত শিক্ষাই বলে দেবে আমরা কোন পথ অবলম্বন করবো। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতৃত্বাচক প্রভাব চিহ্নিত করা হলো-

- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ফ্রেন্টে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির দাম ও জটিলতা বেশি এবং এই প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত সফটওয়্যার বা প্রোগ্রামও খুবই মূল্যবান ও ব্যবহুল।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ফলে মনুষ্যত্বহীনতা বা ডিহিউম্যানাইজেশন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এতে মানুষের ক্রিয়া হ্রাস পাবে ও মানব সমাজ বিলুপ্ত হতে থাকবে।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ফলে মানুষ ইচ্ছেমতো কল্পনার রাজ্যে বিচরণ করতে পারবে। ফলে মানুষ বেশিরভাগ সময় কাটাবে কল্পনার জগতে এবং খুব কম সময় থাকবে বাস্তব জগতে। কিন্তু এভাবে মানুষ যদি কল্পনা ও বাস্তবের মধ্যে পার্থক্য করতে না পারে তাহলে পৃথিবীতে চরম অনিশ্চয়তা বিরাজ করবে।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহারের ফলে মানুষের চোখের ও শ্রবণশক্তির ক্ষতি হতে পারে।



জেনে রাখো: অগমেন্টেড রিয়েলিটি Augmented Reality (AR)

অগমেন্টেড রিয়েলিটি (Augmented Reality) মূলত একটি বাস্তব নয়, কিন্তু বাস্তবের কোনকিছুর সাথে আমাদের মন্ত্রিক্ষের স্নায়ুবিক অনুভূতিকে কাজে লাগিয়ে কৃতিম বৃদ্ধিমত্তা আর কম্পিউটার সিমুলেশন ব্যবহার করে দুটি ভিন্ন ঘটনাকে মিলিয়ে দেবার একটি উপায়। এই প্রযুক্তি শুধু কল্পবিজ্ঞানকেই বাস্তবায়িত করে না, অদৃশ্য জগৎকেও দেখতে সাহায্য করে। যেমন একজন চেয়ারে বসে চোখে হেড মাউন্টেড ডিসপ্লে লাগিয়ে একটা সিমুলেটেড সিস্টেমের মাধ্যমে একেবারেই ভিন্ন কিছু।

অপরপক্ষে, ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কী হয়? কোনো একজন ঘরে বসে কিন্তু মনে হয় তিনি ঘরে নেই এবং চলে গেছেন আরেকটি জগতে। কিন্তু অগমেন্টেড রিয়েলিটিতে যেকোনো একজন ঘরে বসে থাকলে তার মনে হবে তিনি ঘরেই বসে আছেন, তিনি কোথাও যাননি। কিন্তু এখানে একজনের যে ফুটেজ দেখতে পাবেন তা মনে হবে তার ঘরের ভিতরই ঘটছে। মনে করুন আপনি ডাইনোসর এর ভিডিও দেখছেন AR এর মাধ্যমে, এখন আপনার মনে হবে যে ডাইনোসর আপনার ঘরের ভিতরই বসে আছে। হ্যাতো আপনার ঘরের দেওয়াল ফেটে ডাইনোসর প্রবেশ করলো। অগমেন্টেড রিয়েলিটিতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মতো আপনার মনে হবে না যে আপনি ডাইনোসর এর দুনিয়াই চলে গেছেন, বরং আপনার মনে হবে যে এই দুনিয়াই আপনার ঘরে চলে এসেছে।



কাজ:

১. জ্ঞান অর্জনে যেমন ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ভূমিকা অনেক তেমনি সমাজে এর নেতৃত্বাচক দিকও রয়েছে- ব্যাখ্যা কর।
২. তোমাদের ক্লাসে দুটি দল তৈরি করে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ও রিয়েলিটির পক্ষে বিপক্ষে একটি বির্তকের আয়োজন কর।

পাঠ ৫-৭

সাম্প্রতিক সময়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

১.৪ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা (Contemporary Trends of ICT)

অনেক গবেষণা ও পরীক্ষা-নিরীক্ষার পরে আজকের তথ্য প্রযুক্তি বিকাশ লাভ করেছে। ফলে একুশ শতকে এসে প্রযুক্তি মানুষকে উপরাহ দিয়েছে এক নতুন যুগ, যা তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যুগ নামে পরিচিত।

এ যুগে মানব সমাজ শিক্ষা, স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা, ব্যবসায়-বাণিজ্য, গবেষণা, প্রতিরক্ষা, খেলাধুলা, সাংস্কৃতিক বিনোদন, টেলিযোগাযোগ, অডিও-ভিডিও প্রযুক্তিতে সামাজিক জীবনে গতিশীলতা এনেছে। মানুষ সর্বদা নতুন প্রযুক্তির ব্যবহার করতে আগ্রহী হয়। এভাবে নতুনের প্রতি আগ্রহ থেকে সৃষ্টি হয়েছে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির নানান বিকাশ। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিকাশের প্রথমে আসে টেলিযোগাযোগ, রেডিও যোগাযোগ; এভাবে এক সময় আসে কম্পিউটার, ইন্টারনেট। এরপর মানুষকে আর পেছনে ফিরে তাকাতে হয়নি। একের পর এক বিশেষ প্রযুক্তি আবিষ্কার করে জীনতন্ত্র, রোগতন্ত্র-শনাক্তকরণ ও ঔষুধবিজ্ঞানে ব্যাপক অগ্রগতি শুরু করলো। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতার মধ্যে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রোবোটিক্স, ক্লায়েসার্জি, বায়োমেট্রিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ন্যানোটেকনোলজি, মহাকাশ অভিযান প্রধান। নিম্নে এ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

১.৪.১ আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (Artificial Intelligence)

বুদ্ধি হচ্ছে জ্ঞান আহরণ করা ও তা প্রয়োগ করার ক্ষমতা। ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা শব্দটি হলো কতকগুলো বিশেষ গুণের সমষ্টিগত রূপ। যেমন- কোনো নির্দিষ্ট বিষয় সম্পর্কে ধারণা করতে পারা, সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা, সমস্যা সমাধানের ক্ষমতা, অভিজ্ঞতা থেকে শিক্ষা নেওয়া, যেকোনো বিষয় সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করতে পারা, অর্জিত জ্ঞানকে কাজে লাগাতে পারা, নতুন অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে দুট ও সফলভাবে সাড়া দেওয়া, ভাষা বুঝতে পারার ক্ষমতা-এ সবই বুদ্ধিমত্তার অংশ। বুদ্ধিমত্তা বা ইন্টেলিজেন্স-এর আগে আর্টিফিশিয়াল শব্দটি তখনই বসানো যায় যখন এ গুণগুলোকে কোনো সিস্টেমের মাঝে সিমুলেট করা সম্ভব হয়। সুতরাং বলা যায়, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কম্পিউটার বিজ্ঞানের একটি শাখা, যেখানে মানুষের বুদ্ধিমত্তা ও চিন্তা শক্তিকে কম্পিউটার দ্বারা অনুকরণ করার চেষ্টা করা হয়ে থাকে। মানুষের মতো চিন্তা ভাবনা করা বা তাৎক্ষনিক সিদ্ধান্ত নেয়ার মতো ক্ষমতা কৃত্রিম উপায়ে কম্পিউটারের ব্যবস্থা করা হলে তাকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বলে।

অর্থাৎ মানুষের চিন্তা ভাবনার অথবা বুদ্ধিমত্তার পদ্ধতিটাকে কৃত্রিম উপায়ে প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্র বা কম্পিউটারের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করাটাই হলো আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (Artificial Intelligence) বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা।

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর উদ্দেশ্য: আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর উদ্দেশ্য হচ্ছে কম্পিউটার বা মেশিনকে মানুষের মতো জ্ঞান ও চিন্তা করার ক্ষমতা দান করা। এটির জন্য প্রয়োজন বুদ্ধিমান প্রোগ্রাম। বুদ্ধিমান প্রোগ্রাম তৈরি করার জন্য প্রধানত প্রয়োজন Knowledge Representation & Reasoning। সুন্দরভাবে Knowledge Representation & Reasoning এর জন্য মানুষের ব্রেইন কিভাবে কাজ করে, বিজ্ঞানীরা তার অনুকরণ করার চেষ্টা করছে।

কম্পিউটার বা মেশিন কীভাবে মানুষের মতো চিন্তা করবে, কীভাবে অসম্পূর্ণ তথ্য দিয়ে পূর্ণাঙ্গ সিদ্ধান্তে পৌঁছবে, কীভাবে সমস্যা সমাধান করবে, কীভাবে বিচক্ষণতার পরিকল্পনা প্রণয়ন করবে, কীভাবে সফলতার সহিত খেলাধুলা করবে ইত্যাদি বিষয়গুলো নিয়ে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার উপর গবেষণা চলছে। রোবট উপলব্ধি সম্পর্কিত, প্রাকৃতিকভাবে ভাষার প্রক্রিয়াকরণ, এক্সপার্ট সিস্টেম বা সুনিপুণ ব্যবস্থা, নিউরাল নেটওয়ার্ক, স্বপ্নময় সত্যি বা ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ইত্যাদি ক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বিশেষ ব্যবহার পরিলক্ষিত হচ্ছে।

আটিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর প্রকারভেদ: বিভিন্ন বিশেষজ্ঞ এর মতে আটিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার তিনটা শ্রেণী রয়েছে। যথা:

১. ANI (Artificial Narrow Intelligence):

ANI হচ্ছে একটা নির্দিষ্ট এরিয়াতে এক্সপার্ট। যেমন যে মেশিন দাবা খেলতে পারবে, সে শুধু দাবাই ভালো পারবে। দাবা খেলা থেকে লুডু খেলা সহজ হওয়া সত্রেও তাকে দাবা খেলার পরিবর্তে যদি লুডু খেলতে দেয়, সে পারবে না।

২. AGI (Artificial General Intelligence):

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার দ্বিতীয় ধাপ হচ্ছে AGI। এটাকে Strong AI, বা Human-Level AI ও বলা হয়। এ ধাপে কম্পিউটার মানুষের মতো চিন্তা, পরিকল্পনা, সমস্যা সমাধান করতে পারবে।

৩. ASI (Artificial Super Intelligence):

এটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার তৃতীয় ধাপ। কম্পিউটার যখন মানুষ থেকেও বুদ্ধিমান হবে তখন তাকে বলবো আটিফিশিয়াল সুপার ইন্টেলিজেন্স।

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহারিক এলাকা: কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহারকে তিনটি প্রধান এলাকায় ভাগ করা যায়। এগুলো হলো:

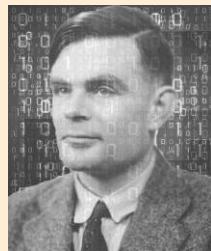
১. বুদ্ধিবৃত্তিক বিজ্ঞান (Cognitive science): কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার এই ক্ষেত্রটি হচ্ছে জীববিদ্যা, মানবিক মনোবিদ্যা ও গণিত সম্পর্কিত অনেক বিষয়ের উপর গবেষণাভিক্ষিক জ্ঞান। এটি মানব মনস্তিক্ষ কিভাবে কাজ করে, চিন্তা করে এবং শেখে সেগুলোর ওপরে আলোকপাত করে থাকে। এর ব্যবহারের বিভিন্ন ক্ষেত্রগুলোর মধ্যে রয়েছে:

- **এক্সপার্ট সিস্টেম (Expert Systems):**

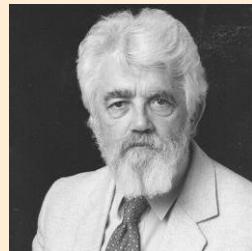
এক্সপার্ট সিস্টেম এমন একটি সফটওয়্যার যার মাধ্যমে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাকে কাজে লাগিয়ে কোনো জটিল সমস্যার সমাধান কিংবা সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়। এটি মানুষের দেয়া তথ্য, যুক্তি ও ডেটাবেজের



জেনে রাখো



চিৰঃ অ্যালান টুরিং
[জন্ম: ২৩ জুন ১৯১২
মৃত্যু: ৭ জুন ১৯৫৪]



চিৰঃ জন ম্যাকার্থি
[জন্ম: ৮ সেপ্টেম্বৰ ১৯২৭
মৃত্যু: ২৪ অক্টোবৰ ২০১১]

১৯৫০ সালের দিকে অ্যালান টুরিং একটি মেশিন বুদ্ধিমান কিনা, তা পরীক্ষা করার জন্য একটি টেস্ট এর কথা উল্লেখ করেছেন, যা টুরিং টেস্ট নামে পরিচিত। 'টুরিং টেস্ট' হচ্ছে এমন একটি পরীক্ষা যার মাধ্যমে জানা যায়, কোনো যন্ত্রের চিন্তা করার ক্ষমতা আছে কিনা। কোনো একটি যন্ত্র টুরিং টেস্ট উৎৱে গেলে বলা যায়—যন্ত্রটির কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা আছে। অন্য প্রতিভাবান অ্যালান টুরিং মেশিন ইন্টেলিজেন্স এবং তাত্ত্বিক কম্পিউটার বিজ্ঞানের জনক হিসেবে সমাদৃত। ঐ সময় কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা নিয়ে অনেক রিসার্চ হলেও এরপর অনেক দিন এ বিষয়ে রিসার্চ বন্ধ থাকে। এর প্রধান কারণ ছিল কম্পিউটেশনাল পাওয়ার। ঐ সময়কার কম্পিউটার গুলো এতো পাওয়ারফুল ছিল না। এরপর ১৯৫৬ সালে যুক্তরাষ্ট্রের MIT-এর John McCarthy সর্বপ্রথম আটিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স শব্দটির সাথে আমাদের পরিচয় করিয়ে দেন। তাকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার জনক হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়।



চিৰ : আটিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

উপর ভিত্তি করে কাজ করে। এক্সপার্ট সিস্টেমে কাজ করার জন্য প্রোগ্রামে তথ্য সরবরাহ করতে হয়। সেই সরবরাহকৃত তথ্যের উপর ভিত্তি করে এক্সপার্ট সিস্টেম প্রয়োজনে সিদ্ধান্ত নিতে পারে। যেমন-

Mycin ও Cadulus: চিকিৎসা সংক্রান্ত

জটিল সমস্যার সমাধান করা যায়।

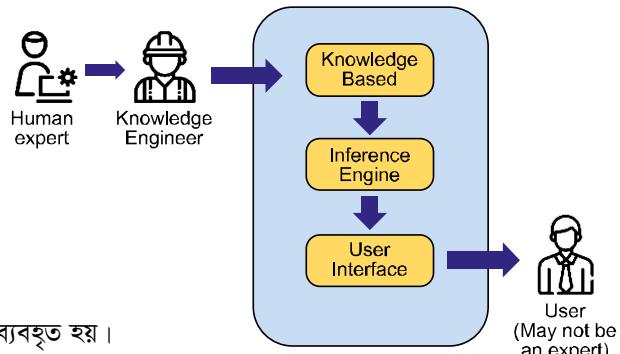
Deep Blue: দাবা খেলার বিচারক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

Mycsyma: গাণিতিক সমস্যার সমাধান করা যায়।

RI: কম্পিউটার ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়।

Prospector: খনিজ পদার্থ ও আকরিক অনুসন্ধানের কাজে ব্যবহৃত হয়।

- **লার্নিং সিস্টেম (Learning Systems):** লার্নিং একটি সিস্টেমের পরিবর্তনগুলোকে নির্দেশ করে যা সিস্টেমটিকে একই কাজ পরবর্তী সময়ে আরও ভালোভাবে সম্পাদন করার ক্ষমতা প্রদান করে। লার্নিং এজেন্ট চারটি প্রধান উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা-১. লার্নিং এলিমেন্ট ২. পারফরমেন্স এলিমেন্ট ৩. ক্লিটিক ৪. প্রবলেম জেনারেটর
 - **ফাজি লজিক (Fuzzy Logic):** ফাজি লজিক এমন একটি যুক্তি ব্যবস্থা যেখানে কোনো সমস্যার সমাধান ০ এবং ১ সহ এদের মধ্যবর্তী যেকোনো বাস্তব সংখ্যা হতে পারে, 1 অথবা 0 ছাড়াও আরো বিভিন্ন উপায়ে দেওয়া যায়। বাইনারি ব্যবস্থায় একটি সমস্যার সমাধান ‘হ্যাঁ’ অথবা ‘না’ - এই দুটি উপায়ে দেয়া যায়।
 - **নিউরাল নেটওয়ার্ক (Neural Network):** নিউরাল নেটওয়ার্ক এমন এক ধরণের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা যা মানুষ মন্ত্রিস্কের নিউরনকে অনুকরণ করে তৈরি করা হয়েছে। বেশ কিছু নোড বা পয়েন্ট একে ওপরের সাথে নির্দিষ্ট কিছু নিয়মে যুক্ত থেকে নিজেদের মধ্যে তথ্য আদান প্রদান করলে তাকে নেটওয়ার্ক বলা যায়। নিউরাল নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে সেই নোড (Node) হচ্ছে এক একটি নিউরন। আমাদের ব্রেইনের মধ্যে বস্তুত বিলিয়ন সংখ্যক নিউরনের একটা নেটওয়ার্ক তৈরি করা আছে। মোটামুটি সেই গঠন শৈলীর উপর ভিত্তি করে ডেটা থেকে প্যাটার্ন রিকগনিশনের জন্য এক ধরনের কার্যপদ্ধতির নাম হচ্ছে আর্টিফিশিয়াল নিউরাল নেটওয়ার্ক।
 - **জেনেটিক অ্যালগরিদম (Genetic Algorithm):** জেনেটিক অ্যালগরিদম ব্যবহার কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার একটি বাড়তি অ্যালগরিদম। এই সফটওয়্যারটি একটি বিবর্তনকারী প্রক্রিয়াকে সিমুলেট করার জন্য ডারউইনিয়ান র্যান্ডোমাইজিং ও গাণিতিক ফাংশনসমূহকে ব্যবহার করে সমস্যা সমাধান করে।
 - **ইন্টেলিজেন্ট এজেন্ট (Intelligent Agent):** ইন্টেলিজেন্ট এজেন্ট হলো একজন এন্ট ইউজার বা প্রক্রিয়ার জন্য একটি বিকল্প সফটওয়্যার যা সুনির্দিষ্ট প্রয়োজনে কার্যক্রমকে পূরণ করে।
২. **রোবোটিক্স (Robotics):** এই প্রযুক্তিটি কম্পিউটার বুদ্ধিমত্তা সম্বলিত ও নিয়ন্ত্রিত রোবট মেশিন তৈরি করে ও যেগুলো আকৃতিগত দিক থেকে অনেকটাই মানুষের মতো ও দৈহিক ক্ষমতাসম্পন্ন থাকে।
 ৩. **ন্যাচারাল ইন্টারফেস (Natural Interface):** কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার এই ক্ষেত্রটি মূলতঃ ভাষা ও কথা শনাক্তকরণকে বোঝায়। অর্থাৎ মানুষের ভাষার সাথে কম্পিউটার ও রোবটের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করাই হলো ন্যাচারাল ইন্টারফেস। বিভিন্ন ধরনের ন্যাচারাল ইন্টারফেস হচ্ছে ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ সিপ্চ রিকগনিশন, মাল্টিসেন্সর ইন্টারফেস, ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ইত্যাদি।



কৃতিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুেজেস: কৃতিম বুদ্ধিমত্তাকে প্রয়োগ করার জন্য বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুেজের ব্যবহার করা হয়। যেমন— LISP, CLISP, PROLOG, C/C++, java ইত্যাদি।

কৃতিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহার (Application of AI)

১. ই-মেইলে কৃতিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করে ফিল্টারের মাধ্যমে “স্প্যাম” হিসাবে চিহ্নিত করে।
২. ই-কমার্স ওয়েবসাইটে কোনো একজন ক্রেতার পূর্বের কেনাকাটা ও অন্যান্য ব্যবহারকারীদের কেনাকাটার তুলনামূলক পার্থক্য বুবাতে কৃতিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করছে। যেমন: Amazon বা Netflix।
৩. ব্যাংকে গ্রাহকের অ্যাকাউন্টে অতুল কার্যকলাপ পর্যবেক্ষণ করতে তা আটিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স ব্যবহার করা হয়।
৪. কৃতিম বুদ্ধিমত্তার অ্যাপ্লিকেশন মানুষের কথাও নির্ভুল ভাবে উপস্থাপন করছে। intelligent personal assistants, আমাজন এর “আলেক্সা” বা অ্যাপল এর “সিরীয়” এর কথা মনে করতে পারি।
৫. গাণিতিক সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে।
৬. রোবট নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে।
৭. রিমোট সেসিং কাজে।
৮. চিকিৎসাবিদ্যা ক্ষেত্রে।
৯. স্বয়ংক্রিয়ভাবে তথ্য সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে।
১০. মানুষবিহীন গাড়ি এবং বিমান চলাচল নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে।
১১. স্মার্টফোনে স্বয়ংক্রিয় গেম তৈরিতে।
১২. Automated online assistants- এর মাধ্যমে কাস্টমার সার্ভিস প্রদানের ক্ষেত্রে।
১৩. প্রাকৃতিক ও খনিজ সম্পদ খুঁজে বের করার কাজে।
১৪. ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসের সূক্ষ্ম ভূল-ত্রুটি শনাক্তকরণে।
১৫. এক্সপার্ট সিস্টেম পরিকল্পনা ও তৈরি করার ক্ষেত্রে।
১৬. ক্ষতিকর বিস্ফোরক শনাক্ত ও নিষিক্রিয় করার কাজে।
১৭. Self Driving Cars অর্থাৎ স্বয়ংক্রিয় গাড়ি চালনার ক্ষেত্রে। যা মানুষের কষ্ট কমিয়ে দিবে।

কৃতিম বুদ্ধিমত্তার অসুবিধা (Disadvantages of Artificial Intelligent)

১. কৃতিম বুদ্ধিমত্তা ও রোবট সিস্টেম এর কারণে অনেক মানুষ কর্মহীন হয়ে পড়বে।
২. কৃতিম বুদ্ধিমত্তার অপব্যবহার মানবজাতির জন্য মারাত্মক হুমকিস্বৰূপ।
৩. এটি একটি ব্যয়বহুল ও রক্ষণাবেক্ষণ তুলনামূলক জটিল।
৪. কৃতিম বুদ্ধিমত্তার কারণে মানুষের সূজনশীলতা কমে যায়।

মানব বুদ্ধিমত্তা ও কৃতিম বুদ্ধিমত্তার তুলনামূলক পার্থক্য

মানব বুদ্ধিমত্তা	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা
মানব বুদ্ধিমত্তা সরাসরি ইন্ডিয়সমূহের অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারে।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা সরাসরি ইন্ডিয়সমূহের অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারে না।
মানব বুদ্ধিমত্তা যেকোনো বিষয়ে যেকোনো সময় চিন্তা করতে পারে।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা যেকোনো বিষয়ে যেকোনো সময় চিন্তা করতে পারে না।
মানব বুদ্ধিমত্তা সৃষ্টিশীল।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা সৃষ্টিশীল নয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা সকল বিষয়ে পারদর্শী।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা সকল বিষয়ে পারদর্শী নয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা প্রকৃতিগতভাবে প্রাপ্ত।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তা মানুষ দ্বারা প্রাপ্ত।
মানব বুদ্ধিমত্তার স্মৃতি চিরস্থায়ী নয়, সময়ের সাথে অবনতি ঘটতে পারে।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তায় স্মৃতি স্থায়ী হয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা সময়ের সাথে বিকশিত হতে পারে।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তায় সুযোগ নেই।
মানব বুদ্ধিমত্তাকে লিখে রাখা সম্ভব নয়।	কৃতিম বুদ্ধিমত্তায় সম্ভব।

১.৪.২ রোবোটিক্স (Robotics)

রোবোটিক্স হলো রোবট টেকনোলজির একটি শাখা যেখানে রোবটের নকশা, নির্মাণ, কার্যক্রম, বৈশিষ্ট্য ও প্রয়োগ নিয়ে কাজ করা হয়। রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান হলো কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রসমূহ ডিজাইন ও নির্মাণ সংক্রান্ত বিজ্ঞান। রোবটবিজ্ঞান ইলেকট্রনিক্স, প্রকৌশল, বলবিদ্যা, মেকানিক্স ও সফটওয়্যার কৌশলের সাথে সম্পর্কযুক্ত। রোবোটিক্স-এর সাধারণ বিষয়গুলো হলো কৃতিম বুদ্ধিমত্তা, ইঞ্জিনিয়ারিং ও মনোবিদ্যা। এই প্রযুক্তিটি কম্পিউটার বুদ্ধিমত্তা সংবলিত ও কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত রোবট মেশিন তৈরি করে যেগুলো আকৃতিগত দিক থেকে অনেকটা মানুষের মতো হয় ও দৈহিক ক্ষমতাসম্পন্ন থাকে। ক্যারল ক্যাপেক ছিলেন একজন চেক নাট্যকার। ১৯২০ সালে তিনি তার



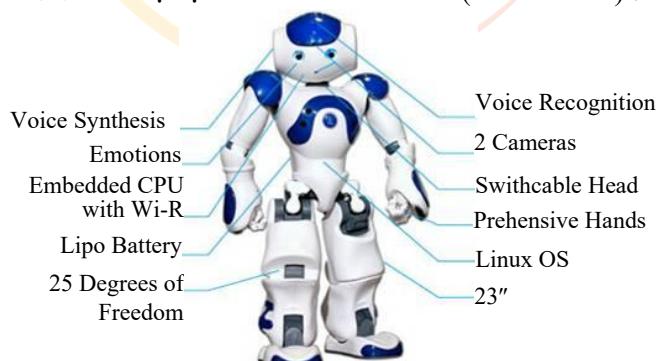
চিত্র: বিখ্যাত নারী রোবট ‘সোফিয়া’

একটি নাটকে প্রথম রোবট শব্দটি ব্যবহার করেন। Robot শব্দটি মূলত এসেছে চেক শব্দ Robota হতে যার অর্থ হলো ‘ফ্লান্টিকর শ্রম’। আমেরিকান কথাসাহিত্যিক আইজ্যাক অশিমোভ ১৯৮১ সালে তার ছোট গল্প ‘লিরা (Lira)’ তে সর্বপ্রথম রোবটিক্স শব্দটি ব্যবহার করেন। রোবট হলো এক ধরনের ইলেক্ট্রোমেকানিক্যাল যান্ত্রিক ব্যবস্থা, যা কম্পিউটার প্রোগ্রাম বা ইলেক্ট্রনিক সার্কিট কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত এক ধরনের স্বয়ংক্রিয় বা আধা-স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র বা যন্ত্রমানব। রোবটে একবার কোনো প্রোগ্রাম সেট করে দিলে যা প্রোগ্রাম অনুসারে মানুষের ন্যায় কাজ করতে পারে। রোবট স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রোগ্রাম অনুসারে সকল কাজ সম্পন্ন করে। ঘরবাড়ি বা আবর্জনা পরিষ্কারসহ বাড়িঘরের কাজ বা মহাশূন্যের কাজে ব্যবহৃত রোবট হলো স্বয়ংক্রিয় রোবট যা অটোনোমাস রোবট নামে পরিচিত। অন্যদিক সে সমস্ত রোবটকে পরিচালনার জন্য মানুষের কিছু নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা প্রয়োজন হয়, সেগুলোকে আধা-স্বয়ংক্রিয় বা সেমি অটোনোমাস রোবট বলে। শিল্প করখানায় এ ধরনের কিছু রোবট ব্যবহৃত হয়।

হংকং ভিত্তিক প্রতিষ্ঠান হ্যানসন-এর রোবট “সোফিয়া” সারাবিশ্বে খ্যাতি লাভ করে। ২০১৭ সালের ৬ ডিসেম্বর বাংলাদেশে অনুষ্ঠিত ঢাকা ডিজিটাল ওয়ার্ল্ড-২০১৭ সম্মেলনে এই নারী রোবটটি যোগ দেয়। সোফিয়াকে বিশ্বের প্রথম সামাজিক রোবট বলা হচ্ছে।

রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেওয়ার চেষ্টা করা হয় সেগুলো হলো—

- দর্শনেন্দ্রিয় বা ভিজুয়াল পারসেপশন (Visual Perception)
- সংস্পর্শ বা স্পর্শনেন্দ্রিয়গ্রাহ্য সক্ষমতা (Tactile Capabilities)
- নিয়ন্ত্রণ ও ম্যানিপুলেশনের ক্ষেত্রে দক্ষতা বা নিপুণতা (Dexterity)
- যেকোনো স্থানে দৈহিকভাবে নড়াচড়ার ক্ষমতা বা লোকোমোশন (Locomotion)।



চিত্র : রোবট এর অঙ্গ প্রত্যঙ্গ।

রোবটের অংশসমূহ: একটি রোবটে সাধারণত যে উপাদানগুলো থাকে—

- **পাওয়ার সিস্টেম (Power system):** সাধারণত লেড এসিড দিয়ে তৈরি রিচার্জেবল ব্যাটারি দিয়ে রোবটের পাওয়ার দেওয়া হয়।
- **মুভেবল বডি (Movable Body):** রোবটের চাকা, যান্ত্রিক সংযোগসম্পর্ক পা অথবা স্থানান্তরিত হওয়ার যত্নপাতি যুক্ত থাকে।
- **ইলেক্ট্রিক সার্কিট (Electric circuit):** এটি রোবটের মোটরসমূহে বিদ্যুৎ সংযোগ প্রদান করে। একই সাথে হাইড্রোলিক ও নিউমেট্রিক সিস্টেমকে বিদ্যুৎ সংযোগ দেওয়া হয়।
- **মন্তিষ্ঠক বা কম্পিউটার (Brain or Computer):** রোবটের মন্তিষ্ঠক রোবটকে নিয়ন্ত্রণ করে। আচরণ পরিবর্তন করতে হলে মন্তিষ্ঠকে প্রোগ্রাম পরিবর্তন করতে হয়।
- **অ্যাকচুয়েটর (Actuator):** একটি রোবটের হাত পা ইত্যাদি নড়াচড়া করার জন্য কতকগুলো বৈদ্যুতিক মোটরের ব্যবস্থা থাকে। একে একটি রোবটের হাত ও পায়ের পেশি বলে অভিহিত করা যায়।
- **অনুভূতি (Sensing):** মানুষের অনুভূতি একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য। তেমনি রোবটের অনুভূতি একটি বিশেষ উপাদান। রোবটের হাত বা পা কোনো একটি জায়গায় স্পর্শ করলে সে জায়গা সম্পর্কে যাবতীয় তথ্য নেওয়ার ক্ষমতা থাকতে পারে। চোখের ন্যায় 360° কোণ পর্যন্ত ক্যামেরা দিয়ে সামনের বা পেছনের দৃশ্য নেওয়া হয়।
- **ম্যানিপিউলেশন (Manipulation)** বা পরিবর্তন করা: একটি রোবটের আশেপাশের বস্তুগুলোর অবস্থান পরিবর্তন করার পদ্ধতিকে বলা হয় Manipulation। রোবট হাত ও পা পরিবর্তনের যাবতীয় কাজ করে থাকে।

রোবট এর ব্যবহার (Application of Robot)

১. বিভিন্ন শিল্পকারখানায় যেসব জিনিসপত্র মানুষের পক্ষে ঝোঁঠানামা ও স্থাপনের জন্য কঠিন সেসব ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহার করা যায়। বিশেষ করে যানবাহন বা গাড়ির কারখানায় রোবট ব্যবহৃত হয়।
২. কারখানার জিনিসপত্র সংযোজন, প্যাকিং ও পরিবহনের জন্য রোবট ব্যবহার ফলপ্রসূ।
৩. যুদ্ধক্ষেত্রে যুদ্ধযানে ড্রাইভারের বিকল্প হিসেবে রোবটকে ব্যবহার করা যায়।
৪. ইলেক্ট্রনিক্স-এর আইসি (IC) ও PCB (Printed Circuit Board) বানানোর জন্য রোবট ব্যবহৃত হয়।
৫. চিকিৎসা ক্ষেত্রে সার্জারীর কাজে রোবটকে ব্যবহার করা সম্ভব হয়েছে।
৬. বিরক্তিকর ও একধরে কাজের ক্ষেত্রে।
৭. বিপজ্জনক ও নিরাপত্তার কাজে।
৮. খনি থেকে মূল্যবান পদার্থ উত্তোলনের কাজে রোবট ব্যবহার করা হয়।
৯. বিমোদন, গবেষণা ও শিক্ষা ক্ষেত্রে।
১০. পুঁজোনুপুঁজি রূপে মাইক্রোসার্কিটের পরীক্ষা করতে।
১১. সামরিক কাজে যেমন— বোমা নিষ্ক্রিয় করা, ভূমি মাইন শনাক্তকরণ, মিলিটারি অপারেশনে ব্যবহৃত হয়।
১২. ঘরোয়া কাজে বুটিন মাফিক ঘরের কাজকর্ম, পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন, চা-কফি তৈরি, কখা বলার কাজে রিসিপ্সনিস্ট হিসেবে।
১৩. মহাকাশ গবেষণায় মানুষের পরিবর্তে রোবট ব্যবহৃত হয় যেমন— নাসার কিউরিসিটি রোবট উল্লেখযোগ্য।

রোবট ব্যবহারের সুবিধাসমূহ—

১. রোবট দ্বারা তৈরি পণ্যের গুণগতমান খুব ভালো ও সূক্ষ্মতাও বেশি।
২. রোবটের কাজ করার গতি বেশি এবং আউটপুট বেশি পাওয়া যায়।

৩. বিপজ্জনক পরিবেশে রোবটের মাধ্যমে কাজ করা নিরাপদ।

৪. এটি ক্লান্তিহীনভাবে দীর্ঘক্ষণ কাজ করতে পারে।

রোবট ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ—

- মানুষ সময় পরিস্থিতি ও পরিবেশ বুঝে নিজের বুদ্ধি খাটিয়ে কাজ করতে পারে। কিন্তু রোবট নিজের বুদ্ধি খাটিয়ে স্বাধীনভাবে কাজ করতে পারে না।
- প্রোগ্রাম তৈরি করা কষ্টসাধ্য ও সময় সাপেক্ষ।
- রোবোটিক্স যন্ত্রপাতি ক্রয় করতে যথেষ্ট পরিমাণ অর্থের প্রয়োজন রক্ষণাবেক্ষণের জন্য দক্ষ লোক প্রয়োজন।
- রোবটকে সচল রাখতে অধিক বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়। ফলে এটি ব্যয়বহুল।
- রোবটের মধ্যে কোনো স্পষ্টশীলতা নেই এবং ভুল থেকে কোনো শিক্ষা গ্রহণ করতে পারে না।
- ফ্যাট্টেরিতে রোবটের ব্যাপক ব্যবহার শুরু হলে কর্মীদের চাকুরি হারানোর সন্তান হতে পারে।

১.৪.৩ ক্রায়োসার্জারি (Cryosurgery)

গ্রিক শব্দ cryo অর্থ খুব শীতল এবং surgery অর্থ হাতে করা কাজ। ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অতি ঠাণ্ডা তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু (কোষ) ধ্বংস করা হয়। এক্ষেত্রে শীতলীকরণের জন্য তরল নাইট্রোজেন (Liquid nitrogen), কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon di-oxide), আর্গন (Argon) ও ডাই মিথাইল ইথার-প্রোপেন (Dimethyl ether-propane) এবং হিটিং সোর্স হিসাবে হিলিয়াম ব্যবহার করা হয়। এ সকল পদার্থকে একটি গোলাকার নলে নিয়ে তুলার সাহায্যে রোগাক্ত টিস্যুর উপর প্রলেপ দেওয়াকে ক্রায়োপ্রব (cryoprobe) বলে। বিভিন্ন রোগাক্ত কোষের চিকিৎসায় এটি ব্যবহৃত হয়। বিশেষ করে অসুস্থ ত্বকের পরিচর্যায় এটি বেশি ব্যবহার করা হয়। মানব কোষসমূহকে অবশ করে ব্যাথা নিবারণ করাকে বলে অ্যানেস্থেসিয়া। ইংরেজ চিকিৎসক জেমস আরনট ১৮৫০ সালে এই পদ্ধতি আবিষ্কার করেন।

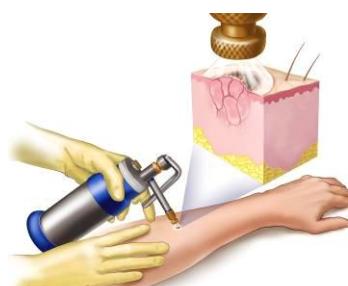
চিকিৎসা পদ্ধতি : ক্রায়োথেরাপিতে টিউমার টিস্যুর তাপমাত্রা ১২ সেকেন্ডের ভিতরে কমিয়ে ১২০~১৬৫° সে. তাপমাত্রায় নিয়ে আসা হয়। বহিরাগত টিউমারের ক্যান্সার কোষে সরাসরি তরল নাইট্রোজেন বা আর্গন একটি সুচু, তুলা বা স্পে করা যন্ত্র দিয়ে প্রয়োগ করা হয়। অভ্যন্তরীণ টিউমারের ক্ষেত্রে, ক্রায়োপ্রোব (Cryoprobe) নামক একটি ফাঁপা নল বা সূচৰের প্রান্ত দ্বারা টিউমার টিস্যুর ভিতরে খুব দ্রুত তরল নাইট্রোজেন বা আর্গন গ্যাসের নিঃসরণ করানো হয়। এক্ষেত্রে ডাক্তারগণ আল্ট্রাস্যুটন্ড বা এমআরআই (MRI-Magnetic Resonance Imaging) ব্যবহার করেন। তাপমাত্রার অত্যাধিক হ্রাসের ফলে কোষের পানি জমাটবন্ধ হয়ে এ টিস্যুটি একটি বরফপিণ্ডে পরিণত হয়। বরফ পিণ্ডের ভিতরে টিউমার টিস্যুটি আটকা পড়ে গেলে এতে রক্ত ও অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়। কারণ -১৬৫° সে. তাপমাত্রায় রক্ত ও অক্সিজেন পরিবহন সম্ভব নয়। এর ফলে জমাটবন্ধ অবস্থায় টিউমার টিস্যুটির ক্ষয় সম্পন্ন হয়। আবার সূচৰের প্রান্ত দিয়ে টিউমার টিস্যুটির ভিতরে হিলিয়াম গ্যাস নিঃসরণের



চিত্র: ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত কম্পিউটার সিস্টেম



চিত্র : ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত যন্ত্র



চিত্র: ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত ক্রায়োপ্রব

মাধ্যমে টিসুটির তাপমাত্রা 20° - 40° সে. এ উঠানো হয়। তখন জমাটবদ্ধ টিউমার টিসুটির বরফ গলে যায় এবং টিসুটি ধ্বনি হয়ে যায়।

ক্রায়োসার্জারিতে চিকিৎসক টিউমার টিসুর তাপমাত্রার হ্রাস-বৃদ্ধি এবং বরফ খণ্ডের আকার আকৃতি নিয়ন্ত্রণ করতে পারেন। ক্রায়োসার্জারিতে তাপমাত্রা হ্রাসবৃদ্ধির প্রক্রিয়াটি অতত দু'টি চক্রে সম্পন্ন হয়। শীতলীকরণ প্রক্রিয়াটি ততক্ষণ চলতে থাকে যতক্ষণ না পুরো টিউমারটির আশপাশের টিসু ৫-১০ মি. মি. পুরু বরফ দ্বারা ভালোভাবে আবৃত হয়। বড় টিউমারের ক্ষেত্রে একাধিক শীতলীকরণ সূচ ব্যবহার করতে হয়। প্রয়োজন সাপেক্ষে এই প্রক্রিয়াটি দুই থেকে তিনবার সম্পন্ন করা হয়।

ক্রায়োসার্জারি কাদের জন্য উপযোগী

১. যাদের ত্বকে ছোট টিউমার, ক্যাঙ্গার, তিল ও আচিল ইত্যাদি ক্রায়োসার্জারির মাধ্যমে চিকিৎসা করা হয়।
২. এছাড়াও ক্রায়োসার্জারির দ্বারা অভ্যন্তরীণ কিছু রোগ যেমন— লিভার ক্যাঙ্গার, বৃক্ষ ক্যাঙ্গার, প্রস্টেট ক্যাঙ্গার, ফুসফুস ক্যাঙ্গার, মুখের ক্যাঙ্গার, শ্রীবাদেশীয় গোলযোগ, পাইলস ইত্যাদি রোগীর চিকিৎসাও করা হয়।
৩. Plantar Fascia ও Fibroma ইত্যাদি ক্ষেত্রেও ক্রায়োসার্জারির প্রয়োগ করা হয়।
৪. তাছাড়া যারা শারীরিকভাবে দুর্বল ও কোনোরূপ অপারেশনের ধরণ সহ্য করতে পারবে না তাদের জন্য এই পদ্ধতি উপযোগী।

ক্রায়োসার্জারি কাদের জন্য উপযোগী নয়

১. যাদের ঠান্ডায় সংবেদনশীলতা বৈশি।
২. যাদের ক্ষত দেরিতে শুকায় বা ডায়াবেটিক আছে।



জেনে রাখো

হোয়াইট হাউস এবং নিউ ইয়র্কের রিপোর্টে ১৯০৭ সালে ১৫ জন ত্বক ক্যাঙ্গার আক্রান্ত রোগীর চিকিৎসায় ক্রায়োসার্জারির প্রায় সফল প্রয়োগের উল্লেখ্য পাওয়া যায়। এরপর শিকাগোর চিকিৎসক উইলিয়াম পসি ক্রায়োসার্জারিতে কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইডের প্রবর্তন করেন। বিংশ শতাব্দীর শুরুতে কঠিন কার্বন ডাই অক্সাইড ব্যাপকভাবে ক্রায়োসার্জারিতে তরল অক্সিজেনের ব্যবহার শুরু হয়। ১৯২০ সালের দিকে ক্রায়োসার্জারিতে তরল অক্সিজেনের ব্যবহার শুরু হয়। ১৯৫০ সালে ড. রে এলিংটন ক্রায়োসার্জারিতে তরল নাইট্রোজেন প্রয়োগ করেন। ড. ইরভিং কুপার এবং অর্নেল্ড লি'র হাত ধরে আধুনিক ক্রায়োসার্জারির যাত্রা শুরু হয়।



ক্রায়োসার্জারিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার কী?

কম্পিউটার সিস্টেমে যে কাজগুলোর জন্য প্রোগ্রাম করা থাকে তা হলো—

১. চিকিৎসা এলাকার চিত্র অর্জন।
২. চিকিৎসা এলাকার ওপর ভিত্তি করে চিকিৎসা মাত্রা নির্ণয়।
৩. চিকিৎসা মাত্রার ওপর নির্ভর করে চিকিৎসা স্থানে কীভাবে ক্রায়োপ্রব বা নল যাবে তা চিত্র থেকে নির্ণয়।
৪. প্রকৃত ক্রায়োপ্রব কীভাবে যাবে তার ইমেজ প্রদর্শন।
৫. প্রস্তাবিত ক্রায়োপ্রব কীভাবে যাবে তার তুলনামূলক চিত্র অর্জন। ফলে সঠিকভাবে শরীরের অভ্যন্তরে ক্রায়োপ্রব পরিচালনা করতে পারে।
৬. যারা ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা নিয়ে গবেষণা করেন তাদের মধ্যে মত বিনিময় করার জন্য ইন্টারনেট, টেলিকনফারেন্সিং, ভিডিওকনফারেন্সিং এর ব্যবহার।
৭. এ চিকিৎসা সংক্রান্ত গবেষণার ফলাফল সংরক্ষণের জন্য ডেটাবেজ ব্যবহার করা।
৮. পুরো চিকিৎসা প্রক্রিয়াটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত রোবটের মাধ্যমে সম্পন্ন করা যেতে পারে।
৯. ডাক্তারদের প্রশিক্ষণের জন্য ক্রায়োসার্জারি সিমুলেট সফটওয়্যার ব্যবহার করা যেতে পারে।

ক্রায়োসার্জারির চিকিৎসা পদ্ধতির সুবিধাসমূহ (Advantages of Cryosurgery Treatment):

১. ক্রায়োসার্জারির সুবিধা হলো এটি বারবার করা সম্ভব।
২. এটি সার্জারির চেয়ে কম বেদনাদায়ক ও ব্যথা, রক্তক্ষরণ এবং অস্ত্রোপচারের অন্যান্য জটিলতা কমিয়ে আনে।
৩. কেমোথেরাপি বা রেডিও থেরাপি চিকিৎসায় এবং বিভিন্ন অস্ত্রোপচারের মতো এই পদ্ধতির কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই।
৪. অন্যান্য চিকিৎসা পদ্ধতির তুলনায় তুলনামূলক খরচ কম।

ক্রায়োসার্জারির চিকিৎসা পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Cryosurgery):

১. দীর্ঘকালীন কার্যকারিতা নিয়ে অনিশ্চয়তা।
২. রোগ ছড়িয়ে পড়েনি এমন ক্যান্সার চিকিৎসায় এ পদ্ধতি কার্যকর, অন্যথায় তেমন কার্যকর নয়।

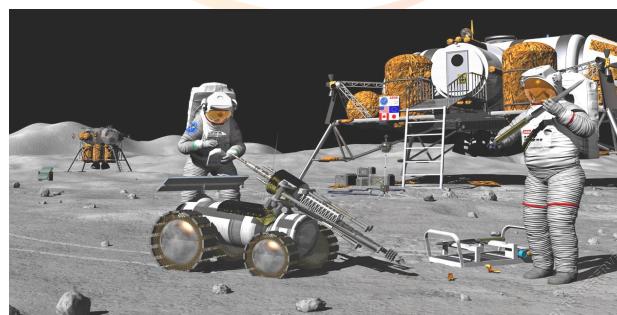
ক্রায়োসার্জারির সাইড ইফেক্টসমূহ (Side Effects of Cryosurgery):

১. হালকা ব্যথা হতে পারে।
২. ফোক্সকা পড়তে পারে।
৩. ইনফেকশন হতে পারে।
৪. অল্প রক্তক্ষরণ হতে পারে।
৫. লিভার বা ফুসফুসের নরমাল স্ট্রাকচার নষ্ট হতে পারে।
৬. ফুসফুস সার্জারির সময় ফুসফুস বিনষ্ট করতে পারে।

তবে সঠিকভাবে চিকিৎসা সম্পন্ন করা গেলে এসব সমস্যা অনেক ক্ষেত্রেই হয় না।

১.৪.৮ মহাকাশ অভিযান (Space Exploration)

মহাকাশ অভিযান হচ্ছে মহাশূন্যের রহস্য আবিষ্কারের উদ্দেশ্যে মহাশূন্যে চালিত অনুসন্ধান। মহাকাশে মানব ও রোবট চালিত মহাকাশযানের পাঠিয়ে এই অনুসন্ধান চালানো হয়। 'Mathematical Principles of Natural Philosophy' বইয়ে স্যার আইজ্যাক নিউটন সর্বপ্রথম ১৬৮৭ সালের ৫ জুলাই মহাকাশ অভিযান সম্পর্কে অভিমত দেন। মহাশূন্যে মানব নির্মিত বস্তু পাঠানোর প্রথম পদক্ষেপটি ছিল জার্মান বিজ্ঞানীদের। ৩ অক্টোবর ১৯৪২ সালে জার্মান বিজ্ঞানীরা রকেট “ভি-২” পরীক্ষামূলকভাবে মহাশূন্যে পাঠান। এরপর ৪ অক্টোবর ১৯৫৭ সালে সোভিয়েত ইউনিয়ন পৃথিবীর প্রথম উপগ্রহ “স্পুটনিক-১” মহাশূন্যে প্রেরণ করে। বিশ্বের প্রথম মানুষ বহনকারী মহাকাশযান হচ্ছে “ভস্টক-১” (Vostok-1)। ‘ভস্টক-১’-এ করে ১২ এপ্রিল ১৯৬১ সালে ২৭ বছর বয়সী রাশিয়ান মহাকাশযাত্রী ইউরি গ্যাগারিন (Yuri Gagarin) মহাশূন্য ভ্রমণ করেন। এই সময় “ভস্টক-১” পৃথিবীর চারপাশের কক্ষপথে এক ঘণ্টা আটচালিশ মিনিটে একবার আবর্তন করে। এর এক মাসের ভিতরে যুক্তরাষ্ট্র এলান শেফার্ডের উপকক্ষপথীয় মহাকাশযান “মারকিউরি রেডস্টেন ৩”— এ করে একজন মহাকাশযাত্রী মহাশূন্যে পাঠায়। এরপর ২০ ফেব্রুয়ারি ১৯৬২ যুক্তরাষ্ট্র জন প্লেনের মহাকাশযান “মারকিউরি-এটলাস ৬” মহাশূন্যে প্রেরণ করে।



চিত্র: মহাকাশ অভিযানে প্রযুক্তি

জ্যোতিঃবিজ্ঞান ও মহাকাশ প্রযুক্তির মাধ্যমে বহির্বিশ্বে অভিযান পরিচালনার নাম মহাকাশ অভিযান। মহাকাশ অভিযানের জন্য ব্যবহৃত নভোযানগুলোতে মানুষ থাকতেও পারে আবার নাও থাকতে পারে। মনুষ্যবাহী নভোযানের তুলনায় রোবোটিক নভোযানের সংখ্যা অনেক বেশি। বর্তমানে যত মহাকাশযান তৈরি হচ্ছে তার বেশিরভাগই কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত। কম্পিউটার দিয়ে মহাকাশযানের নকশা প্রণয়ন করা হচ্ছে। এ ছাড়া মহাকাশযান নিয়ন্ত্রণ, গ্রহের অবস্থান, গ্রহের আকার-আকৃতি নির্ণয় ইত্যাদি কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে। নাসার মহাকাশবিজ্ঞানীরা কম্পিউটার ব্যবহার করে মহাকাশযানের অবস্থান, গতি-প্রকৃতি নিয়ন্ত্রণের কাজ করছেন।

১.৪.৫ আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা (ICT Dependent Production System)

বর্তমান বিভিন্ন শিল্প কলকারখানায় উৎপাদন ব্যবস্থা প্রায় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি নির্ভরশীল। পণ্যের উৎপাদন শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাথে কোনো না কোনোভাবে সম্পর্কযুক্ত। যেমন- কলকারখানায় উৎপাদিত পণ্যের মান যথাযথ হচ্ছে কিনা তা কম্পিউটার দিয়ে যাচাই করা। উৎপাদনকাজে যে সকল যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হচ্ছে তা ঠিকমতো কাজ করছে কিনা তার সুষ্ঠু তদারকিতে কম্পিউটার ব্যবহার করা। বিভিন্ন রাসায়নিক ও ইস্পাত কারখানা, বিদ্যুৎকেন্দ্র ইত্যাদিতে কম্পিউটারের সাহায্যে যন্ত্রপাতি নিয়ন্ত্রণ করা হয়। এসব কেন্দ্রের বিভিন্ন যন্ত্রের চাপ ও তাপমাত্রা সঠিকভাবে নিয়ন্ত্রণে রাখার প্রয়োজন হয়। CAD (Computer Aided Design) ব্যবহার করে অল্পসময়ে পণ্যের নকশা তৈরি করা যায়। এ পদ্ধতিতে কোনো নতুন পণ্য তৈরিতে বিভিন্ন ধাপ অতিক্রম করতে হয়। ধাপগুলো হলো- ১. প্রাথমিক ডিজাইন, ২. মূল ডিজাইন, ৩. মডেল উন্নয়ন, ৪. মডেল টেস্ট, ৫. মূল টেস্ট, ৬. উৎপন্নি ও গঠন।

প্রতিটি ধাপই কম্পিউটারের মাধ্যমে করা হয়। উদাহরণস্বরূপ- কোনো ব্রিজ, গাড়ী, বড় জাহাজ বা বিমান বাস্তবে তৈরি করার পূর্বে কম্পিউটার এইডেড ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের সিমুলেশন পদ্ধতিতে মডেল তৈরি করে পর্যবেক্ষণ হয়। এই মডেল প্রাকৃতিক দূর্যোগ, বাতাসের চাপ, আবহাওয়া, সাগরের সৃষ্টি নিয়ম চাপ, তাপমাত্রা, ওজন, বস্তুর মেকানিক্যাল সহ্য ক্ষমতা সিমুলেট (Simulate) করা হয় এবং প্রয়োজনে ডিজাইন ও সংশোধন করা হয়। এভাবেই সিমুলেশন করার পর কাঞ্জিত ফলাফলের ভিত্তিতে বাস্তব উৎপাদনে যাওয়া হয়। এই পদ্ধতির মাধ্যমে কোনো পণ্যের বাস্তব অবস্থায় তৈরির পূর্বে কম্পিউটার থ্রি-ডি ইফেক্ট ব্যবহার করে ক্রেতার আকর্ষণ তৈরি করা যায়। এছাড়াও কলকারখানায় অধিক ঝুঁকিপূর্ণ, বিপজ্জনক ও শ্রমসাধ্য কাজে আজকাল কম্পিউটার চালিত রোবট ব্যবহার করা হয়। কারখানায় বিভিন্ন ধরনের পণ্য উৎপাদনে মোট ব্যয় হিসাব-নিকাশে তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়। কর্মরত শ্রমিকের কাজের সময়, দৈনিক মজুরি এবং ওভারটাইম হিসাব করার জন্য তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে।

MRP (Manufacturing Requirements Planing) সফটওয়্যার ব্যবহার করে একটি মাস্টিন্যাশনাল কোম্পানির পণ্যের উৎপাদনের প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করা যায়। বর্তমানে শিল্প কারখানাগুলোতে উৎপাদন ব্যবস্থা স্বয়ংক্রিয় করতে PLC যুক্ত আইসিটি যন্ত্র ব্যবহার করছে। PLC এর পূর্ণরূপ Programmable Logic Controller, এটির মাধ্যমে কারখানার কর্মীগণ কর্মান্বয় প্রয়োগ করে স্বয়ংক্রিয় কাজ করতে পারে।



চিত্র: উৎপাদন শিল্পে কম্পিউটার

১.৪.৬ প্রতিরক্ষা (Defence)

প্রতিরক্ষাবাহিনী পরিচালনা, আঘেয়াস্ত্র নিয়ন্ত্রণ, ক্ষেপণাস্ত্র ব্যবস্থা, ট্যাংক পরিচালনা, রাডার ব্যবস্থা, জিগিবিমান ও যুদ্ধজাহাজ পরিচালনা এবং প্রতিরক্ষা যোগাযোগের ক্ষেত্রে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে। স্থল, নৌ ও বিমানবাহিনীর মধ্যে সর্বদা যোগাযোগ ও নিরাপত্তা রক্ষা করতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

আইসিটির কল্যাণে একজন কমান্ডার যুদ্ধক্ষেত্রে উপস্থিত না হয়েও যুদ্ধক্ষেত্রের প্রতিমুহূর্তের ঘটনা পর্যবেক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা করতে পারছে। কারণ যুদ্ধাস্ত্রগুলো ইলেকট্রনিক ডিভাইস দ্বারা তৈরি যা সফটওয়্যার নিয়ন্ত্রিত। শুধু তাই নয়, এর মাধ্যমে সৈন্যরা তাদের গতিপথ ও নির্দিষ্ট লক্ষ্যে পৌছাতে কী পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন তা নির্ধারণ করতে পারে। ফলে শত্রুপক্ষকে ধ্বংস করতে সহায়তা করে। এখন যুদ্ধক্ষেত্রে মানুষের পরিবর্তে ব্যবহৃত হচ্ছে কিলার রোবট। আকাশপথে ব্যবহৃত হচ্ছে ড্রোন, দূরসীমার রাডার, জিপিএস, মিসাইল ইত্যাদি। পানিপথে ব্যবহৃত হচ্ছে আধুনিক অস্ত্র যা গভীর সমুদ্রে জাহাজের কম্পন বিশ্লেষণ করে জাহাজের অবস্থান চিহ্নিত করতে পারে এবং শত্রুপক্ষের জাহাজ ধ্বংস করতে পারে।



ড্রোন কী?

ড্রোন হচ্ছে ভূমি থেকে নিয়ন্ত্রণযোগ্য এক ধরনের স্বয়ংক্রিয় আকাশযান। এ ধরনের আকাশযান সাধারণত যুদ্ধবিমান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। মনুষবিহীন ড্রোন যুদ্ধবিমানগুলোতে সংবেদনশীল যন্ত্র ও শক্তিশালী ক্যামেরা থাকে। ওই ক্যামেরার মাধ্যমে গৃহীত ভিডিওচিত্রগুলো বিমান নিয়ন্ত্রকারী অপারেটরের কাছে পৌছে যায়।

আকাশসীমায় গুপ্তচরবৃত্তি চালানো, নিজ দেশের আকাশসীমা পাহারা দেওয়া, আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ, শত্রুপক্ষের বেতার ও রাডার সিস্টেমে ব্যাপ্ত ঘটানো, আড়ি পেতে তথ্য জোগাড় করা এবং আরও নানা ভূমিকা পালন করতে পারে এ বিমান। সম্প্রতি চলচিত্রের দৃশ্য ধারণ এবং স্বাদের তথ্যচিত্র আহরণে বহুলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে ড্রোন। এমনকি সাধারণ ব্যবহারকারীদের ছবি তোলার জন্যও Drone ব্যবহার করছে।

১.৪.৭ বায়োমেট্রিক্স (Biometrics)

বায়োমেট্রিক্স হলো বায়োলজিক্যাল ডেটা মাপা ও বিশ্লেষণ করার বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তি। গ্রিক শব্দ “Bio” (যার অর্থ জীবন) ও “metric” (যার অর্থ পরিমাপ) থেকে উৎপত্তি হয়েছে বায়োমেট্রিক্স (Biometrics)। বায়োমেট্রিক্স হচ্ছে এক ধরনের কৌশল বা প্রযুক্তি যার মাধ্যমে মানুষের শারীরিক কাঠামো, আচার-আচরণ, বৈশিষ্ট্য, গুণাগুণ, ব্যক্তিগত প্রত্বন প্রভৃতি দ্বারা নির্দিষ্ট ব্যক্তিকে চিহ্নিত বা শনাক্ত করা যায়।

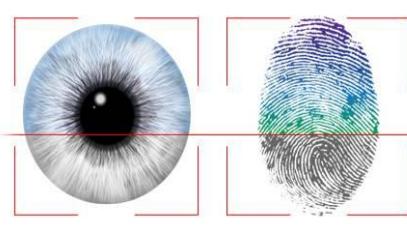
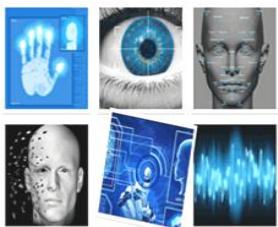
বায়োমেট্রিক্স এর মূল কাজ হচ্ছে প্রতিটি মানুষের যে অনন্য বৈশিষ্ট্য আছে সেগুলো খুঁজে বের করা এবং সেই বৈশিষ্ট্যের আলোকে পৃথক পৃথকভাবে চিহ্নিত করতে সাহায্য করা। কম্পিউটার পদ্ধতিতে নিখুঁত নিরাপত্তার জন্য বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতি ব্যবহার হয়। এ পদ্ধতিতে মানুষের বায়োলজিক্যাল ডেটা কম্পিউটারের ডেটাবেজে সংরক্ষিত করে রাখা হয় এবং পরবর্তিতে এসব ডেটা নিয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে মিলিয়ে দেখা হয়। ডেটাতে মিল পেলে তা বৈধ বলে বিবেচিত হয় ও অনুমতি প্রাপ্ত হয়।

বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান তাদের অফিসের নিরাপত্তার জন্য বিভিন্ন ধরনের অ্যাক্সেস কন্ট্রোল (প্রবেশাধিকার) সংরক্ষণ করে থাকে। এক এক অফিসে এক এক ধরনের মেশিন ব্যবহার করে প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণ করে। যেমন- প্রক্রিমেটেড আইডেন্টি কার্ড, ফিঙ্গার প্রিন্ট, হাতের তালু ইত্যাদি মেশিনের উপর রেখে ব্যক্তির উপস্থিতিসহ সমস্ত মুভমেন্ট (Movement) ডেটাবেজে সংরক্ষণ করে। আবার কখনও কখনও কম্পিউটারের সিস্টেম পাসওয়ার্ড হিসেবে মুখের ছবি, চোখের মণি, ফিঙ্গার প্রিন্ট ইত্যাদি ব্যবহার করে থাকি। আসলে এসবই হচ্ছে বায়োমেট্রিক্স সিস্টেম।



জেনে রাখো

খ্রিস্টপূর্ব ৫০০ অঙ্গে ব্যবিলিয়ানরা ব্যবসায়িক কাজে ছোট ছোট শুকনো কাদার খন্ডে আজুলের চাপ দিতো। ১৪শ শতকে চীনে ব্যবসায়ীরা শিশুদের শনাক্ত করার জন্য তাদের হাতের তালু ও পায়ের ছাপ ব্যবহার করতো। ১৮৯১ সালে আজেন্টিনার জন বুহেচিস (Juan Vucetich) আজুলের ছাপের ব্যবহার করে অপরাধী ধরার পদ্ধতি অঙ্কিকার করেন। ১৯৮০-এর দশকে বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তির প্রাপক প্রসার ঘটেছে।



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতি

বায়োমেট্রিক্স সিস্টেমে শনাক্তকরণে যেসব বায়োলজিক্যাল ডেটা ব্যবহৃত হয় তা হলো—

- **শারীরিক (Physiological):** মানুষের মুখ্যমন্ডল, হাতের আঙুল, হাতের লেখা, রেটিনা, আইরিস, শিরা, DNA।
- **আচরণগত (Behavioral):** কঠিন, ব্যক্তির আচরণ, হাতের লেখা, কথাবালা বা চলাফেরার স্টাইল।

নিম্নে কয়েকটির বর্ণনা দেওয়া হলো:

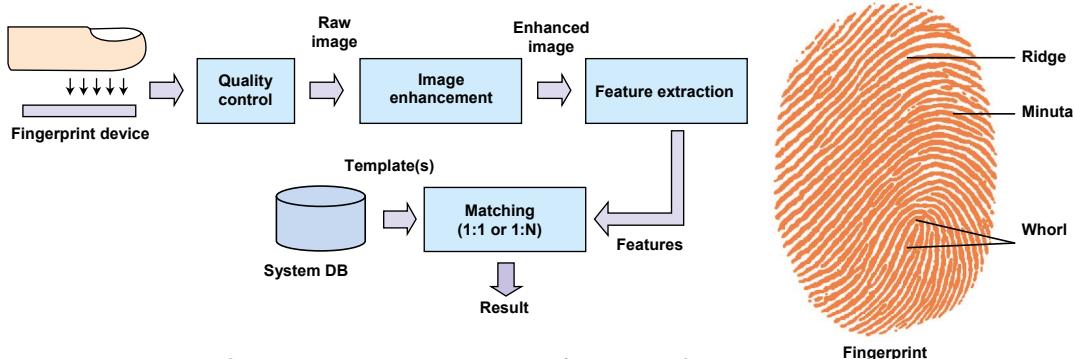
- **মুখ্যমন্ডল:** পৃথিবীর প্রত্যেক মানুষের চেহারায় অমিল রয়েছে। একজনের চেহারার সাথে আরেকজনের চেহারার কোন মিল পাওয়া যায় না। যে বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতিতে মানুষের মুখের গঠন ও বৈশিষ্ট্যকে শনাক্ত করে অদ্বিতীয়ভাবে কোনো ব্যক্তিকে চিহ্নিত করা হয় তাকে ফেইস রিকগনিশন পদ্ধতি বলে। এক্ষেত্রে দুই চোখের মধ্যকার দূরত্ব, নাকের দৈর্ঘ্য, চোয়ালের কৌণিক মাপ ব্যবহৃত হয়। মুখ্যমন্ডলের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করে নিরাপত্তা দেওয়া। এই প্রযুক্তিতে আলোর পার্থক্যের কারণে অনেক ক্ষেত্রে জঠিলতা সৃষ্টি হয়। তাছাড়া চুলের স্টাইল, দাঢ়ি গোফ পরিবর্তন, মেকআপ ব্যবহার, গহনার ব্যবহার মুখ্যমন্ডল শনাক্তকরণে ব্যাহত করে।
- **হাতের আঙুল:** বর্তমানে অফিস, আদালত, বিভিন্ন স্বায়ত্ত্বশায়িত প্রতিষ্ঠানে কর্মচারী শনাক্তকরণের জন্য তুলনামূলক বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি হচ্ছে ফিঙ্গার প্রিন্ট রিডার (Fingerprint Reader)। যে বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতিতে আঙুলের ছাপ ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে পূর্বে সংরক্ষিত আঙুলের ছাপের ডেটার সাথে মিলিয়ে নিয়ে অদ্বিতীয়ভাবে শনাক্তকরণ প্রক্রিয়াকে ফিঙ্গার প্রিন্ট রিডার বলে। এ পদ্ধতি ব্যবহার করে একজন ব্যক্তির হাতের আঙুলের ছাপের ইমেজ স্ক্যানের মাধ্যমে গ্রহণ করা হয়। তারপর তা কম্পিউটারে প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে ডেটাবেজে (বাইনারি কোড) সংরক্ষণ করা হয়। পরবর্তীতে রিডারের মাধ্যমে হাতের আঙুলের নিচের ছাপকে ডিজিটাল ফর্মে রূপান্তর করে ম্যাচিং পয়েন্টগুলো তুলনা করে ব্যক্তি শনাক্ত করা হয়। বায়োমেট্রিক পদ্ধতিগুলোর মধ্যে বিশ্বজুড়ে ফিঙ্গার প্রিন্টের জনপ্রিয়তা সর্বাধিক।

সুবিধা :

- i. ফিঙ্গার প্রিন্ট পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ডিভাইসের দাম কম
- ii. এই পদ্ধতি ব্যবহারে খরচ তুলনামূলক কম
- iii. সফলতার হার প্রায় শতভাগ
- iv. শনাক্তকরণের জন্য খুবই কম সময় লাগে।

অসুবিধা :

- i. যারা শ্রমিকের কাজ করে- বিশেষ করে হাতুরি পেটা এই জাতীয় লোকদের জন্য এই সিস্টেম ভালো কাজ করে না। কারণ হাতুড়ি পেটার ফলে ফিঙ্গার প্রিন্ট নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- ii. শুষ্কতা, আঙুলে ময়লা বা কোনো প্রকার আন্তরণ লাগানো থাকলে সঠিক ব্যক্তি শনাক্তকরণ করা যায় না।



চিত্র: আঙ্গুলের ছাপের মাধ্যমে বায়োমেট্রিক্সের কর্ম প্রক্রিয়া

ফিজার প্রিন্টের ব্যবহার (Use of Fingerprint)

১. ব্যক্তির জাতীয় পরিচয়পত্র নিবন্ধনের ক্ষেত্রে।
২. বর্ডার নিয়ন্ত্রণের জন্য পাসপোর্ট যাচাইয়ের ক্ষেত্রে।
৩. আদমশুমারির রিপোর্ট তৈরির ক্ষেত্রে।
৪. পেশাজীবী ব্যক্তিদের পরিচয়পত্র যাচাইয়ের ক্ষেত্রে।
- হাতের রেখা: হাতের আকার ও আঙ্গুলের দৈর্ঘ্য বিশ্লেষণ করে যাচাই করা হয়। এইক্ষেত্রে শনাক্তকরণে ফলাফলের সূক্ষ্মতা ফিজার প্রিন্টের মতো সূক্ষ্ম নয়।

অসুবিধাসমূহ: হাতের রেখা শনাক্তকরণে ব্যবহৃত ডিভাইসের দাম তুলনামূলক বেশি। হাতড়িপেটা কাজ করা লোকদের জন্য এই সিস্টেম ভালো কাজ করে না। কারণ হাতুর পেটানোর ফলে হাতের রেখা নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

- রেটিনা ও আইরিস: বায়োমেট্রিক্স শনাক্তকরণ পদ্ধতিগুলোর মধ্যে রেটিনা ও আইরিস একটি অন্যতম পদ্ধতি। আইরিস শনাক্তকরণ পদ্ধতিতে মানুষের চোখের আইরিসকে (Iris) অর্থাৎ চোখের তারার রজিন অংশকে গ্রহণ করা হয়। একজন মানুষের চোখের আইরিস অন্য কোনো মানুষের চোখের আইরিসের প্যার্টের সাথে মিল হবে না। ফলে যেকোনো ব্যক্তিকে আইরিস শনাক্তকরণের মাধ্যমে অন্তিমভাবে শনাক্ত করা যায়। এ জন্য ক্যামেরা চোখের দুটি ছবি নেয় যার মধ্যে একটি সাধারণ আলোতে ও অন্যটি অদৃশ্য আলো তথা ইনফ্রারেড আলোতে গ্রহণ করা হয়। সাধারণ আলোর ছবিকে চোখের তারার দৃশ্যমান রঙিন অংশকে পরীক্ষা করতে ব্যবহৃত হয়। অন্যদিকে ইনফ্রারেড আলোয় নেয়া ছবিটির চোখের তারার গাঢ় কালো অংশটি পরীক্ষা করা হয়। এই দুটি ছবিকে কম্পিউটারে নিয়ে অপ্রয়োজনীয় অংশসমূহ বাদ দেওয়া হয় ও এখান থেকে অন্তিমভাবে কিছু বিন্দুকে শনাক্ত করা হয়। এগুলোকে বাইনারি কোডে রূপান্তর করে তা আইরিস কোড হিসেবে গণ্য করা হয়। এভাবে পূর্বে সংরক্ষণ করা কোনো ব্যক্তির আইরিস কোডের সাথে তা মিলিয়ে নিয়ে অন্তিমভাবে শনাক্ত করা হয়। এটি বিভিন্ন সরকারি গুরুত্বপূর্ণ প্রতিষ্ঠান, মিলিটারি, আর্থিক প্রতিষ্ঠান ইত্যাদিতে আইরিস শনাক্তকরণ পদ্ধতি ব্যবহার হয়।

সুবিধাসমূহ:

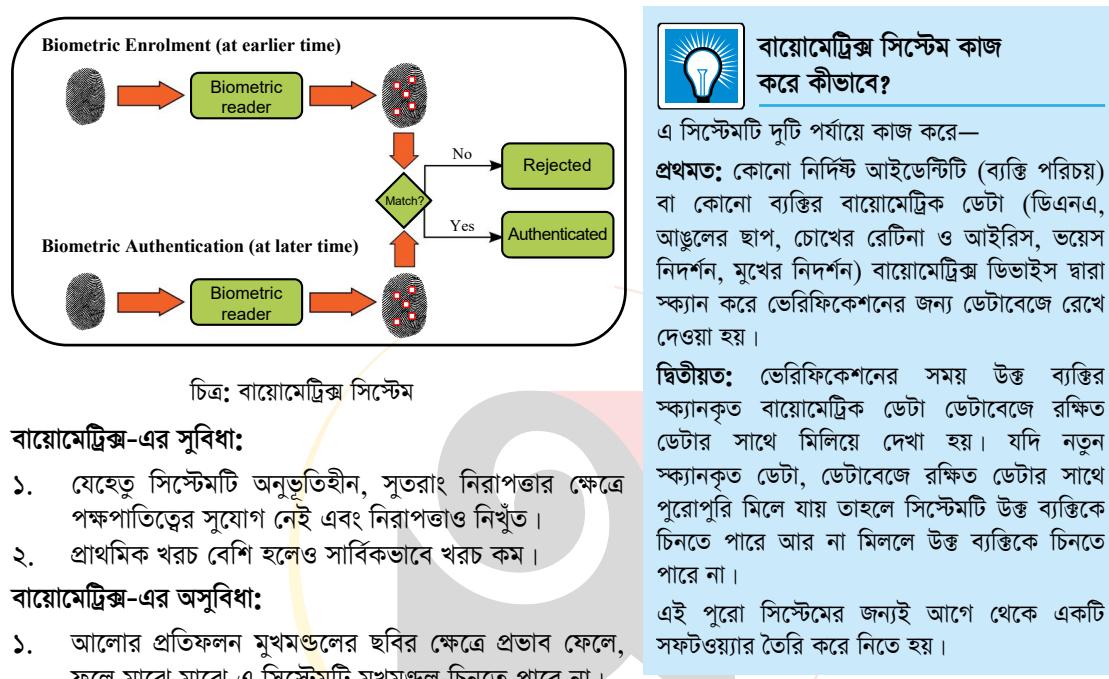
- i. মানুষের চোখের আইরিস স্বচ্ছ পর্দা দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে, কোনো ক্ষয় নেই। ফলে এটি শনাক্তকরণ ব্যবস্থা স্থায়ী ও দৃশ্যমান।
- ii. শনাক্তকরণের সুক্ষ্মতা আঙ্গুলের ছাপ প্রিন্ট থেকে তুলনামূলক অনেক বেশি।
- অসুবিধাসমূহ: এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত ডিভাইসের দাম ও মেমোরি অত্যধিক। এই পদ্ধতিতে আলোক স্বল্পতা পুরো কার্যক্রমকে ব্যাহত করতে পারে। চোখে চশমা থাকলে এই কার্যক্রম ব্যাহত হয়। চোখের ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- **স্বাক্ষর:** কারো নাম স্বাক্ষর করার পদ্ধতি বিশ্লেষণ করে শনাক্তকরণ করা যায়। এটা ব্যবহারে খরচ এবং সময় কম লাগে। তবে এই পদ্ধতিতে শনাক্তকরণ ফিজার প্রিন্টের চেয়ে অনেক কম। বাস্তবে দেখা যায় কোনো ব্যক্তির প্রতিটি স্বাক্ষর একই রকম হয় না ফলে একেব্রেও সমস্যা হয়।
- **শিরা:** হাতের ও কঙ্গির শিরার ধরন বিশ্লেষণ করে শনাক্তকরণ করা যায়।
- **কঠিনস্বর:** কারো কঠিনস্বর, শব্দের সুর, কঠিনস্বরের উত্থান-পতন, উচ্চারিত শব্দের মাত্রা ইত্যাদি বিশ্লেষণ করে শনাক্তকরণ করা যায়। এটি সহজ পদ্ধতি খরচ তুলনামূলক কম। তবে এই পদ্ধতিতে কম্পিউটার বা ভয়েস রেকর্ডার ব্যবহার করে কোনো ব্যক্তির ভয়েস সহজে নকল করা যায়। ফলে এই পদ্ধতিতে নিরাপত্তা একেবারে কম।

প্ৰচলিত শনাক্তকৰণ পদ্ধতিৰ চেয়ে বায়োমেট্ৰিক্স পদ্ধতি অনেক বেশি নিৰ্ভৰযোগ্য ও দুট। এতে ব্যক্তিৰ গোপনীয়তা রক্ষা কৰা সম্ভব হয়। মানবিক বৈশিষ্ট্য, শাৰীৱিক গঠন ইত্যাদি বিষয় বিবেচনায় বায়োমেট্ৰিক্স পদ্ধতি কাজ কৰে। সাধাৱণত কোনো একক বায়োমেট্ৰিক্স পদ্ধতিৰ বাস্তৱেৰ সকল শনাক্তকৰণ কাজে ব্যবহাৰ কৰা যায় না। তবে বায়োমেট্ৰিক্স পদ্ধতি যেন সৰ্বজনীন, একক, দক্ষ ও পৱিমাপযোগ্য হয় তা লক্ষ কৰা উচিত।

বৰ্তমানে নিৱাপত্তা ও যাচাইকৰণেৰ কাজে বিভিন্ন কৰ্পোৱেট এবং পাৰিলিক সিকিউরিটি সিস্টেমস, কনজুমাৰ ইলেকট্ৰনিক্স বায়োমেট্ৰিক্স-এৰ ব্যবহাৰ বৃদ্ধি পাচ্ছে।

একটি বায়োমেট্ৰিক্স ডিভাইসে সাধাৱণত নিম্নোক্ত অংশসমূহ থাকে। যথা :

১. একটি রিডাৰ আথবা স্ক্যানিং ডিভাইস।
২. একটি কনভাটাৰ সফটওয়্যার যা স্ক্যানকৃত তথ্য ডিজিটালে ৰূপান্তৰ কৰে ম্যাচিং-এৰ জন্য ব্যবহৃত হয়।
৩. একটি ডেটাবেজ যেখানে তুলনাৰ জন্য বায়োমেট্ৰিক্স ডেটা সংৰক্ষিত থাকে।



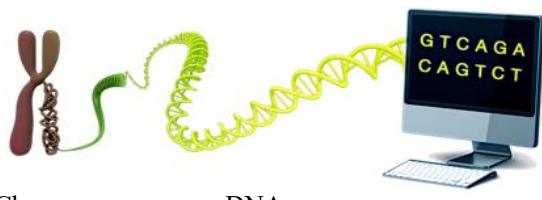
১.৪.৮ বায়োইনফরম্যাটিক্স (Bioinformatics)

জীব বা প্রাণ অনেক রহস্যময় বিষয়। জীববিজ্ঞানের কাজ হলো এই প্রাণ নিয়ে গবেষণা করা। একসময় জীববিজ্ঞান কেবল উত্তিদিবিদ্যা ও প্রাণীবিদ্যা এই দুইভাগে বিভক্ত ছিলো। পরে সময়ের সাথে সাথে জীববিজ্ঞানের নানা শাখা-প্রশাখা বাঢ়তে থাকে। গড়ে উঠে অগুজীববিজ্ঞান, জেনেটিক্স, প্রাণরসায়ন, অগুপ্রাণবিজ্ঞান ইত্যাদি বিভাগ। গত শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে যখন ডিএনএ-র গঠন জানা গেল, বোঝা গেল ডিএনএ-র গুরুত্ব। বিভিন্ন আধুনিক প্রযুক্তি যেমন ডিএনএ সিকোয়েন্সিং এর উত্তাবনের ফলে দুট বাঢ়তে থাকলো এই জৈবতথ্যের সমাহার। তাই জীববিজ্ঞানে বাঢ়তে থাকলো গণকবিদ্যা বা কম্পিউটেশনাল টেকনিক, তথ্যবিদ্যা বা ইনফরম্যাটিক্স। বিকশিত হলো বায়োইনফরম্যাটিক্স।



জেনে রাখো

তথ্য প্রেরণ, আরোহণ এবং জৈব সিস্টেম প্রক্রিয়াকরণের গুরুত্বের স্বীকৃতি স্বরূপ ১৯৭৮ সালে “Paulien Hogeweg” নামের একজন গবেষক তথ্য প্রক্রিয়াকরণে জীবন সম্পর্কিত সিস্টেম গবেষণায় বায়োইনফরম্যাটিক্স শব্দটি ব্যবহার করেন।



Chromosome DNA Database

চিত্র: বায়োইনফরম্যাটিক্সের মাধ্যমে ডিএনএ-এর তথ্য সংগ্রহ

জৈব তথ্যবিজ্ঞান তথা বায়োইনফরম্যাটিক্স (Bioinformatics, computational biology) এমন একটি কৌশল যেখানে ফলিত গণিত, তথ্যবিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, কম্পিউটার বিজ্ঞান, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রসায়ন এবং জৈব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো বায়োইনফরম্যাটিক্স। Ask.com অনুসারে বায়োইনফরম্যাটিক্স এর সংজ্ঞা “বায়োইনফরম্যাটিক্স হলো বিজ্ঞানের সেই শাখা, যা বায়োলজিক্যাল ডেটা এনালাইসিস করার জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি, ইনফরমেশন থিওরি এবং গাণিতিক জ্ঞানকে ব্যবহার করে। এক্ষেত্রে ডেটা অন্তর্ভুক্ত করে ডিএনএ, জীন, অ্যামিনো এসিড ও নিউক্লিক এসিডসহ অন্যান্য বিষয়কে।”

পরিশেষে বলা যায় যে, জীববিজ্ঞানের সমস্যাগুলো যখন কোনো কম্পিউটেশনাল প্রযুক্তি ব্যবহার করে সমাধান করা হয়, তখন সেটাকে বলা হয় বায়োইনফরম্যাটিক্স।

বায়োইনফরমেটিক্স মূলত চারটি বিষয় নিয়ে গঠিত-

১. আগবিক জীববিদ্যা।
২. ডেটাবেজ: জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং সম্পর্ক্যুক্ত এক বা একাধিক ডেটা ফাইল নিয়ে গঠিত হয় একটি ডেটাবেজ।
৩. প্রোগ্রামিং।
৪. পরিসংখ্যান।



Molecular
Biology



Statistics



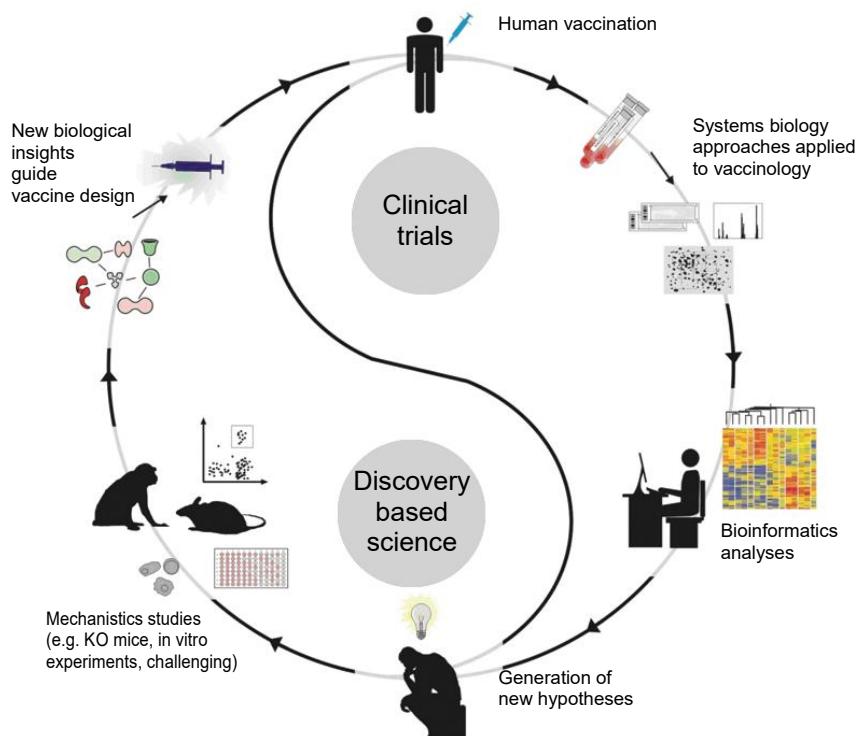
Computer
Science



Database

চিত্র: বায়োইনফরম্যাটিক্স সিস্টেম

বায়োইনফরম্যাটিক্স আধুনিক জীববিজ্ঞান ও ওষুধ বিজ্ঞানের ডেটা ব্যবস্থাপনার জন্য একটি বিশেষ পদ্ধতি। উদাহরণস্বরূপ- কোনো একটি জটিল রোগের ভাইরাসের বিরুদ্ধে ভ্যাক্সিন তৈরি করা হবে। হয়তো এই ভাইরাসের জন্য কয়েকশ ভ্যাক্সিন তৈরি করা সম্ভব। কিন্তু এদের মধ্যে হয়তো ২-৫টি ভ্যাক্সিন কাজ করবে, অবশিষ্টগুলো করবে না। এখন যদি কয়েকশ ভ্যাক্সিনের পরীক্ষা করতে দেওয়া হয়, তাহলে অনেক খরচ, পরিশ্রম এবং সময় লাগবে। এক্ষেত্রে বায়োইনফরম্যাটিক্স অপরিহার্য ভূমিকা পালন করে। জৈব তথ্য নিয়ে কম্পিউটারের মধ্যে গবেষণা করা হয়, একে বলে ড্রাইল্যাব। ড্রাইল্যাবে গবেষকরা কম্পিউটার প্রযুক্তি ব্যবহার করে নানা ধরনের বিশ্লেষণ করে ত্রিমাত্রিক মডেলিং, সিমুলেশন করে ভাইরাসের বিরুদ্ধে কাজ করতে সক্ষম এরকম ৫-১০টি ভ্যাক্সিন বের করে আনেন। অতঃপর কয়েকশ ভ্যাক্সিন নিয়ে কাজ না করে মাত্র ৫-১০টি ভ্যাক্সিন নিয়ে কাজ করে কাঞ্চিত সফলতা পেতে পারে। এভাবেই ত্রিমাত্রিক বিজ্ঞানে বায়োইনফরম্যাটিক্স অর্থ, সময়, জনবল ও পরিশ্রম কমিয়ে দেয়।



চিত্র: বায়োইনফরম্যাটিক্স পদ্ধতিতে ভ্যাক্সিন তৈরি

বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর উদ্দেশ্য: বায়োইনফরম্যাটিক্স এর মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে জৈবিক পদ্ধতি সম্পর্কে সঠিক ধারণা লাভ করা। এই বিষয়ে মূলত হিসাব-নিকাশ করে ধারণা অর্জন করার চেষ্টা চালানো হয়। যে সব পদ্ধতি প্রয়োগ করে হিসাব-নিকাশ করা হয় তার মধ্যে রয়েছে প্যাটার্ন রিকগনিশন, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার অ্যালগরিদম, ডেটা মাইনিং, ইমেজ প্রসেসিং, সিমুলেশন, ডিসক্রিপ্ট ম্যাথ, কন্ট্রোল থিওরি, সিস্টেম থিওরি, ভিজুয়ালাইজেশন ইত্যাদি।

বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর কাজ: এই শাখার প্রধান কাজ জীববিজ্ঞান সম্বন্ধীয় জ্ঞান ব্যবহার করে সফটওয়্যার টুলস তৈরি করা। তবে সিকুয়েল অ্যালাইনমেন্ট, জিন অনুসন্ধান, জিনোম সমন্বয়, প্রোটিনের গাঠনিক অ্যালাইনমেন্ট, প্রোটিনের গঠন ভবিষ্যত্বাণী, জিন বহিপ্রকাশ সম্বন্ধে ভবিষ্যত্বাণী, প্রোটিন-প্রোটিন মিথস্ক্রিয়া, জিন ফাইব্রিং, জিনোম সমাগম, ড্রাগ নকশা, ড্রাগ আবিষ্কার এবং বিবর্তনের নকশা প্রণয়ন প্রভৃতি বিষয় নিয়েও এই শাখায় গবেষণা করা হয়।

৩। অক্ষর-পত্র প্রকাশনী

বায়োইনফরম্যাটিক্স-এ ব্যবহৃত সফটওয়্যার ও টুলসমূহ :

উল্লেখযোগ্য সফটওয়্যার হলো—

- জাভা ● সি/সি++ ● পাইথন ● পার্ল ● স্প্রেডশিট
- এক্সএমএল ● সি শার্প বা C# ● এসকিউএল ● ম্যাটল্যাব ● অ্যানালাইসিস
- কুড়া

ওপেনসোর্স বায়োইনফরম্যাটিক্স সফটওয়্যার হিসেবে Bioconductor, Bioperl, Biojava, EMBOSS, UGENE, Taverne, Workbench, Bioelipse, এবং ওয়েবভিত্তিক সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়।

বায়োইনফরম্যাটিক্স এর ব্যবহার (Application of Bioinformatics):

১. মাইক্রোবিয়াল জিনোম (Microbial genome)	৯. বায়োটেকনোলজি (Biotechnology)
২. মলিকিউলার মেডিসিন (Molecular Medicine)	১০. কৃষি (Agriculture)
৩. পার্সোনালাইজড মেডিসিন (Personalized Medicine)	১১. ঔষধ উন্নয়ন (Drug development)
৪. প্রিভেন্টেটিভ মেডিসিন (Preventative medicine)	১২. জৈব অস্ত্র সৃষ্টি (Bio-weapon Creation)
৫. জিন থেরাপি (Gene therapy)	১৩. ভেটেরিনারি বিজ্ঞান (Veterinary Science)
৬. তুলনামূলক শিক্ষা (Comparative studies)	১৪. মানব টিকা (Human Vaccination)
৭. প্রাণী (Animals)	১৫. পুষ্টি মান উন্নয়ন (Improve nutritional quality)
৮. আবহাওয়া পরিবর্তন শিক্ষা (Climate change studies)	

বায়োইনফরম্যাটিক্সের সুবিধা

১. জীববিদ্যার উন্নয়নে তথ্য প্রযুক্তির অবাধ প্রবাহ নিশ্চিত করে।
২. আণবিক বংশগতিবিদ্যার উন্নয়নে ব্যাপক ভূমিকা পালন করে।
৩. জীববিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যের গবেষণাতে তথ্যের সংরক্ষণ ও পুনঃব্যবহার নিশ্চিত করে।

বায়োইনফরম্যাটিক্সের অসুবিধা

১. জেনেটিক তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গের আশংকা থাকে।
২. যেসব চিকিৎসা বায়োইনফরম্যাটিক্স নির্ভর সেগুলো সুনিয়ন্ত্রিতভাবে পরিচালনা না করা হলে রোগীর বড় ধরনের ক্ষতির সন্তান থাকে।
৩. এটি একটি ব্যবহুল প্রক্রিয়া।

বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরম্যাটিক্সের পার্থক্য

বায়োমেট্রিক্স	বায়োইনফরম্যাটিক্স
১. মানুষের বায়োলজিক্যাল ডেটা যেমন শারীরিক গঠন, আচার-আচরণ, বৈশিষ্ট্য, গুণাগুণ চিহ্নিত বা শনাক্ত করার প্রযুক্তি হলো বায়োমেট্রিক্স।	১. জীববিজ্ঞানের সমস্যাগুলো কম্পিউটেশনাল প্রযুক্তি ব্যবহার করে সমাধান করার প্রক্রিয়াই বায়োইনফরম্যাটিক্স।
২. বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তি ফিজারপ্রিন্ট, ডিএনএ, চেকের রেটিনা এবং আইরিস, কঠুম্ব, চেহারা, হাতের মাপ ইত্যাদি পরিমাপ এবং বিশ্লেষণ করে শনাক্তকরণ করে।	২. বায়োলজিক্যাল ডেটা এনালাইসিস করার জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি, ইনফরমেশন থিওরি এবং গাণিতিক জ্ঞানকে ব্যবহার করে।
৩. ব্যক্তি শনাক্তকরণ ও নিখুঁত নিরাপত্তার জন্য ব্যবহৃত হয়।	৩. মলিকুলার (আনবিক) জেনেটিক্স এর ভিজুয়ালাইজেশনকে স্থল করে তুলতে ব্যবহৃত হয়।

বায়োমেট্রিক্স	বায়োইনফরম্যাচিক্স
৪. প্রথমে বায়োলজিক্যাল ডেটাকে কম্পিউটারে সংরক্ষিত করে রাখা হয় পরবর্তিতে সেই ডেটার সাথে ইনপুটকৃত ডেটাকে ম্যাচিং করে দেখা হয়। যদি মিল পায় তাহলে বৈধ বলে বিবেচিত হয় এবং অনুমতি প্রাপ্ত হয়।	৪. বিপুল পরিমাণ পুরাবৃত্তিমূলক এবং অপরাবৃত্তিমূলক তথ্যসমূহের সংরক্ষণে সহায়তা করে। প্যাটার্ন রিকগনিশন এবং অ্যালগরিদমিক ডেটা মাইনিং করা হয়।
৫. এটি তুলনামূলক কম ব্যয় বহুল ও বেশি ব্যবহৃত হয়।	৫. এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল একটি প্রযুক্তি। প্রকল্প চালিয়ে যেতে প্রচুর অর্থের প্রয়োজন পড়ে।

১.৪.৯ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetics Engineering) বা জিনতত্ত্ব প্রকৌশল

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর অর্থ হলো জিনতত্ত্ব প্রকৌশল। যে বিশেষ ইঞ্জিনিয়ারিং ও টেকনোলজি ব্যবহার করে জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। বিশদভাবে, প্রাণী ও উত্তিদের ক্ষুদ্রতম একক হলো কোষ (cell)। কোষের প্রাণকেন্দ্রকে বলা হয় নিউক্লিয়াস (Nucleus)। এই নিউক্লিয়াসের ভিতরে বিশেষ কিছু পেঁচানো বস্তু থাকে যাকে বলা হয় ক্রোমোজোম (Chromosome)। ক্রোমোজোম জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বহন করে থাকে। ক্রোমোজোমের মধ্যে আবার চেইনের মতো পেঁচানো কিছু বস্তু থাকে যাকে বলা হয় ডিএনএ (DNA-Deoxyribo Nucleic Acid)। এই ডিএনএ অনেক অংশে ভাগ করা থাকে। এর এক একটি নির্দিষ্ট অংশকে বলে জীন (Gene)। মূলত:

ক্রোমোজোমের অভ্যন্তরে অবস্থিত জীনই জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বহন করে থাকে। উদাহরণস্বরূপ: মানুষের শরীরে ২৩ জোড়া ক্রোমোজোম রয়েছে ও বিড়ালের রয়েছে ৩৪ জোড়া। আবার মশার আছে ৬ জোড়া। এদের মধ্যে একজোড়া ক্রোমোজোম বংশগতির বাহক। আমাদের শরীরে প্রায় ৩০০০০০ জীন রয়েছে। এক সেট পূর্ণাঙ্গ জীনকে জীনোম (Genome) বলা হয়। অর্থাৎ বায়োটেকনোলজির মাধ্যমে কোনো প্রাণীর জিনোমকে (Genome) নিজের সুবিধান্বায়ী সাজিয়ে নেয়া বা মডিফাই করাকেই জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। সংক্ষেপে, কোনো জীব থেকে একটি নির্দিষ্ট জিন বহনকারী DNA খণ্ড পৃথক করে ভিন্ন একটি জীবে স্থানান্তরের কৌশলকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিনতত্ত্ব প্রকৌশল বলে। জিন প্রযুক্তির মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে কোনো বিশেষ জিনকে ক্রোমোজোমের ডিএনএ (DNA) অণু থেকে পৃথক করে তাকে কাজে লাগানো। এই পৃথকীকৃত জিনকে কোনো জীবকোষে প্রবেশ করিয়ে বা কোষ হতে সরিয়ে উক্ত জীবটির বৈশিষ্ট্যের বংশগতি বদলে দেয়। এর ফলে-

- (ক) জীবটি প্রথমে যে কাজে অভ্যন্ত ছিল না, তা এখন করতে সক্ষম হয়।
- (খ) ত্রুটিপূর্ণ জিনযুক্ত একটি কর্মক্ষমতাবিহীন জীবের কোষে অন্য জীব থেকে সংগৃহীত কর্মক্ষম বা ভালো জিন স্থানান্তরিত করে জীবটিকে কর্মক্ষম করা যায়।



জেনে রাখো

১৯৫১ সালে জ্যাক উইলিয়ামসন (Jack Williamson) ‘জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং’ শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন তার একটি সায়েন্স ফিকশন উপন্যাস Dragon’s Island এ। তার এক বছর আগে DNA যে বংশগতির বাহক তা নিশ্চিত করেন Alfred Hershey ও Martha Chase। Herbert Boyer এবং Robert Swanson ১৯৭৬ সালে বিশেষ প্রথম জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানি “Genetech” প্রতিষ্ঠা করেন। এর এক বছর পর “Genetech” E.coli ব্যাকটেরিয়া থেকে মানব প্রোটিন somatostatin উৎপাদন করে যা হিউম্যান ইনসুলিন (Human Insulin) হিসেবে সুপরিচিত। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সাহায্যে চীন ভাইরাস প্রতিরোধকারী তামাক গাছের প্রবর্তনের মাধ্যমে ট্রাঙ্গেনিক উদ্ভিদকে সর্বপ্রথম বাণিজ্যিক রূপ দান করেন। ১৯৭২ সালে পাল বার্গ (Paul Berg) বানরের SV40 ও lambda virus-এর ডিএনএর সংযোগ ঘটিয়ে বিশেষ সর্বপ্রথম DNA অণু তৈরি করেন। এ কারণে Paul Berg কে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক বলা হয়।

- (গ) মানুষের প্রয়োজনীয় হরমোন বা এনজাইমের নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন নিম্নস্তরের কোনো প্রাণী বা ব্যাকটেরিয়ার দেহে প্রবেশ করিয়ে দুত ও বেশি পরিমাণে উক্ত হরমোন বা এনজাইম উৎপন্ন করা যায়। ক্ষতিকর জিন অপসারণের মাধ্যমে দেহের রোগবালাই বা কোনো খারাপ অভ্যাস দূর করা সম্ভব।

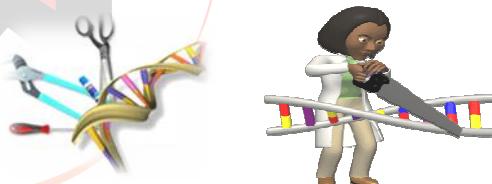
জীনতত্ত্ব প্রকৌশল প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ সাফল্য হলো রিকমিনেট ডিএনএ (DNA) তৈরি করা যা দিয়ে প্রয়োজনমতো ও পরিমাণমতো বিশুদ্ধ মানব ইনসুলিন এবং মানুষের বৃক্ষিনিয়ন্ত্রণকারী হরমোন উৎপাদন করতে সম্ভব। কৃষিবিজ্ঞানীরা এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে আধিক ফলনশীল উন্নত মানের খাদ্যদ্রব্য (ধান, মটর, শিম ইত্যাদি) উৎপাদন করছে। আমাদের দেশের বিখ্যাত বিজ্ঞানী ড. মাকসুদুল আলম তোষা পাটের জিনেম কোড আবিষ্কার করেন। এতে উন্নত জাতের সঠিক উৎপাদনশীল ফসল প্রাপ্তি সম্ভব হয়েছে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সাহায্যে নানা ধরনের ক্ষতিকর ও পরিবেশ দৃষ্টিকৃত পদার্থগুলো নষ্ট করে ফেলা হচ্ছে। এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডিএনএ (DNA) পরীক্ষার মাধ্যমে অপরাধকারী শনাক্তকরণ ও সন্তানের পিতৃত্ব বা মাতৃত্ব নির্ণয় করা যায়। বর্তমানে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ICT এর একটি অন্যতম প্রযুক্তি হিসেবে আলোচিত হচ্ছে।



ড. মাকসুদুল আলম
[জন্ম: ১৪ ডিসেম্বর ১৯৫৪-
মৃত্যু: ২০ ডিসেম্বর ২০১৪]

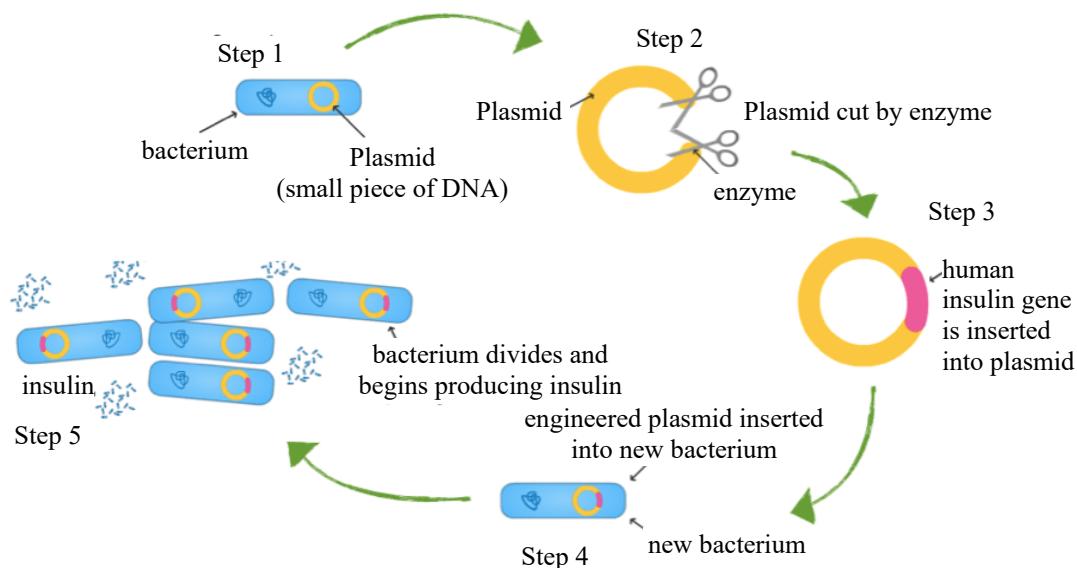
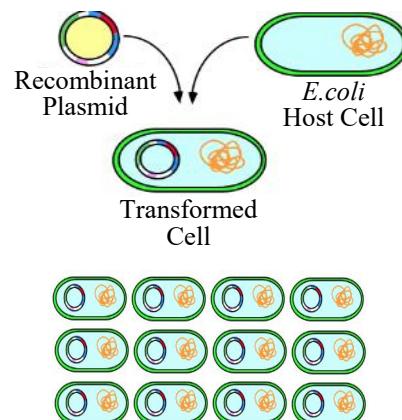
জিন কৌশলের মাধ্যমে জীবন পরিবর্তনের মূলনীতি নিম্নরূপ:

- DNA নির্বাচন:** সর্বপ্রথমে যে জিনটি দ্বারা একটি জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা হবে তাকে আলাদা করা হয়। অর্থাৎ প্রথমে দাতা (Doner) থেকে DNA নির্বাচন করে আলাদা করা হয়।
- DNA -এর বাহক নির্বাচন:** নির্বাচিত DNA কে বহন করার জন্য বাহক হিসাবে E.Coli ব্যাকটেরিয়া নির্বাচন করা হয়। উক্ত ব্যাকটেরিয়ার দেহে সাধারণ DNA অণু ছাড়াও অতিরিক্ত স্বনিয়ন্ত্রিত বৃত্তাকার যে DNA থাকে তাকে প্লাজমিড বলে। বাহকের এই প্লাজমিডকে DNA-র সাথে যুক্ত করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
- DNA খণ্ড কর্তন:** নির্দিষ্ট রেক্ট্রিকশন এনজাইম ব্যবহার করে নির্বাচিত DNA থেকে সুবিধামত DNA প্লাজমিড অংশটি কেটে নেওয়া হয়।
- কর্তনকৃত DNA খণ্ড প্রতিস্থাপন:** নির্বাচিত DNA কে কর্তনকৃত প্লাজমিডে প্রবেশ করানো হয় লাইগেজ এন্লাইমের মাধ্যমে। একটি DNA এর জিন অন্য একটি জিনে দৈবচয়ন ভাবে প্রতিস্থাপন অথবা DNA-টি একটি নির্দিষ্ট স্থানে প্রতিস্থাপন করা হয়। তাপ ও ইলেক্ট্রিক শক দিয়ে একটি DNA-কে ব্যাকটেরিয়া কোষে ঢোকানো যায়। পরিবর্তনকৃত প্লাজমিড DNA কে রিকমিনেট বলে।



চিত্র: জিন প্রকৌশল

- পোষক দেহে রিকমিনেট DNA স্থানান্তর: সাধারণত অনুকূল পরিবেশে পোষক দেহের DNA সমূহকে মাইক্রো ইনজেকশনের মাধ্যমে প্রাণীকোষের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করানো হয় যাতে এর সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। আর এ DNA গ্রহনকারী ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফর্মড ব্যাকটেরিয়া বলে।
- রিকমিনেট DNA-এর সংখ্যা বৃদ্ধি ও মূল্যায়ন: রিকমিনেট DNA ব্যাকটেরিয়াকে কালচার মিডিয়ামে রেখে সংখ্যা বৃদ্ধি করানো হয়। এ সময় কাঞ্চিত জিনবাহী প্লাজমিডও পোষক কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করে। এভাবে পোষকদেহে অধিক রিকমিনেট DNA সৃষ্টি হয়।



চিত্র: জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর পূর্ণাঙ্গ ধাপসমূহ

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ব্যবহার: বর্তমান বিশ্বে পরিবেশ রক্ষা, মানব স্বাস্থ্যের উন্নয়ন, বেকারত্ব দূরীকরণ, শিল্পজাত দ্রুত উৎপাদন, ব্যবসা-বাণিজ্য, অর্থনীতি ও আর্থিক অবস্থার উন্নতিসহ বিভিন্নক্ষেত্রে মানুষের জীবন যাত্রার মান উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বেশ প্রভাব বিস্তার করেছে।

- কৃষি উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: একটি উত্তিদ বা উত্তিদাংশ হতে অল্প সময়ের ব্যবধানে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অসংখ্য চারা তৈরি করা যায়। যে সমস্ত উত্তিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না, তাদের চারাপ্রাপ্তি ও সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়। সহজে রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব। কোনো বন্যজাত এর জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে সংঘালিত করে অধিক ফলনশীল শস্য উৎপাদন করা যায়। যেমন- ধান-IR₈, IR₂₈, IR₂₉, গম, পাট, তেলবীজ ইত্যাদি। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহার করে উত্তিদাংশ দ্রব্যাদির গঠন, বর্ণ, পুষ্টিগুণ, স্বাদ ইত্যাদির উন্নয়ন করা সম্ভব হয়েছে। আগাছানাশক ঔষধ প্রতিরোধী জিন প্রতিস্থাপন করে তাদের প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টি করা হয়েছে। যেমন- Streptomyces hygroscopicus নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে পৃথক্কৃত Bar জিন টমেটো, আলু ও তামাকে স্থানান্তর করে ফসফিনোথিসিন নামক আগাছা নাশকের প্রতিরোধ ক্ষমতা অর্জন করা হয়েছে।

২. উষ্ণ শিল্পে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে ভ্যাকসিন বা টিকা উৎপাদন করা হচ্ছে যেগুলো পোলিও, যক্ষা, হাম, বসন্তসহ বিভিন্ন সংক্রামক রোগের প্রতিরোধক হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে বাণিজ্যিক উপায়ে ইন্টারফেরন উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে। এটি হেপাটাইটিস এর চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। ক্যাসার রোগীদেরকে প্রাথমিকভাবে ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে ক্যাসারকে নিয়ন্ত্রণে রাখার পদক্ষেপ নেয়া হয়। বিভিন্ন ধরনের হরমোন যেমন ডায়াবেটিস রোগের ইনসুলিন, মানুষের দেহ বৃদ্ধির হরমোন ইত্যাদি উৎপাদন জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর একটি উল্লেখযোগ্য দিক। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে প্রস্তুতকৃত হরমোন সহজসাধ্য এবং দামেও কম হয়। কম সময়ের মধ্যে বিপুল পরিমাণ অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনের জন্য জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে বর্তমানে এক হাজারেরও বেশি অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদিত হচ্ছে। যেমন- পেনিসিলিন, ট্রেট্রাসাইক্লিন, পলিমিক্রিন ইত্যাদি।
৩. গৃহপালিত পশু ও মৎস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: উন্নতজাতের পশু উৎপাদনের লক্ষ্য হচ্ছে- চর্বিমুক্ত মাংস উৎপাদন, দুধের পরিমাণ বৃদ্ধি, দুত বৃদ্ধি ও বিকায়যোগ্য করা, রোগ প্রতিরোধী এবং কিছু মূল্যবান প্রোটিন উৎপাদনসমূহ করা। বিভিন্ন ট্রাঙ্গেনিক প্রাণী যেমন- শূকর, মুরগী, খরগোশ, গরু, ভেড়া তৈরিতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অবশ্য ইতিমধ্যে ট্রাঙ্গেনিক ভেড়া উত্তীর্ণ করা হয়েছে। উত্তীর্ণ হয়েছে ট্রাঙ্গেনিক ছাগল। এসব ছাগলের দুধে পাওয়া যায় এক বিশেষ ধরনের প্রোটিন যা জমাট বাঁধা রক্তকে গলিয়ে করেনারি থ্রুম্বোসিস থেকে মানুষকে রক্ষা করে। ট্রাঙ্গেনিক গরু উত্তীর্ণের মাধ্যমে মাংসের উৎপাদন বৃদ্ধির সাথে সাথে মানুষের মাত্রাদুর্গেরে অতি প্রয়োজনীয় প্রোটিন, ল্যাকটোফেরিনও পাওয়া গেছে।
৪. দুর্ঘাত দুব্য উৎপাদনে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: দুধে সরাসরি নানাবিধি ব্যবহার থাকলেও দুধ থেকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে বিভিন্ন দুর্ঘাত দুব্যাদি তৈরি করা হয়। যেমন- দুধ থেকে মাখন, পনির, দই ইত্যাদি খাদ্যসামগ্ৰী প্রস্তুত করা হয়। দুর্ঘাত খাদ্যসামগ্ৰী তৈরি জন্য জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং দ্বারা নানা রকমের ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়। যেমন- Streptococcus lactis, Lactobacillus helveticus, L. bulgaricus ইত্যাদি।
৫. ফরেনসিক টেস্টের ক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: রক্ত, বীর্য রস, মৃত্র, অশু, লালা ইত্যাদির ডিএনএ অথবা অ্যান্টিবডি থেকে ফরেনসিক টেস্টের মাধ্যমে অপরাধীকে শনাক্ত করা হয়। সেরোলজি টেস্ট দ্বারা মানুষের রক্ত, বীর্য ও লালাকে চিহ্নিত করে তা ডিএনএ বিশ্লেষণ দ্বারা অপরাধীকে শনাক্ত করা হয়। মানবদেহে ক্ষতিকর জিনকে অপসারণ করে সুস্থ জিন প্রতিস্থাপন করা যায়। একে জিন থেরাপি বলা হয়।
৬. পরিবেশ রক্ষায় জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং: পয়ঃপ্রণালী শোধন ও মানুষের মলমুত্র দুর্গন্ধমুক্তকরণে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর অবদান অপরিসীম। পেট্রোল ও পেট্রোলিয়ামজাত দ্রব্যের গুণগুণ রক্ষার্থে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। পরিবেশ সুরক্ষা ও রোগক্রান্ত উভিদে পেস্টিসাইডের ব্যবহার হ্রাস করার ক্ষেত্রে বিভিন্ন রোগের জৈবিক নিয়ন্ত্রণে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জিন ব্যাংক স্থাপন করে জীববৈচিত্র্য রক্ষা করা হয়।

জিন প্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ভয়াবহতা বা ক্ষতিকর দিকগুলো হলো-

১. রিকমিনেন্ট DNA যদি কোনো কারণে ক্ষতিকর হয়ে পড়ে তাহলে এর প্রভাবে জীব জগতে বিপর্যয় নেমে আসবে।
২. নিবেশিত জিন যদি ক্ষতিকর বা বিষাক্ত প্রোটিন সংশ্লেষণ করে তাহলে ক্যালারসহ বিভিন্ন নতুন রোগ সৃষ্টি হতে পারে।
৩. যদি কোষে প্রবিষ্ট অ্যান্টিবায়োটিক রেজিস্ট্যান্ট জিন কোনো রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তরিত হয় তাহলে অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করে ঐ রোগজীবাণু দমন করা সম্ভব হবে না।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার:

- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ে ব্যবহৃত বায়োইনফেরেন্স তৈরিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।
- গবেষণার তথ্য ও ফলাফল গবেষকদের মধ্যে আদান-প্রদান ও মত বিনিময় করার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহৃত হয়।
- বিভিন্ন প্রাণীর জিনের তথ্য এবং এ সংক্রান্ত বিভিন্ন গবেষণার ফলাফল সংরক্ষণ করার জন্য ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয়।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়া নিয়ে গবেষণার জন্য কম্পিউটার সিম্যুলেশন ব্যবহৃত হতে পারে।
- এই প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন ধাপে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত বিশেষ সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।

১.৪.১০ ন্যানো টেকনোলজি (Nano technology)

ন্যানোমিটার হলো পরিমাপের একক। ১ ন্যানোমিটার = 10^{-9} মিটার যা মানুষের চুলের ব্যাসের ৮০,০০০ ভাগের একভাগ। ন্যানোমিটার স্কেলে যে সমস্ত টেকনোলজি সম্পর্কিত সেগুলো হলো ন্যানো প্রযুক্তি। ন্যানোপ্রযুক্তি (ন্যানোটেকনোলজি বা সংক্ষেপে ন্যানোটেক) পদার্থকে আণবিক পর্যায়ে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণ করার বিদ্যা। সুতরাং ন্যানো টেকনোলজি হলো এমন একটি প্রযুক্তি যেখানে ন্যানোমিটার স্কেলে একটি বস্তুকে নিপুণভাবে ব্যবহার করা যায় অর্থাৎ এর পরিবর্তন, পরিবর্ধন, ধ্বংস বা সৃষ্টি করা যায়। সাধারণত ন্যানোপ্রযুক্তি এমন সব কাঠামো নিয়ে কাজ করে যা

অন্তত একটি মাত্রায় ১০০ ন্যানোমিটার থেকে ছোট। ন্যানোপ্রযুক্তি বহুমাত্রিক, এর সীমানা প্রচলিত সেমিকন্ডাক্টর পদার্থবিদ্যা থেকে অত্যাধুনিক আণবিক স্বয়ং-সংশ্লেষণ প্রযুক্তি পর্যন্ত; আণবিক কাঠামোর নিয়ন্ত্রণ থেকে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন ন্যানোপদার্থের উভাবন পর্যন্ত বিস্তৃত। তবে ন্যানোটেকনোলজি শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন টেকনিক বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানী নরিও তানিগুচি। ১৯৫৯ সালের ২৯ জানুয়ারি রিচার্ড ফাইনম্যান (Richard Feynman)

সর্বপ্রথম ন্যানোপ্রযুক্তির ধারণা দেয়। একারণে রিচার্ড ফাইনম্যানকে ন্যানো প্রযুক্তির জনক বলা হয়। ১৯৮৯ সালের নভেম্বরের ৯ তারিখ ন্যানো টেকনোলজির জন্য একটা অন্যতম স্মরণীয় দিন হিসেবে বিবেচিত হবে। সেদিনই প্রথম অণুকে ইচ্ছেমতো সাজিয়ে পছন্দমতো কিছু তৈরি করা সম্ভব হয় মানুষের পক্ষে।



জেনে রাখো

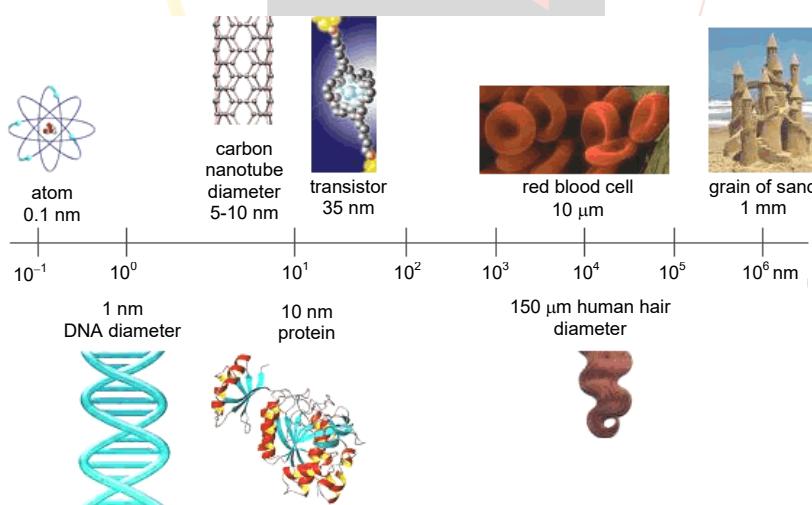
ন্যানো শব্দটি গ্রিক nanos শব্দ থেকে এসেছে যার অভিধানিক অর্থ হলো dwarf (বামন বা খাটো বা জাদুকরী ক্ষমতাসম্পন্ন ক্ষুদ্রাকৃতির প্রাণী)। কিন্তু এটি মাপের একক হিসাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। ফ্রান্স জাতীয় পরিষদ একক গুলোকে সাধারণভাবে ব্যবহারের জন্য কমিটি গঠন করে এবং তারাই প্রথম ডেসিম্যাল কিংবা দশ একক এর ম্যাট্রিক্স পদ্ধতির প্রস্তাব করেন এবং দৈর্ঘ্যে একক মিটার এর সূচনা করেন। মিটার শব্দটি গ্রিক শব্দ metron থেকে এসেছে যার অর্থ হলো, পরিমাপ। এছাড়া মিটার এর ১০০ ভাগের এক ভাগকে সেন্টিমিটার বলা হয়। এই মিটার এর ১,০০০,০০০,০০০ (১০০ কোটি) ভাগের এক ভাগকে ন্যানোমিটার বলা হয় অর্থাৎ ১ ন্যানোমিটার = 10^{-9} মিটার যা মানুষের চুলের ব্যাসের ৮০,০০০ ভাগের একভাগ। যদি ইঞ্জিল সাথে তুলনা করা হয় তাহলে ২৫,৮০০,০০০ ন্যানোমিটার = এক ইঞ্জি।



চিত্র : রিচার্ড ফাইনম্যান

[জন্ম: ১১ মে ১৯১৮]

-মৃত্যু: ১৫ ফেব্রুয়ারি ১৯৮৮]



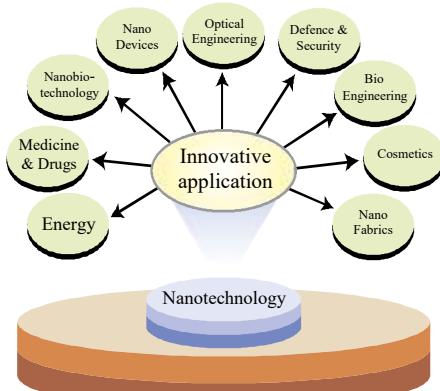
চিত্র : ন্যানো টেক্নিল

ন্যানোটেকনোলজির ক্ষেত্রে দৃঢ় প্রক্রিয়া আছে। একটি হলো উপর থেকে নিচে (Top-down) ও অপরটি হলো নিচ থেকে উপর (Bottom-up)। টপ-ডাউন পদ্ধতিতে কোনো জিনিসকে কেঁটে ছেট করে তাকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া হয়। এই ক্ষেত্রে সাধারণত Etching প্রক্রিয়াটি সম্পর্কিত। আর বটম-আপ হলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আকারের ছেট জিনিস দিয়ে বড় কোনো জিনিস তৈরি করা। আমাদের বর্তমান ইলেকট্রনিক্স হলো, টপ-ডাউন প্রযুক্তি। আর ন্যানোটেকনোলজি হলো, বটম-আপ প্রযুক্তি। ন্যানোটেকনোলজিতে ন্যানোমিটার স্কেলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বস্তুর উপাদান দিয়ে তৈরি করা হবে বিভিন্ন প্রয়োজনীয় বস্তু।

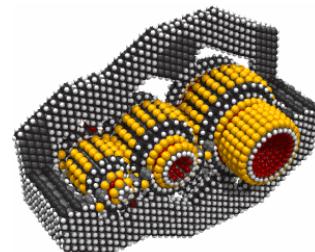
হার্ডডিস্কের তথ্য সংরক্ষণের ক্ষমতা দিন দিন বাঢ়ছে। এই হার্ডডিস্কেও ব্যবহৃত হচ্ছে ন্যানোটেকনোলজি। এখন বাজারে ১ টেরাবাইটের হার্ডডিস্ক পাওয়া যাচ্ছে। অথচ এই ব্যাপারটা আজ হতে ১০ বছর আগেও ছিল কল্পনার বাইরে।

ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার

- কম্পিউটিং-এর ক্ষেত্রে:** প্রসেসর উন্নয়নে তথা এর গতিবৃদ্ধি, দীর্ঘ স্থায়িত্ব, কম শক্তি খরচ কম্পিউটারের মেমোরি গতি দক্ষতা ইত্যাদি বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত হয়। ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহার করে এমন কম্পিউটার তৈরি করা হয়েছে যে কম্পিউটারকে ভাঁজ করে পকেটে রাখা যাবে এবং প্রয়োজনে আবার পকেটে থেকে বের করে ভাঁজ খুলে কাজ করা যাবে।
- খাদ্য শিল্প:** খাদ্যজাত দ্রব্যের প্যাকেজিং, ভিন্নধর্মী স্বাদ তৈরিতে ন্যানোমায়াটেরিয়াল ব্যবহৃত হয়।
- চিকিৎসা:** স্মার্ট ড্রাগ তৈরিতে ও ক্যাল্সার কোষ ধ্বন্স করতে এই প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। ফলে ক্যাল্সার আক্রান্ত কোষে আরো সূক্ষ্মভাবে ওষধ পোঁছে যাবে। এইজন্য ব্যবহৃত হবে কার্বন ন্যানোটিউব দ্বারা তৈরি ন্যানো সুঁচ। এই সুঁচের একপাশে থাকবে বিশেষ ধরনের প্রতিপ্রভ পদার্থ যার আলোক এর সাহায্যে নির্দিষ্ট রোগাক্রান্ত কোষ নিশ্চিত করা যাবে। ফলে নির্দিষ্ট কোষে ওষুধ দেয়া হয়েছে কিনা তা নিশ্চিত করা যাবে। এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে মানুষের কৃত্রিম অঙ্গ প্রত্যঙ্গ তৈরি করার গবেষণা চলছে।
- যোগাযোগের ক্ষেত্রে:** হালকা ওজনের ও জ্বালানি সাশ্রয়ী বাহন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- জ্বালানি ক্ষেত্রে:** সস্তা ও উন্নত মানের সোলার এনার্জি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- রাসায়নিক শিল্পে:** ইস্পাতারের চেয়ে ১০০ গুণ বেশি শক্তিশালী মেটাল তৈরি, টিটানিয়াম ডাই অক্সাইড তৈরির কাজে, বিভিন্ন বস্তুর ওপর প্রলেপ তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয়।
- ইলেক্ট্রনিক্স শিল্পে:** ইলেক্ট্রনিক্স যন্ত্রপাতির ন্যূনতম বিদ্যুৎ খরচ, ওজন ও আকৃতি কমানো, কার্যক্ষমতা ও দক্ষতা বৃদ্ধি করতে এই প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। ন্যানো প্রযুক্তি দ্বারা তৈরি ব্যাটারি, ফুলেল ও সোলার সেল ইত্যাদির মাধ্যমে সৌরশক্তিকে অধিকতর কাজে লাগানো যায়। তাছাড়া ন্যানো ট্রানজিস্টর, ন্যানো ডায়োড, প্লাজমা ডিসপ্লে ইত্যাদি ব্যবহারের ফলে ইলেক্ট্রনিক্স জগতে বৈশ্বিক পরিবর্তন হচ্ছে এবং কোয়ান্টাম কম্পিউটিং বিকশিত হচ্ছে।



চিত্র : ন্যানোটেকনোলজি



চিত্র: ন্যানোহুইল



জেনে রাখো

পুরুত্বে ন্যানোটেকনোলজির অনেক ব্যবহার রয়েছে। যেমন: কচুরপাতার উপরের অংশে (স্ক্রীনে) ন্যানোটেকনোলজি সম্পর্কিত এক ধরনের আবরণ রয়েছে। যাকে Wax বলে। আর এই Wax এর কারণেই কচুর পাতায় পানি জমে না। প্রজাপতির ডানাতেও ন্যানোপ্রযুক্তি সম্পর্কিত ন্যানোপ্লেপ রয়েছে তাই এরা পানিতে ভেজে না। টিকটিকির পায়ে রয়েছে Nanowhole। যার ফলে টিকটিকি যে কোনো দেয়াল/ছাদ বেয়ে চলাফেরা করতে পারে।



৮. খেলাধূলা ও ক্রিয়া সরঞ্জাম তৈরিতে: ক্রিকেট ও টেনিস বলের স্থায়ীত্ব বৃদ্ধির জন্য ও বাতাসে গলফ বলের পজিশন ঠিক রাখার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।
৯. সোলার সেল তৈরি: সিলিকন ন্যানোওয়্যার দ্বারা সোলার সেল তৈরি করা হয়।
১০. ন্যানোচিপ ও মনিটর তৈরিতে: ভবিষ্যৎ কম্পিউটার চিপ তৈরি করার জন্য কার্বন ন্যানোটিউব ট্রানজিস্টর ব্যবহার করা হবে। এবং কার্বন ন্যানোটিউব দ্বারা প্যানেল মনিটর তৈরি হবে। এখন দেয়ালে ঝুলাবার জন্য ক্যালেন্ডারের মতো পাতলা টিভি বাজারে এসেছে যা তৈরি হয় ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহার করে।
১১. পরিবেশ সুরক্ষায়: বিভিন্ন মোটরযান ও শিল্পকারখানা হতে নির্গত কালো বিষাক্ত ধোয়া পরিশোধিত করে বর্জ্য উপাদানকে অপসারিত করে নির্মল বায়ুতে পরিনত করতে ন্যানোপার্টিক্যাল ব্যবহার করা হয়। ভুগভূষ্ঠ পানি থেকে বিভিন্ন বর্জ্য উপাদান এবং শিল্পবর্জ্য সম্পূর্ণভাবে অপসারণ করা সম্ভব হয়েছে।
১২. রেফিজারেটর তৈরিতে: রেফিজারেটর তৈরিতেও ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে। ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে রেফিজারেটরে সংরক্ষিত খাদ্যদ্রব্য দীর্ঘদিন ধরে টাটকা থাকে। এটি তৈরিতে মূল উপাদানের সাথে ১০% ন্যানো পার্টিক্যাল মেশানো হয় ফলে খাবারে ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়ার অনুপ্রবেশ স্বয়ংক্রিয় ভাবে প্রতিরোধ করা যায়।
১৩. কৃষিতে ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার: জমিতে কৃষকেরা ম্যাক্রো নিউট্রিয়েন্ট হিসেবে রাসায়নিক সার (এনপিকে) নাইট্রোজেন, ফসফরাস ও পটাশিয়াম ব্যবহার করে। নাইট্রোজেনের জন্য ইউরিয়া, ফসফরাসের জন্য টিএসপি ও পটাশিয়ামের জন্য পটাশ সার ব্যবহার করা হয়। যা জমিতে ছিটিয়ে ব্যবহার করতে হয় বলে মাত্র ৩০ থেকে ৩৪ ভাগ ব্যবহার হয়। অবশিষ্ট শতকরা ৬০ থেকে ৭০ ভাগ অপচয়ের মাধ্যমে ক্ষেত্রের পার্শ্ববর্তী জলাশয় বা অন্যান্য পানির সঙ্গে মিশে পরিবেশের ক্ষতি সাধন করে থাকে। ন্যানো ফার্টিলাইজার হচ্ছে ‘স্লো রিলিজার’। এটি ফসলের ক্ষেত্রে ব্যবহার করলে গাছের গোড়ায় জমা থাকবে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গাছকে পুষ্টি সরবরাহ করতে সক্ষম হবে। বাংলাদেশে কৃষিতে ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলো হচ্ছে রোগ নির্ণয়, রোগবালাই ব্যবস্থাপনা, ন্যানো পেস্টিসাইড, ন্যানো ফার্টিলাইজার, ন্যানো হার্বিসাইড, মৃত্তিকা দূষণ নির্ণয় ও দূরীকরণ, ফসল উন্নয়ন (জাত), ন্যানো সেসর, সেচের দক্ষতা বৃদ্ধি প্রক্রিয়াকরণ ও সংরক্ষণ এবং নিখুঁত কৃষি।
১৪. পানি বিশুদ্ধকরণে: পানিতে অগুজীব ছাড়াও আর্সেনিক ও কীটনাশকের মতো রাসায়নিক উপাদান মিশে থাকে। ন্যানোপার্টিক্যাল পানির বিভিন্ন অগুজীবকে ধ্বংস করে দেয় এবং পানি থেকে রাসায়নিক অপদ্রব্যগুলো দূর করে।
১৫. যুদ্ধবিমান তৈরিতে: রাডার, মাইক্রোওয়েভ কম্পাঙ্কে কাজ করে। এই মাইক্রোওয়েভ কম্পাঙ্ক ন্যানোটিউব শোষণ করে নিতে পারে। ফলে যে কোনো উড়োজাহাজে এটা ব্যবহার করলে তা রাডারে অদ্যুৎ থাকবে। যুদ্ধের সময় শত্রু পক্ষের রাডার ফাঁকি দেয়ার জন্য এটি একটি ভাল উপায়।

ন্যানো টেকনোলজির সুবিধা:

- ন্যানো টেকনোলজি ব্যবহার করে উৎপাদিত পণ্য মজবুত, টেকসই, আকারে ছোট ও হালকা হয়।

ন্যানো টেকনোলজির অসুবিধা:

- ন্যানো টেকনোলজির গবেষণা ও প্রয়োগ বেশি ব্যয়বহুল। ফলে এই প্রযুক্তির প্রয়োগে উৎপাদিত পণ্য এখনও অধিক দামী।
- ন্যানোটেকনোলজি পূর্ণমাত্রায় বিকশিত হলে আনবিক শক্তি সহজলভ্য হয়ে যেতে পারে যা মানবজাতির জন্য বিপদ্ধজনক। ন্যানোপ্রযুক্তি ব্যবহার করে মারাত্মক যুদ্ধাত্মক তৈরি করা সম্ভব বিধায় যুদ্ধক্ষেত্রে ভয়াবহতার আশংকা রয়েছে।
- ন্যানোপার্টিক্যাল অর্থাৎ ন্যানোপ্রাডাক্ট মানুষের শরীরের জন্য ক্ষতিকর। তাছাড়া এই প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে পানি ও বায়ু দূষণ হতে পারে যা মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর।
- এই প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে অদক্ষরা কর্মহীন হয়ে যাবে।



কাজ:

১. পরিবেশ সংরক্ষণে ন্যানো টেকনোলজি ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যাপক ভূমিকা রাখতে পারে— ব্যাখ্যা করো।
২. খাবার তৈরিতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।
৩. ওষুধ শিল্পের জন্য কোন প্রযুক্তি অধিক কার্যকরী? যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।



চিত্র: কৃষিতে ন্যানোটেকনোলজি

পাঠ ৮

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা

১.৫ আইসিটি ব্যবহারে নৈতিকতা (Morality in Using ICT)

ইলেকট্রনিক ডেটা সংগ্রহের জন্য তথ্য ব্যবস্থাপনা হলো অতি গুরুত্বপূর্ণ একটি বিষয়। এক্ষেত্রে নৈতিকতার বিষয়টি অজাজিভাবে জড়িত। তথ্য ব্যবস্থাকে অসৎ উপায়ে বা অবৈধভাবে ব্যবহার করার ঘটনা প্রায়ই ঘটে থাকে। ব্যবহারকারী তার নিজের সুবিধা আদায়ের লক্ষ্যে অথবা অন্য কারো তথ্য চুরি বা বিকৃত করার জন্য তথ্য ব্যবস্থাকে অবৈধভাবে ব্যবহার করতে পারেন। তথ্য ব্যবস্থার মাধ্যমে বিনা অনুমতিতে অন্যের তথ্য ব্যবহার ও সেগুলো পাচার করা নীতিবিরুদ্ধ কাজ যা তথ্য ব্যবস্থার সাথে সংজ্ঞাপূর্ণ নয়। নৈতিকতা হলো মৌরাল কোড যেখানে বেশ কিছু নিয়ম-কানুন থাকে যা স্বাভাবিকভাবে সকলের আচরণ দ্বারা স্বীকৃত। এটি ব্যক্তিকে বোঝাতে সহায়তা করে কোন কাজটি করা “ঠিক” এবং কোনটি “ভুল”। এই বোধকে জাগ্রত করা এবং নীতিবৈধকে ব্যাপকভাবে ছড়িয়ে দেওয়া নৈতিকতার মূল লক্ষ্য। নৈতিকতা হলো মানুষের কাজকর্ম, আচার-ব্যবহারের সেই মূলনীতি যার ওপর ভিত্তি করে মানুষ একটি কাজের ভালো বা মন্দ দিক বিচার বিশ্লেষণ করতে পারে। নৈতিকতার ক্ষেত্রে চারটি মূলনীতি রয়েছে। তা হলো- আনুপাতিকতা, তথ্য প্রদানপূর্বক সম্মতি, ন্যায়বিচার, ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ। তথ্য ব্যবস্থায় এই নৈতিকতাকে অবশ্যই মেনে চলতে হয়। তথ্য ব্যবস্থার নৈতিকতার সাথে জড়িত উল্লেখযোগ্য কয়েকটি বিষয় হলো-

- ১. প্রাইভেসি (Privacy):** তথ্যকে এমনভাবে ব্যবহার করতে হবে যেন তা অন্যের ব্যক্তিগত গোপনীয়তাকে ভঙ্গ না করে এবং অন্যের অধিকার খর্ব না হয়।
- ২. ব্যবহার (Uses):** তথ্য ব্যবস্থার কিছু ব্যবহার প্রাইভেসির গুরুতর লজ্জন এবং নেটওয়ার্ক সিস্টেমের নীতিবর্জিত ব্যবহার বলে বিবেচিত হয়।
- ৩. অ্যাক্সেস (Access):** তথ্য ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীগণ যারা ব্যক্তিগত তথ্যাদি বহন করেন তাদেরকে নিজস্ব তথ্যগুলোকে যেমন- নাম, ঠিকানা, ই-মেইল ও ফোন নাম্বার প্রতিকে অপরাধী এবং অন্যদের কাছ থেকে দূরে রাখার নৈতিক বাধ্যবাধকতা মানতে হয়।
- ৪. স্টোরেজ (Storage):** তথ্য ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীদের অবশ্যই নৈতিক পদ্ধতিগুলো মেনে নিয়ে তিনি কী ধরনের তথ্য সংরক্ষণ করবেন যে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে হবে। গুরুত্বপূর্ণ তথ্যগুলো যাতে হারিয়ে না যায় সেজন্য কখনও কখনও বিভিন্ন মাধ্যমে এর ব্যাকআপ রাখা হয়।
- ৫. সঠিকতা (Accuracy):** কিছু কিছু তথ্য ব্যবস্থা বিশেষ করে চিকিৎসা ও আর্থিক সিস্টেমের জন্য নির্ভুলতা একটি নৈতিকতার বিষয় হয়ে দাঁড়ায়। এক্ষেত্রে ডেটাগুলো আপ-টু-ডেট এবং নির্ভুল রাখাটা নিশ্চিত করতে হয়।

১৯৯২ সালে “কম্পিউটার ইথিকস ইনসিটিউট” কম্পিউটার ইথিকস-এর বিষয়ে দশটি নির্দেশনা তৈরি করে। এই দশটি নির্দেশনা হলো-

১. অনুমতি ব্যতীত অন্যের ফাইল, গোপন তথ্য সংগ্রহ না করা।
২. কম্পিউটার ব্যবহার করে অন্যের ক্ষতি না করা।
৩. প্রযুক্তি ব্যবহার করে অন্যের কাজের ওপর হস্তক্ষেপ না করা।
৪. চুরির উদ্দেশ্যে কম্পিউটার ব্যবহার না করা।
৫. মিথ্যা সাক্ষ্য প্রমাণ বহনের জন্য কম্পিউটারকে ব্যবহার না করা।
৬. লাইসেন্সবিহীন সফটওয়্যার ব্যবহার বা কপি না করা।
৭. বিনা অনুমতিতে তথ্য-সংক্রান্ত রিসোর্স ব্যবহার না করা।



চিত্র : ওয়েবসাইট হ্যাক হবার আগে-পরের নমুনা দৃশ্য

৮. অন্যের বৃদ্ধিবৃত্তি সংক্রান্ত ফলাফল আস্থাসাং না করা।
৯. তথ্য প্রযুক্তির খারাপ দিক চিন্তা করে প্রোগ্রাম রচনা করা।
১০. কম্পিউটার ব্যবহারের নেতৃত্বিক বিচার, শন্দ্র্হ প্রদর্শন করা।

বর্তমানে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিকাশের কারণে ব্যবহারকারীর সংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। সেই সাথে সাইবার ক্রাইমও বৃদ্ধি পাচ্ছে। ইন্টারনেটকে কেন্দ্র করে যে সকল ক্রাইম সংঘটিত হয় তা সাইবার ক্রাইম নামে পরিচিত। কয়েকটি সাইবার ক্রাইম সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

- **ক্ষতিকারক ভাইরাস (Virus):** ভাইরাস হলো এক ধরনের অজানা ক্ষতিকারক প্রোগ্রাম যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে নির্বাহ, সংক্রমণ ও বৃশ্চ বৃদ্ধি করে কম্পিউটারে রক্ষিত অন্যান্য প্রোগ্রামকে নষ্ট করে দেয়। ১৯৮০ সালে প্রথ্যাত গবেষক “ফ্রেড কোহেন” কম্পিউটারের এই ক্ষতিকারক প্রোগ্রামের নামকরণ করেন VIRUS। VIRUS শব্দের পূর্ণরূপ হচ্ছে Vital Information Resources Under Siege. কয়েকটি কম্পিউটারের ভাইরাস হলো Trojan horse, Abraxas, Melissa, The Anna Kournikova, My Doom প্রভৃতি।
- **স্প্যামিং (Spamming) :** অনাকাঙ্ক্ষিত বাক্য মেসেজসমূহে ব্যাপকভাবে প্রেরণে ইলেক্ট্রনিক মেসেজিং সিস্টেমসমূহের ব্যবহার হলো স্প্যাম তথা স্প্যামিং। ই-মেইল অ্যাকাউন্টে প্রায়ই কিছু অনাকাঙ্ক্ষিত ও অপ্রয়োজনীয় মেইল পাওয়া যায় যা আমাদের বিরক্তি ঘটায় এ সমস্ত মেইলকে স্প্যাম মেইল বলে।
- **স্পুফিং ও স্লিফিং (Spoofing and Sniffing):** স্পুফিং এক ধরনের প্রতারণা। এই প্রক্রিয়ায় হ্যাকার কাউকে কোনো কিছু পাঠায় প্রেরক ঠিকানা মোড়িফাই করে। ফলে যাকে পাঠানো হয় সে বুঝতে পারে না যে এটি নকল, আর এই সুযোগটাকে হ্যাকার কাজে লাগায়। সাধারণত হ্যাকাররা নিজেদের ইনফরমেশন হাইড করতে কিংবা প্রতারণার উদ্দেশ্যে স্পুফিং করে থাকে। বিভিন্ন সিস্টেমে স্পুফিং করা হয় যেমন- Caller ID spoofing, IP spoofing, E-mail spoofing, MAC Spoofing ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। অন্যদিকে ট্রান্সমিশন লাইন দিয়ে তথ্য যাবার সময় তথ্যকে তুলে নেয়ার একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি হলো ‘স্লিফিং’। সাধারণত শক্ত তার বা তারবিহীন ব্যবস্থাতে স্লিফিং করা হয়ে থাকে। স্লিফিং শনাক্ত করা প্রায় অসম্ভব। তাই এর বিরুদ্ধে সুরক্ষার জন্য ডেটা এনক্রিপশন হলো একমাত্র পথ।
- **ফিশিং (Phishing):** ইলেক্ট্রনিক কমিউনিকশনে ফিশিং বলতে কারো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য হাতানোর উদ্দেশ্যে বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠানের নাম ব্যবহার করে ছদ্মবেশ ধারণ ব্যবস্থাকে বোবায়। যেমন- কোনো ই-মেইল প্রোভাইডার কোম্পানির লগইন পেইজকে নকল করে একটি ফেইক পেইজ (ফিশিং সাইট) তৈরি করা। সেই ফিশিং সাইটের লিংক হ্যাকাররা কাউকে দিল, আর সে তার নিজের আইডি, পাসওয়ার্ড দিয়ে লগইন করার চেষ্টা করলো। এতে উক্ত লগইন ডেটাগুলো হ্যাকারের কাছে পৌছে যাবে। ফিশিংও হচ্ছে এক ধরনের প্রতারণা।



চিত্র: ভাইরাস আক্রান্ত হ্বার নমুনা মেসেজ

- হ্যাকিং (Hacking) :** অনুমতি ব্যতীত অন্যের কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রবেশ করে ব্যবহার করা বা পুরো কম্পিউটার সিস্টেমকে ফাঁকি দিয়ে কম্পিউটার সিস্টেম বা নেটওয়ার্কের ক্ষতি করাকে হ্যাকিং বলে। যে হ্যাকিং করে তাকে হ্যাকার বলে। হ্যাকাররা হলো সুদক্ষ অথচ অনিয়মতাত্ত্বিক প্রোগ্রামার। হ্যাকাররা সাধারণত অত্যন্ত দক্ষ প্রোগ্রামার হয়ে থাকে ও সিস্টেম ক্ষতিকারক প্রোগ্রাম রচনায় উৎসাহ বোধ করে।
- সাইবার আক্রমণ (Cyber Attack):** সাইবার আক্রমণ হলো কোনো কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ অর্জনের প্রচেষ্টা ও কোনো ব্যক্তি বা গ্রুপের অনুমতি ছাড়াই তাদের সমগ্র গতিবিধিকে ট্র্যাক করা অর্থাৎ তাদের ফাইল, প্রোগ্রাম কিংবা হার্ডওয়্যার ধর্ম বা ক্ষতি সাধন করা।
- সাইবার চুরি (Cyber Stealing):** কম্পিউটার ব্যবহার করে ব্যবসায়িক অথবা ব্যক্তিগত তথ্যাদি চুরি করাই হলো সাইবার চুরি। সাইবার চুরি দুই ধরনের। যথা-১. ডেটা চুরি ও ২. আইডেন্টিটি চুরি।
- সফটওয়্যার পাইরেসি (Software Piracy):** সফটওয়্যার পাইরেসি বলতে প্রস্তুতকারীর বিনা অনুমতিতে কোনো সফটওয়্যার কপি করা, নিজের নামে বিতরণ করা কিংবা কোনোপ্রকার পরিবর্তন করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া ইত্যাদি কার্যক্রমকে বুঝায়।
- প্লেজারিজম (Plagiarism):** বর্তমানে তথ্য প্রযুক্তির অবাধ স্বাধীনতার ফলে প্লেজারিজম একটি বড় ধরনের অনৈতিক কাজে পরিণত হয়েছে। প্লেজারিজম হলো অন্যের লেখা বা গবেষণালব্ধ তথ্য নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া। ইন্টারনেটে পৃথিবীর প্রায় সব বিষয়েই কোনো না কোনো তথ্য আছে। এসব তথ্য ব্যবহারের ক্ষেত্রে প্রকৃত তথ্যদাতার অবদান স্বীকার করা না হলে তা প্লেজারিজমের মধ্যে পড়বে। আমরা প্রতিনিয়ত বুঝে না বুঝে এ অপরাধ করছি। বর্তমানে প্লেজারিজম ধরার নানা ধরনের কৌশল বের হয়েছে।

তথ্য প্রযুক্তির নিরাপত্তা ব্যবস্থা: তথ্য নিরাপত্তা ব্যবস্থায় যে সব পদক্ষেপ নেওয়া জরুরি সেগুলো হলো- একসেস কন্ট্রোল করা, ফায়ারওয়াল সফটওয়্যার ব্যবহার করা, ইনট্রুসন ডিটেকশন সিস্টেম ব্যবহার করা, এন্টিভাইরাস সফটওয়্যার ব্যবহার করা, ডেটা এনক্রিপশন পদ্ধতি ব্যবহার করা, হ্যাকিং প্রতিরোধ করা, সিকিউরিটি মনিটরিং সফটওয়্যার ব্যবহার করা, তথ্য ব্যাকআপ নেওয়া, ফল্ট টলারেন্স সিস্টেম থাকা, সিস্টেম কন্ট্রোল ও অডিট ব্যবস্থা থাকা জরুরি।

**কাজ:**

- সাইবার ক্রাইমের ফলে দেশের শিক্ষা ব্যবস্থা বুঝির মধ্যে রয়েছে— তুমি কী এর সাথে একমত?
- একটি কোম্পানি সাইবার ক্রাইমের মাধ্যমে কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে তার ওপর গুপ্তিভিত্তিক প্রতিবেদন তৈরি করো।

পাঠ ৯

সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব

১.৬ সমাজজীবনে আইসিটির প্রভাব (Effect of ICT in Social Life)

যুগে যুগে জ্ঞান বিজ্ঞানের গবেষণায় সাধারণ মানুষের হাতে তথ্য প্রযুক্তির মতো এমন শক্তিশালী প্রযুক্তি আৰ আসেনি কথাটা বললে ভুল হবে না। প্রত্যেক মানুষের মধ্যে তার শারীরিক শক্তির পিছনে যে চিন্তা শক্তিটা আছে তাকে সহজে বের করে আনা এবং তাকে আৱও অনেক মানুষের চিন্তা শক্তির সঙ্গে মিলিয়ে কাজে লাগানোৰ পদ্ধতিটা তৈরি করেছে এ তথ্য প্রযুক্তি। ব্যবসা, ব্যবস্থাপনা, যোগাযোগ, শিক্ষা, বিজ্ঞান, চিকিৎসা, শিল্প সংস্কৃতি ইত্যাদি এমন কোনো ক্ষেত্ৰ খুঁজে পাওয়া যাবে না যেখানে তথ্য প্রযুক্তিৰ সাৰ্থক প্রয়োগ ঘটেনি। বিভিন্ন ক্ষেত্ৰে তথ্য প্রযুক্তিৰ সুফল আলোচনা কৰা হলো:



চিত্ৰ: বৰ্তমানে বহুল ব্যবহৃত কিছু সামাজিক যোগাযোগেৰ ওয়েবসাইট

- ব্যবসায়িক ক্ষেত্ৰ:** কম্পিউটাৰ ছাড়া আজকাল ব্যাংক বীমা, ক্রেডিট কোম্পানি, বিমান পরিবহণ এবং উন্নত বিশ্বেৰ সাধারণ কেনাকাটাসহ অনেক কাৰ্যক্রম বন্ধ হবে। ব্যবসা বাণিজ্য কম্পিউটাৰেৰ ব্যাপক ব্যবহাৰ পৰিলক্ষিত হয়। ই-কমাৰ্স, ই-শপিং, ই-রিচেইলিং ইত্যাদিৰ তথ্য প্রযুক্তি ভিত্তিক পদ্ধতিগুলো প্ৰচলিত ধাৰার অৰ্থনীতি থেকে বেিয়ে আসতে সাহায্য কৰছে।
- বিজ্ঞান ও চিকিৎসা ক্ষেত্ৰ:** আজ থেকে একশ বছৰ আগে যে গবেষণা হয়েছে তা নিয়ে নতুন কৰে আবাৰ গবেষণাৰ প্ৰয়োজন পড়ে না যা অতীতে কৰতে হতো। তথ্য প্রযুক্তিৰ উন্নতিৰ ফলেই এটা সন্তুষ্ট হয়েছে। বিজ্ঞানেৰ বিভিন্ন গবেষণা রেডিও, টেলিভিশন, ই-মেইল, ইন্টাৰনেট প্ৰভৃতিৰ মাধ্যমে চতুৰ্দিকে ছড়িয়ে পড়েছে। যাৰ ফলে মানুষকে আৰ পিছনেৰ দিকে তাকাতে হয় না। নতুন তথ্য নিয়ে নতুন গবেষণাকে এগিয়ে নিতে এবং নতুন নতুন আবিষ্কাৰে সক্ষম হচ্ছে।
- চিকিৎসা ক্ষেত্ৰ:** চিকিৎসা ক্ষেত্ৰে তথ্য প্রযুক্তিৰ রীতিমতো বিশ্বেৰ সৃষ্টি হয়েছে। মানব জিনেৰ গবেষণা যে সাফল্যটা এনেছে তাৰ পদ্ধতিটা দেখলেই বোৰা যাবে কীভাৱে কত মানুষেৰ গবেষণাৰ ফসলকে সমন্বিত কৰেছে তথ্য প্রযুক্তি। প্ৰথম মানব জিনেৰ অভ্যন্তৰীণ রাসায়নিকগুলো সিকোয়েলিং তো বিশেষ ধৰনেৰ কম্পিউটাৰেৰ সাহায্যে হয়েছে, তাৰপৰ ছয়টি দেশেৰ ১১০০ গবেষকেৰ কৰ্মকান্ডেৰ সমন্বয় কৰেছে ইন্টাৰনেট।
- শিক্ষা ক্ষেত্ৰ:** শিক্ষা ক্ষেত্ৰে তথ্য প্রযুক্তিৰ ব্যাপক ব্যবহাৰ শিক্ষাকে মানুষেৰ দ্বাৰাগোড়ায় পৌছে দিয়েছে। এখন কেউ ইচ্ছা কৰলে বাংলাদেশে বসে যুক্তরাষ্ট্ৰ, কানাডা বা ইংল্যান্ডেৰ মতো দেশেৰ সেৱা লাইব্ৰেরিৰ শ্ৰেষ্ঠ বইগুলো পড়তে পাৰছে। যেহেতু উন্নত দেশগুলোৰ শ্ৰেষ্ঠ লাইব্ৰেরিগুলো ইন্টাৰনেটেৰ মাধ্যমে সংযুক্ত তাই শিক্ষাব্যবস্থা এমন সহজ প্ৰাপ্য হয়ে উঠেছে।
- শিল্প সাহিত্য:** শিল্প সাহিত্যে ব্যাপক কল্যাণ সাধন হয়েছে এ তথ্য প্রযুক্তিৰ মাধ্যমে। প্ৰকাশনাৰ ক্ষেত্ৰে যুক্ত হয়ে এ শিল্পকে সমৃদ্ধি কৰেছে।
- বিনোদনে:** বিনোদনেৰ কথা তো বলাই বাহুল্য। তথ্য প্রযুক্তিৰ কল্যাণে বিশ্ব আমাদেৰ হাতেৰ মুঠোয়। সারা বিশ্বেৰ অনুষ্ঠান আজ ঘৰে বসেই দেখা যায়। যাৰ ফলে বিভিন্ন দেশেৰ সংস্কৃতি সম্পর্কে সহজেই ধাৰণা কৰা সন্তুষ্ট হচ্ছে।

৭. যোগাযোগ ব্যবস্থায় তথ্য প্রযুক্তি: সড়কপথ, রেলপথ, জলপথ ও আকাশপথ কোথায় তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার নেই? সবখানেই এর ব্যবহার ব্যাপক হারে পরিলক্ষিত হয়। তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার এর ফলে যোগাযোগ ব্যবস্থা হয়েছে সহজতর দুট ও লাভজনক। শ্রমের অপচয় রোধ, সময় বেঁচে যাওয়া সম্ভব হচ্ছে এ- প্রযুক্তির কল্যাণে। টেলিফোন, ফ্যাক্স, টেলিভিশন, টেলিপ্রিন্টার, কম্পিউটার, ই-মেইল ইত্যাদি যোগাযোগ মাধ্যমে তথ্য প্রযুক্তি দারুণ বিপ্লব এনে দিয়েছে। বর্তমানে দেশের মানুষ এখন ট্রান্সপোর্টের জন্য ব্যবহার করে Pathao, Uber, Amar Ride অ্যাপস। উবার অ্যাপস এর সাহায্যে কোথাও যাওয়ার জন্য নিকটবর্তী চালককে অর্ডার করলেই কয়েক মিনিটের মধ্যে সামনে এসে হাজির হবে উবার ট্যাক্সি। গন্তব্যে পৌছার পর ভাড়া পরিশোধ করতে হবে। পাঠাও এমন একটি বাইক রাইড শেয়ারিং অ্যাপ যার মাধ্যমে সহজেই একটি বাইক রাইড রিকোয়েস্ট করে সহজেই ট্রাফিক জ্যাম এড়িয়ে দুট সময়ে ও সাশ্রয়ীভাবে যাওয়া যায় কাঞ্চিত গত্তব্যে।
৮. ব্যার্কিং সিস্টেমে: তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর ব্যাকিং সিস্টেমের মাধ্যমে ২৪ ঘন্টাই গ্রাহকদের সেবা প্রদান করা সম্ভব হচ্ছে। ব্যাংকের গ্রাহকদের হিসাব, অ্যাকাউন্ট নং অনুযায়ী মজুদ অর্থের পরিমাণ নির্ণয়, ব্যাংকের কর্মচারীদের বিভিন্ন তথ্য কম্পিউটারের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হচ্ছে।
৯. রিজার্ভেশন সিস্টেমে: এয়ার লাইন, রেলওয়ে ও বাস টিকিট বিক্রয়ের সঠিক নিয়ন্ত্রণ এবং বিভিন্ন হোটেল-মোটেল এর সিট বুকিং এখন কম্পিউটারের মাধ্যমে করা হচ্ছে।
- তথ্য প্রযুক্তির হাজারো সুফলের সাথে কিছু কিছু কুফল পরিলক্ষিত হওয়াটাই স্বাভাবিক। নিম্নে তথ্য প্রযুক্তির কিছু কুফল তুলে ধরা হলো:
- অশীলতা:** টেলিভিশন ও ইন্টারনেটে অনেক অশীল এবং নগ্ন প্রাচারণায় মানুষের নৈতিক চরিত্রের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হচ্ছে। বিশেষ করে শিশু ও কিশোরদের বিপথগামী হওয়ার সম্ভাবনা ক্রমেই বাঢ়ছে।
 - অপরাধ প্রবণতা:** স্যাটেলাইটের ফলে বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিদেশি সংস্কৃতির প্রভাব লক্ষ্য করা যাচ্ছে। বিশেষ করে তরুণ সমাজের মধ্যে আচার-আচারণ, পোষাক পরিচ্ছেদ, মানসিকতা, শব্দাবোধ প্রভৃতি বিষয়ে উদ্বেগজনক পরিবর্তন দেখা যাচ্ছে।
 - গোপনীয়তা:** তথ্য প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহারের ফলে ব্যক্তিগত গোপনীয়তা অনেকক্ষেত্রে প্রকাশিত হয়ে যাচ্ছে যা মোটেই কাম্য নয়।
 - ক্রমবর্ধমান বেকারত্ব:** তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে সর্বত্রই অটোমেশনের ছোঁয়া লেগেছে। ফলে বিশেষ ক্ষেত্রে প্রতিনিয়তই বেকারত্ব বাঢ়ছে।
 - শারীরিক সমস্যা:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির বিভিন্ন যন্ত্রপাতি বিশেষ করে কম্পিউটারকে বিভিন্ন প্রকার স্বাস্থ্য সমস্যার জন্য দায়ী করা যায়- চোখের উপর চাপ, কঙ্গীর ক্ষতি, পিঠের সমস্যা, মানসিক চাপজানিত সমস্যা, আলসার প্রভৃতি।
- তবে তথ্য প্রযুক্তি সমাজে সুফল না কুফল আনবে, সেটা নির্ভর করছে ব্যক্তির নিজস্ব চিন্তা ও চেতনার উপর। কেউ ইচ্ছে করলে একে খারাপ কাজে ব্যবহার করতে পারেন, আবার ভালো কাজেও ব্যবহার করতে পারেন। তথ্য প্রযুক্তি সমাজের জন্য এক বিরাট আশীর্বাদ। তাই এর নিয়ন্ত্রিত ব্যবহার, দুট প্রসার এবং উন্নয়ন পৃথিবীকে আরও সুন্দর এবং সমৃদ্ধ করবে।



চিত্র : বিভিন্ন রাইড শেয়ারিং অ্যাপস

24/7



চিত্র : তথ্যপ্রযুক্তির কল্যাণে ২৪ ঘন্টা গ্রাহক সেবা

কাজ:

দুটি দল গঠন করে সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব বিষয়ে ‘তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সুফল’ এবং ‘তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কুফল’ এর ওপর বিতর্কের আয়োজন করো।

পাঠ ১০

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

১.৭ আইসিটি ও অর্থনৈতিক উন্নয়ন (ICT ও Economical Development)

সম্প্রতি আমেরিনিয়ার বিসিজি সিনিয়র পার্টনার ও প্লোবাল লিডার ফর ডিজিটাল গভর্নমেন্ট মিগুয়েল কারারসকো বলেন, প্রযুক্তি কর্মসংস্থান তৈরি করে। আগামী দিনে যে রকম কাজ হবে, এর ১০ শতাংশ কম্পিউটার প্রোগ্রামিং, ২০ শতাংশ করবে প্রযুক্তি। বাকি ৭০ শতাংশের জন্য মানুষকেই লাগবে। অনলাইন লার্নিং প্ল্যাটফর্ম কোরসেরার বৈধিক দক্ষতা সূচক বা ‘প্লোবাল স্কিলস ইনডেভেলুপমেন্ট ২০১৯’ (জিএসআই) অনুযায়ী, প্রযুক্তিগত দক্ষতার দিক থেকে অপারেটিং সিস্টেম, সফটওয়্যার ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের মতো ক্ষেত্রে ভালো করছে বাংলাদেশ। ওই তালিকায় বাংলাদেশসহ এশিয়া-প্রশান্ত মহাসাগরীয় অঞ্চলের দেশগুলোর পারফরম্যান্স তুলে ধরা হয়েছে। ওই সূচকে দেখানো হয়েছে, ৯০ শতাংশ উন্নয়নশীল অর্থনীতি এখন ক্রিটিক্যাল স্কিল বা জটিল দক্ষতা অর্জনের ক্ষেত্রে পেছনে পড়ে যাচ্ছে বা ঝুঁকিতে পড়ছে। এ ক্ষেত্রে প্রযুক্তিগত দক্ষতার ক্ষেত্রে ভালো করছে বাংলাদেশ।

চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের মোকাবিলায় বাংলাদেশের তথ্যপ্রযুক্তি খাত দক্ষ মানবসম্পদ উন্নয়নসহ বিভিন্ন অবকাঠামোগত উন্নয়নে জোর দিয়েছে। প্রধানমন্ত্রীর তথ্য ও যোগাযোগপ্রযুক্তি বিষয়ক উপদেষ্টা সঙ্গীব ওয়াজেদ জয় রাজধানীর আইসিটি টাওয়ারে ই-গভর্নমেন্ট মাস্টার প্ল্যান রিপোর্ট প্রকাশ অনুষ্ঠানে বলেন, ‘ডিজিটাল সেবার বিস্তৃতি ও উন্নতি ঘটিয়ে বাংলাদেশ আগামী পাঁচ বছরে জাতিসংঘের ই-গভর্নর্যাঙ্গ উন্নয়ন সূচকে সেরা ৫০টি দেশের তালিকায় থাকবে। ই-গভর্নর্যাঙ্গের জাতীয় ইনডেভেলুপমেন্টে আমরা এখন ১১৫ নম্বরে আছি। আগামী পাঁচ বছরে আমরা আরও ৫০ ধাপ উন্নতি করে দুই অক্ষের সংখ্যায় আসব, এমন লক্ষ্যমাত্রা আমাদের। ১০ বছর আগে আমরা ডিজিটাল বাংলাদেশের উদ্দেশ্যে যাত্রা শুরু করেছিলাম। তখন অনেকেই বুঝতে পারেনি যে ডিজিটাল বাংলাদেশ কী? তবে অল্প সময়ের মধ্যেই আমরা তাদের ভুল প্রমাণ করেছি। ডিজিটাল বাংলাদেশ এখন আর স্বপ্ন নয়, বাস্তব। আজ যা দেখছেন, তা ডিজিটাল বাংলাদেশের সামান্য কিছু। আরও অনেক কিছু আমরা করেছি এবং সামনে করব।’

‘বর্তমানে আমাদের দেশের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (আইসিটি) খাতের আয় ১০০ কোটি ডলার। ২০২১ সাল নাগাদ এ আয় ৫০০ কোটি ডলারে উভৌর্ণ করার লক্ষ্য নির্ধারণ করা হয়েছে। প্রযুক্তি বিকেন্দ্রীকরণ করার ফলে দেশব্যাপী ২৮টি হাইটেক পার্ক তৈরি হয়েছে। এখানে আমাদের সবার একটাই ইচ্ছা, তা হলো অর্থনৈতিক-সামাজিক উন্নয়নে প্রযুক্তি ব্যবহার করা।’ (সূত্র: প্রথম আলো অনলাইন, ২২শে নভেম্বর ২০১৯)

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি অর্থনৈতিক উন্নয়নে কৌতুবে ভূমিকা রাখছে নিম্নে তা আলোচনা করা হলো:

- কর্মসংস্থান:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ফলে নতুন পেশা ও সুযোগ সৃষ্টি হচ্ছে। অনলাইনের মাধ্যমে দক্ষতা ও অভিজ্ঞতা অনুসারে কাজ করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়। যের বসে অনলাইনে কাজ করার জন্য কিছু ওয়েব সাইট হলো www.upwork.com, www.freelancer.com, www.peoplesperhour.com, www.fiverr.com। তথ্য প্রযুক্তির ফলে নতুন নতুন চাকরি সৃষ্টি হয়েছে ও উৎপাদনশীলতা বাড়িয়েছে।
- যোগাযোগ ব্যবস্থার উন্নয়ন:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি গ্রাম ও শহরের ব্যবধান কমিয়ে এনেছে শুধু তাই নয় কমিয়ে এনেছে এক দেশ থেকে অন্য দেশের দূরত্ব। ফলে শ্রম ও অর্থ উভয়ই সাশ্রয় হচ্ছে।
- শিক্ষা বিস্তার:** শিক্ষা হলো একটি দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নের মূল চালিকা শক্তি। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি শিক্ষাক্ষেত্রে এনে দিয়েছে বৈশ্বিক পরিবর্তন। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে পৃথিবীর দূর দূরান্তে বসে শিক্ষার্থীরা ওয়েবসাইটের মাধ্যমে ই-লাইব্রেরী, ভার্চুয়াল ক্যাম্পাস ইত্যাদি ব্যবহারের মাধ্যমে উপর্যুক্ত হচ্ছে। দিতে পারছে অনলাইন পরীক্ষা।

৪. **নারী উন্নয়ন:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ফলে ঘরে বসে নারীরা নিজের পছন্দমতো কাজ করতে পারছে। প্রযুক্তির উন্নয়নের ফলে ঘরে বসে নারীরা বিভিন্ন বিষয় জানতে পারছে যা তাদেরকে অধিকার বিষয়ে সচেতন করে তুলেছে।
৫. **ই-গভর্নেন্স:** ই-গভর্নেন্স হচ্ছে এমন একটি ব্যবস্থা যেখানে প্রশাসনের সমস্ত কার্যক্রম পরিচালিত হয় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে। এই ব্যবস্থার ফলে সরকারের বিভিন্ন মন্ত্রণালয়ের মধ্যে সমন্বয় বাড়ছে ফলে প্রশাসনে কাজের গতি বাড়ছে, ফাইল দুর্নীতি সহজে ধরা পড়ছে এবং প্রশাসনের সাথে জনগণের দূরত্ব কমছে। এর ফলে আমলাতাত্ত্বিক জটিলতা কমবে।
৬. **ই-কমার্স:** ই-কমার্সের ফলে ক্রেতা ঘরে বসে যেমন বিভিন্ন পণ্যের মান, দাম দেখতে পারে তেমনি ওয়েব সাইটের মাধ্যমে তা অর্ডারও দিতে পারে। ই-কমার্সে লেনদেন ইলেক্ট্রনিক প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে। ক্রেডিট কার্ড ও ডেবিট কার্ড প্রচলনের ফলে নগদ টাকা-পয়সা নিয়ে চলাফেরা করার প্রয়োজন থাকে না।
৭. **স্বয়ংক্রিয় ব্যাংকিং কার্যক্রম:** এ ব্যবস্থায় সমগ্র লেনদেন ও তথ্য একটি কেন্দ্রীয় সার্ভারে রাখা হয় এবং সহজে লেনদেন করা সম্ভব হয়। ফলে একজন গ্রাহক ATM বুথের মাধ্যমে যেকোনো সময়ে লেনদেন করতে পারছে। ফলে শ্রম ও সময় অপচয় বন্ধ হচ্ছে।
৮. **মোবাইল ব্যাংকিং:** দেশের অর্থনৈতিক লেনদেন চালু রাখার জন্য একটি সহজ ব্যাংকিং সিস্টেম হলো মোবাইল ব্যাংকিং। মোবাইল ব্যাংকিং এর মাধ্যমে দেশের প্রত্যন্ত অঞ্চলে ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকা জনগোষ্ঠী খুব সহজে এ সেবা পেয়ে থাকে। জাতীয় পরিচয় পত্র, ছবি ও মোবাইল নাম্বার দিয়ে খুব সহজেই একটি একাউন্ট খোলা যায়। বাংলাদেশে বিভিন্ন ধরনের মোবাইল ব্যাংকিং হলো- রকেট, বিক্যাশ, বাংলাদেশের ডাক বিভাগের নগদ, ইউক্যাশ ইত্যাদি।
৯. **ই-কৃষি:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃষকরা অভিজ্ঞদের কাছ থেকে কৃষি সম্পর্কিত বিভিন্ন তথ্য (যেমন-ফসল বপন ও পরিচর্যা, সার ও কীটনাশক প্রয়োগ, রোগবালাই দমন ইত্যাদি) জানতে পারছে। ফলে তারা সময় মতো উচ্চ ফলনশীল বীজ বপন ও পরিচর্যা করতে পারছে। কখনো কখনো কৃষকেরা ভিডিও কনফারেন্সিং এর মাধ্যমে ক্ষেত্রের অবস্থা দেখিয়ে অভিজ্ঞদের উপর্যুক্ত গ্রহণ করছে। ফলে উৎপাদন বাড়ছে।
১০. **রাজস্ব আয় বৃদ্ধিতে:** তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহারের ফলে জনগণের পক্ষে কোনো তথ্য গোপন রাখা আর সম্ভব নয়। ফলে এর মাধ্যমে ট্যাক্স ও ভ্যাট ফাঁকি দেওয়া বন্ধ করে অর্থনৈতিক অসমতা দূর করা সম্ভব।
১১. **ই-পুলিশিং:** এই ব্যবস্থার ফলে প্রতিটি পুলিশ স্টেশনকে একটি নেটওয়ার্কের আওতায় আনা যায় ফলে এদের মধ্যে সমন্বয় ও কাজের গতিশীলতা বাড়ে। এভাবে দেশের প্রতিদিনের আইনশৃঙ্খলা মনিটরিং করা সহজ হয়। জিডি ও এজাহার এন্ট্রি, মামলার ব্যাপারে ডেটাবেজ ব্যবহার করলে যেকোনো সময় যেকোনো তথ্য জানা যায়। ফলে সন্ত্রাসী কার্যক্রম সহজেই নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব হয়।
১২. **ই-হেলথ:** ই-হেলথ বাস্তবায়নের ফলে দেশের নাগরিক অতি দ্রুত এবং গ্রামের প্রত্যন্ত অঞ্চলে থেকেও বিশেষজ্ঞ ডাক্তারের নিকট থেকে চিকিৎসা সেবা পাওয়া সম্ভব।

**কাজ:**

গত ১০ বছরে বাংলাদেশের গ্রামাঞ্চলে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার এবং এর ফলে অর্থনৈতিক উন্নয়নের ওপর একটি প্রতিবেদন প্রস্তুত করো।



এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

বিশ্বগ্রাম	বিশ্বগ্রাম এমন একটি ধারণা যা পৃথিবীর সকল দেশকে একটি একক গ্রামের আওতায় নিয়ে এসেছে এবং একেত্রে ভূমিকা রেখেছে ইলেকট্রনিক তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি।
তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি	তথ্য প্রযুক্তি হচ্ছে তথ্য ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি আর যোগাযোগ প্রযুক্তি হচ্ছে ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি। বর্তমানে তথ্য প্রযুক্তিকে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বলা হয়। কারণ এই দুই প্রযুক্তির মধ্যে রয়েছে নিবিড় সম্পর্ক।
ইন্টারনেট অফ থিংস (IoT)	ইন্টারনেটের সাথে সম্পর্কযুক্ত ফিজিক্যাল ডিভাইসগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ফলে যে স্বয়ংক্রিয় যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে উঠে তাকে ইন্টারনেট অফ থিংস বলে।
স্মার্ট হোম	স্মার্ট হোম হলো এমন একটি বাসস্থান যেখানে রিমোট কন্ট্রোলিং বা প্রোগ্রামিং ডিভাইসের সাহায্যে বাড়ির হিটিং, কুলিং, লাইটিং ও সিকিউরিটি কন্ট্রোল সিস্টেম নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
ভার্চুয়াল রিয়েলিটি	প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্দেক্ষকারী বিজ্ঞান নির্ভর প্রযুক্তিকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা কিংবা কল্প বাস্তবতা বলে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি মূলত কম্পিউটার প্রযুক্তি ও সিমুলেশন তত্ত্বের ওপর প্রতিষ্ঠিত।
আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স	মানুষের চিন্তাভাবনার অর্থা বুদ্ধিমত্তার পদ্ধতিতিকে কৃত্রিম উপায়ে প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্র বা কম্পিউটারের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করাটাই হলো আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স।
রোবোটিক্স	রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান হলো কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রসমূহ ডিজাইন ও উৎপাদন সংক্রান্ত বিজ্ঞান।
ক্রায়োসার্জারি	ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি চিকিৎসা পদ্ধতি যা অতি ঠাণ্ডা অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যুর জীবাণু ধ্বংসের জন্য ব্যবহৃত হয়।
বায়োমেট্রিক্স	বায়োমেট্রিক্স হলো মানুষকে তার কিছু বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে শনাক্তকরণ পদ্ধতি। এটি কম্পিউটারের শনাক্তকরণ ও অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করা হয়।
বায়োইনফরম্যাটিক্স	জৈব তথ্যবিজ্ঞান তথ্য বায়োইনফরম্যাটিক্স (Bioinformatics, computational biology) এমন একটি কৌশল যেখানে ফলিত গণিত, তথ্যবিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, কম্পিউটার বিজ্ঞান, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রসায়ন এবং জৈব রসায়ন ব্যবহার করে জীববিজ্ঞানের সমস্যাসমূহ সমাধান করা হয়। মূলত জীববিজ্ঞানের আগবিক পর্যায়ের গবেষণাই এখানে অর্তভুক্ত হয়।
সাইবার আক্রমণ	সাইবার আক্রমণ হলো কোনো কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ অর্জনের প্রচেষ্টা এবং কোনো ব্যক্তি বা গ্রুপের অনুমতি ছাড়াই তাদের সম্প্রদায় গতিবিধিকে ট্র্যাক করা।
সাইবার চুরি	কম্পিউটার ব্যবহার করে ব্যবসায়িক অথবা ব্যক্তিগত তথ্যাদি চুরি করাই হলো সাইবার চুরি। সাইবার চুরি দুই ধরনের। যথা-১. ডেটা চুরি ও ২. আইডেন্টিটি চুরি।
জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং	বংশগতি সংক্রান্ত বিষয়ে আহরিত জ্ঞানকে মানুষের মজলের উদ্দেশ্যে কাজে লাগানোর প্রক্রিয়াকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে।
ন্যানো টেকনোলজি	ন্যানোমিটার স্কেলে যেসব টেকনোলজি ব্যবহৃত হয় সেগুলো ন্যানো টেকনোলজি।



অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

► বিশ্বগ্রামের ধারণা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. Marshall McLuhan ১৯৬৪ সালে যে গ্রন্থটি রচনা করেন তার নাম কী?
 - ক. Understanding Media
 - খ. Engins of Creation
 - গ. The Gutenberg Galaxy
 - ঘ. The Global Village
২. "The Gutenburg Galaxy : The Making of Typographic Man" বইটি প্রকাশিত হয়েছে কত সালে—

ক. ১৯৬৪ সালে	খ. ১৯৬৬ সালে
গ. ১৯৬২ সালে	ঘ. ১৯৬৮ সালে
৩. তথ্য সংগ্রহ, এর সত্যতা ও বৈধতা যাচাই, সংরক্ষণ, প্রক্রিয়াকরণ, আধুনিকীকরণ করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
 - ক. তথ্য প্রযুক্তি
 - খ. যোগাযোগ প্রযুক্তি
 - গ. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি
 - ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
৪. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির বিকাশে সবচেয়ে বেশি ভূমিকা কোনটির?
 - ক. টেলিফোন
 - খ. কম্পিউটার
 - গ. রেডিও
 - ঘ. টেলিভিশন
৫. Herbert Marshall McLuhan তার কোন বইয়ে প্রথম বিশ্বগ্রামের ধারণা দেন?
 - ক. Gutenberg Galaxy : The making of Typographic Man (1962) and Understanding Media (1964)
 - খ. Gutenberg Galaxy : Globalization
 - গ. Gutenberg Galaxy: Information & Globalization
 - ঘ. Globalization and information & communication
৬. বর্তমানে বিশ্ব একটি গ্রামে পরিণত হয়েছে কেন?
 - ক. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কারণে
 - খ. তথ্য প্রযুক্তির কারণে
 - গ. যোগাযোগ প্রযুক্তির কারণে
 - ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির কারণে

৭. কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ভিন্ন স্থানে থেকেও মিটিং-এর কাজ সম্পন্ন করা যায়?

ক. ই-মেইল	খ. ফেসবুক
গ. টেলি কনফারেন্সিং	ঘ. ইন্টারনেট
৮. ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে কর্মসংস্থানের সুযোগকে কী বলে?

ক. ই-মার্কেটিং	খ. ই-কমার্স
গ. ই-বিজেনেস	ঘ. আউটসোর্সিং
৯. বিশ্বগ্রামের কারণে কোনটি ঘটেছে?

ক. বাস্তব সামাজিক যোগাযোগ হ্রাস পায়	খ. সহনশীলতা হ্রাস পায়
গ. পারস্পরিক যোগাযোগ হ্রাস পায়	ঘ. সহানুভূতি ও সহমর্মিতা হ্রাস পায়
১০. প্রধানত কোনটির কারণে পৃথিবী বৈশ্বিক গ্রামে পরিণত হয়েছে?

ক. কম্পিউটার	খ. মোবাইল ফোন
গ. ল্যাপ্টপ ফোন	ঘ. ইন্টারনেট

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১১. বিশ্বগ্রামের সংযুক্ত হওয়ার জন্য প্রয়োজন হয়—

i. হার্ডওয়্যার	ii. সফটওয়্যার
iii. কানেকটিভিটি	

 নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
১২. বর্তমান যুগ—

i. তথ্য প্রযুক্তির যুগ	ii. যোগাযোগ প্রযুক্তির যুগ
iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির যুগ	

 নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
১৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি অবদান রাখছে—

i. রাষ্ট্রীয় কাজে	ii. সমাজ গঠনে
iii. অর্থনৈতিক উন্নয়নে	

 নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii
১৪. শিক্ষা ব্যবস্থাকে আধুনিক করতে প্রয়োজন—

i. মার্কিনিয়া	ii. ইন্টারনেট
iii. ওয়েবসাইট	

 নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii	খ. i ও iii
গ. ii ও iii	ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উভর দাও:
 আরমান তার কুয়েত প্রবাসী বোনের টেলিফোনে নিয়মিত
 যোগাযোগ রাখে। কিন্তু তার মা প্রবাসী মেয়ে ও দুই নাতির
 সাথে দেখে কথা বলার জন্য আরমানকে পিড়াপিড়ি করাতে সে
 একটা ব্যবস্থা নিতে সম্মত হয়।

১৫. আরমান কোন ব্যবস্থা গ্রহণ করবে?
 ক. টেলি কনফারেন্সিং খ. ই-মেইল
 গ. ফ্যাক্স ঘ. ভিডিও কনফারেন্সিং
১৬. আরমানের মায়ের জন্য যোগাযোগ ব্যবস্থা—
 ই. ফেসবুক ই. টুইটার
 ইii. স্কাইপ ইii. টুইটার
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

► বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৭. নিচের কোনটি ই-কমার্সের ওয়েবসাইট?
 ক. www.odesk.com খ. www.bikroy.com
 গ. www.guru.com ঘ. www.elance.com
১৮. ই-মেইল সিস্টেম কে চালু করেন?
 ক. রেমন্ড রস খ. জাকারবার্গ
 খ. জাকারবার্গ গ. বিল গেটস
 ঘ. রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন
১৯. টেলিকনফারেন্সিং এর উত্তোলক কে?
 ক. রেমন্ড রস খ. জাকারবার্গ
 গ. মরি টারফ ঘ. বিল গেটস
২০. কোনটি ব্যবসায়ের সাথে সম্পর্কিত?
 ক. ই-মেইল খ. ই-ইলার্নিং
 গ. ই-বুক ঘ. ই-কমার্স
২১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও এক্সপ্রার্ট সিস্টেম নিচের কোনটির অন্তর্গত?
 ক. ব্রডকাস্টিং খ. মাল্টিকাস্টিং
 গ. কম্পিউটিং ও ইনফরমেশন সিস্টেম
 ঘ. মোবাইল কমিউনিকেশন
২২. ব্লগ (Blog) এর বাংলা প্রতিশব্দ কী?
 ক. ব্যক্তিকেন্দ্রিক পত্রিকা
 খ. ব্যক্তিকেন্দ্রিক লাইব্রেরি
 গ. সাপ্তাহিক পত্রিকা
 ঘ. পারিবারিক লাইব্রেরি
২৩. প্রযুক্তির কল্যাণে স্টুডেন্টেরা টেক্সট বইয়ের পরিবর্তে
 ব্যবহার করে কোনটি?
 ক. ই-বুক খ. মাল্টিমিডিয়া
 গ. এ্যানিমেশন ঘ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২৪. বর্তমানে ভিডিও কনফারেন্সিং ব্যবহৃত হচ্ছে—
 ই. শিক্ষায় ইi. স্বাস্থ্য খাতে
 ii. ব্যবস্য-বাণিজ্য
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
২৫. ই-কমার্স চালু করলে—
 i. ব্যবসায় স্থায়ী স্থাপনার প্রয়োজনীয়তা কমে যায়
 ii. ব্যবসার আর্থিক খরচ হ্রাস পায়
 iii. ক্রেতা-বিক্রেতার প্রত্যক্ষ যোগাযোগ বৃদ্ধি পায়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i খ. i ও ii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
২৬. ইন্টারনেটের কল্যাণে সম্ভব হচ্ছে—
 i. ভিডিও চ্যাটিং ইi. ভিডিও কনফারেন্সিং
 ii. ই-মেইলিং ইii. ভিডিও কনফারেন্সিং
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২৭ ও ২৮ নং প্রশ্নের উভর দাও:
 শুভ সাহেব এর ছেট ভাই নীল ইউএন মিশনে গেলেন।
 একদিন একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে শুভ তার অসুস্থ মা এর
 সাথে নীলের কথা বলার ব্যবস্থা করলেন। আরেকদিন তিনি
 দ্বিতীয় আরেকটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে নীলের সাথে মায়ের কথা
 ও দেখার ব্যবস্থা করে দিলেন।

২৭. উদ্দীপকে বিশ্বগ্রামের কোন উপাদানের ইঙ্গিত দেয়া হয়েছে?
 ক. শিক্ষা খ. যোগাযোগ
 গ. চিকিৎসা ঘ. অফিস
২৮. উদ্দীপকে নীলের ব্যবহৃত প্রযুক্তিতে—
 i. বিশেষ সফটওয়্যার প্রয়োজন
 ii. টেলিমেডিসিন সেবা পাওয়া যাবে
 iii. বাসস্থানের নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

► ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২৯. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির অন্য নাম কী?
 ক. হাইপার রিয়েলিটি
 খ. ভার্চুয়াল ইনভায়রনমেন্ট
 গ. কম্পিউটার সিমুলেশন
 ঘ. ভার্চুয়াল অবজেক্ট

৩০. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রক্রিয়ায় কমপক্ষে মানুষের কয়টি সেস কম্পিউটার সিস্টেম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হওয়া উচিত?
 ক. ১ খ. ২
 গ. ৩ ঘ. ৪
৩১. কোন ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হয়?
 ক. সামাজিক যোগাযোগে খ. কৃতিতে
 গ. জীব বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে ঘ. ড্রাইভিং প্রশিক্ষণে
৩২. কত সালে প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধারণা সৃষ্টি হয়?
 ক. ১৯১০ খ. ১৯১৫
 গ. ১৯২৫ ঘ. ১৯৩০
৩৩. উৎপাদিত বা প্রস্তাবিত পণ্যের ব্যবহার পদ্ধতি ও সুবিধাদি ক্রেতার কাছে উপস্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?
 ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি খ. ন্যানোটেকনোলজি
 গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স ঘ. বায়োটেকনোলজি
৩৪. Simulation-এর প্রয়োগ ক্ষেত্রে কোনটি?
 ক. ক্লায়েসার্জারি
 খ. বায়োমেট্রিক্স
 গ. ন্যানোটেকনোলজি
 ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
৩৫. কোন তত্ত্বের ওপর ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রতিষ্ঠিত?
 ক. মরগান তত্ত্ব খ. সিমুলেশন তত্ত্ব
 গ. কম্পিউটার তত্ত্ব ঘ. ভার্চুয়াল তত্ত্ব
৩৬. কোন কম্পিউটার বিজ্ঞানী প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি টার্মিনেট ব্যবহার করেন?
 ক. জ্যারেন ল্যানিয়ার খ. আইজ্যাক আশিমোভ
 গ. ম্যাকার্থি ঘ. টমলিনসন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৩৭. Virtual reality এর সাথে সম্পর্কিত—
 i. AI ii. 3D
 iii. সেসের
- নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
৩৮. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি মূলত—
 i. একটি কানিনক জগত
 ii. কম্পিউটার প্রযুক্তি ও সিমুলেশন তত্ত্বের উপর প্রতিষ্ঠিত
 iii. একটি হাই কোয়ালিটি ভিডিও গেমস
- নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
৩৯. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়—
 i. বিনোদনের ক্ষেত্রে ii. কৃতিম অনুভূতি সৃষ্টিতে
 iii. ত্রিমাত্রিক ডিজাইনে

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড় এবং ৪০ ও ৪১ নং প্রশ্নের উভর দাও:

ডাঃ মুনির শিক্ষানবিশ্বদের কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশের মাধ্যমে কৃতিমভাবে বাস্তবের অনুকরণে সার্জারী প্রশিক্ষণ দেন যাতে কোনোরূপ বাঁকি না থাকে। একজন যকৃত ক্যান্সারের রোগী তার কাছে এলে তিনি তাকে -120°C তাপমাত্রার মাধ্যমে চিকিৎসা দেন।

৪০. প্রশিক্ষণ ব্যবহৃত প্রযুক্তি কী?

- ক. ক্লায়েসার্জারি
 খ. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স
 গ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
 ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৪১. ব্যবহৃত চিকিৎসা পদ্ধতিতে—

- i. চিকিৎসা ব্যয় তুলনামূলকভাবে কম
 ii. অপারেশনের ধরণ সহ্য করতে হয় না
 iii. আশেপাশের কোষের ক্ষতি হয় না

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪২. চিকিৎসা সংক্রান্ত জটিল সমস্যার সমাধান করা যায় কোনটির সাহায্যে?

- ক. Mycsyma খ. Prospector
 গ. Mycin ঘ. Navigation

৪৩. ফাজি লজিকে একটি সমস্যার সমাধান কিভাবে?

- ক. শুধু ০ দিয়ে
 খ. ০ এবং ১ দিয়ে
 গ. ‘হ্যাঁ’ অথবা ‘না’ এই দুটি উপায়ে
 ঘ. দুইয়ের অধিক উপায়ে

৪৪. ডেটা থেকে প্যাটর্ন রিকগনিশনের জন্য এক ধরনের কার্যদ্রুতির নাম কী?

- ক. আর্টিফিশিয়াল নিউরাল নেটওয়ার্ক
 খ. জেনেটিক অ্যালগরিদম
 গ. ইন্টেলিজেন্ট এজেন্ট
 ঘ. ফাজি লজিক

৪৫. কৃতিম বৃদ্ধিমত্তার জনক কে?

- ক. অ্যালান টুরিং খ. কারেল ক্যাপেক
 গ. জন ম্যাকার্থি ঘ. আরনট

৮৬. Virtual reality এর সাথে সম্পর্কিত কোনটি?
- ক. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স
 - খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 - গ. বায়োমেট্রিক্স
 - ঘ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
৮৭. কৃতিম বুদ্ধিমত্তা প্রযোগ করার জন্য কোন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়?
- ক. BASIC খ. LISP
 - গ. FORTRAN ঘ. PASCAL
৮৮. তাত্ত্বিক কম্পিউটার বিজ্ঞানের জনক কে?
- ক. Allan Turing খ. Steffen Hackings
 - গ. Bill Gates ঘ. John McCarthy
৮৯. মানুষ বা অন্য কোনো প্রাণীর চিন্তা করার ক্ষমতাকে কী বলে?
- ক. Artificial Intelligent
 - খ. Heuristic
 - গ. Intelligent
 - ঘ. Stane procedure
৯০. কৃতিম বুদ্ধিমত্তার মাধ্যমে কোন ক্ষমতাকে কম্পিউটারে চুকিয়ে দেয়া হয়?
- ক. Heuristic খ. LISP
 - গ. Trial and error ঘ. Computer program

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯১. এক্সপার্ট সিস্টেম কাজ করে—
- i. তথ্যের উপর ভিত্তি করে
 - ii. যুক্তির উপর ভিত্তি করে
 - iii. ডেটাবেজের উপর ভিত্তি করে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
 - গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
৯২. বুদ্ধিমত্তার অংশ হচ্ছে—
- i. অভিজ্ঞতা থেকে শিক্ষা নেয়া
 - ii. যেকোনো বিষয়ে সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করতে পারা
 - iii. অর্জিত জ্ঞানকে কাজে লাগাতে পারা
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
 - গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

- নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৫৩ ও ৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
- “ডিপলু কম্পিউটার এর নিকট বিশ্ব চ্যাম্পিয়ন দাবাড়ু গ্যারি ক্যাসপারাভ হেরে গেলেন”। পত্রিকায় হেল্লাইনটি আইমানকে ভীষণভাবে আকৃষ্ট করে। পরবর্তীতে সে জানতে পারে- তাৎক্ষণিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে, হাঁটতে পারে, স্পর্শনৃতি আছে ইত্যাদি গুণাবলী সম্পর্ক একটি যন্ত্র আছে।

৯৩. আইমানকে কোন বিষয়টি আকৃষ্ট করেছে?
- ক. Robotics খ. Artificial Intelligence
 - গ. Nano Technology ঘ. Genetic Engineering
৯৪. উদ্দীপকের যন্ত্রটিকে ব্যবহার করা যাবে—
- i. বিপদজনক গবেষণায়
 - ii. বৃক্ষিপূর্ণ নির্মাণ কাজে
 - iii. কম্পিউটার ভাইরাস নিয়ন্ত্রণে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
 - গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

► রোবোটিক্স, ক্রায়োসার্জারি ও মহাকাশ অভিযান

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯৫. ক্রায়োসার্জারিতে কুলিং এজেন্ট হিসেবে কী ব্যবহার করা হয়?
- ক. ড্রাই অইস খ. তরল অক্সিজেন
 - গ. তরল নাইট্রোজেন ঘ. তরল ফ্রেয়ান
৯৬. একটি রোবটের আশেপাশের বস্তুগুলোর অবস্থান পরিবর্তন করার পদ্ধতিকে কী বলা হয়?
- ক. Actuator খ. Prospector
 - গ. Manipulation ঘ. Sensing
৯৭. রোবটের হাত ও পা পরিবর্তনের যাবতীয় কাজকে কী বলা হয়?
- ক. Actuator খ. Prospector
 - গ. Manipulation ঘ. Sensing
৯৮. ক্রায়োসার্জারিতে হিটিং এজেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
- ক. কার্বন ডাই অক্সাইড খ. আর্গন
 - গ. হিলিয়াম ঘ. প্রোপেন
৯৯. রোবটের অ্যাকচুয়েটর বলতে কী বোঝায়?
- ক. মন্তিস্ক খ. পেশি
 - গ. মেরুদণ্ড ঘ. হার্ট
১০০. সর্বপ্রথম কে রোবট শৰ্কাটি ব্যবহার করে?
- ক. কারেল ক্যাপেক খ. নিউটন
 - গ. আইজ্যাক আশিমোভ ঘ. টুরিং
১০১. রোবটের কাজ কী?
- ক. প্রোগ্রাম রচনা খ. প্রোগ্রাম উন্নয়ন
 - গ. প্রোগ্রাম নিয়ন্ত্রণ ঘ. প্রতিকূল কাজে সাহায্য করা
১০২. অতিরিক্ত ঠাণ্ডায় কোনো জীবের অস্বাভাবিক বা রোগকান্ত টিস্যুকে ধ্বংস করে দেয়াকে কী বলে?
- ক. ফিজিওথেরাপি খ. ক্রায়োথেরাপি
 - গ. সার্জারি ঘ. অপারেশন

৬৩. ক্রায়োসার্জারির অর্থ কী?
- শৈতান শল্যচিকিৎসা
 - অস্ত্রোপচার চিকিৎসা
 - রেডিওথেরাপি চিকিৎসা
 - কেমোথেরাপি চিকিৎসা
৬৪. Cryo কোন ধরনের শব্দ থেকে এসেছে?
- ইংরেজি শব্দ
 - আরবি শব্দ
 - ফারসি শব্দ
৬৫. কোনটি ক্রায়োসার্জারির সাথে সম্পর্কিত?
- ফাজি লজিক
 - বিশেষ ধরনের প্লাস্টিক
 - নাইট্রোজেন
 - নেভিগেশন
৬৬. তাকের আস্থাভবিক ও রোগাক্ত টিস্যু ধ্বংস করা হয় কোন প্রযুক্তিতে?
- বায়োমেট্রিক্স
 - ক্রায়োসার্জারি
 - বায়োইনফরম্যাটিক্স
 - জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
৬৭. ওরাল ক্যাসারে কোন চিকিৎসা পদ্ধতি উভয়?
- কেমোথেরাপি
 - ফিজিওথেরাপি
 - ক্রায়োথেরাপি
 - রেডিওথেরাপি
৬৮. সর্বপ্রথম কোন বিজ্ঞানী মহাকাশ সম্পর্কিত তথ্য ব্যক্ত করেন?
- আইজ্যাক আশিমোভ
 - গ্যালিলিও
 - থমাস
 - আইজ্যাক নিউটন
৬৯. আধুনিক রোবটিক্সের পথ প্রদর্শক কে?
- আইজ্যাক আশিমোভ
 - ম্যাকার্থি
 - তানিগুচি
 - ক্যারেল ক্যাপেক

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭০. রোবটের উপাদানগুলো হলো —
- সেলর
 - প্রসেসর
 - টেলিপ্রজেক্স
- নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii
 - ii ও iii
 - ii
৭১. সিমুলেশন ব্যবহৃত হয়—
- রোবোটিক্স
 - বায়োমেট্রিক্স
 - ভার্চুয়াল রিয়েলিটিভে
- নিচের কোনটি সঠিক?
- i ও ii
 - ii ও iii
 - i, ii ও iii
৭২. রোবোটিক্স-এর সাধারণ বিষয়গুলো হলো—
- ক্রিম বুদ্ধিমত্তা
 - মনোবিদ্যা
 - যুক্তিবিদ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- ii
- i, ii ও iii

৭৩. রোবোটিক্স-এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য —

- হার্ডওয়্যার
- আর্টিফিশিয়াল ইন্ডিলিজেন্স
- নতুন গবেষণা পরিচালনা

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i, ii ও iii

৭৪. রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেয়ার চেষ্টা করা হয় তা হলো—

- দর্শনেন্দ্রিয়
- ইলেক্ট্রনিক সার্কিট

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i, ii ও iii

৭৫. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত হয়—

- তরল নাইট্রোজেন
- হিলিয়াম গ্যাস
- আর্গন গ্যাস

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i, ii ও iii

৭৬. ক্রায়োসার্জারিতে —

- টিউমার টিস্যুর তাপমাত্রা হ্রাস-বৃদ্ধি করা হয়
- নাইট্রোজেন ও অন্যান্য ক্রায়োজনিক এজেন্ট ব্যবহার করা হয়
- অত্যধিক শীতল তাপমাত্রা প্রয়োগ করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- i ও ii
- ii ও iii
- i, ii ও iii

► আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা ও প্রতিরক্ষা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭৭. সেলস ফোর্স অটোমেশন (এসএফএ) সফটওয়্যারের কাজ কোনটি?
- বিক্রয়কর্মীদের ভ্রমণ সংক্রান্ত নানাবিধি তথ্যাদি রাখা
 - পণ্যের বিতরণ সংক্রান্ত বিষয়গুলোর তদারকি করা
 - উৎপাদন প্রক্রিয়ার তদারকি ও নিয়ন্ত্রণ করা
 - পণ্যের নকশা তৈরি করা
৭৮. সেভিয়েত ইউনিয়ন কোন সময় প্রতিরক্ষায় ইন্টারনেট ব্যবহার করেছিল?
- ১৯৫০ সালে
 - ১৯৫১ সালে
 - ১৯৫২ সালে
 - ১৯৫৩ সালে

► বায়োমেট্রিক্স

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭৯. বায়োমেট্রিক্স কোথায় ব্যবহৃত হয়?
 ক. চিকিৎসা বিজ্ঞানে খ. শিক্ষা ক্ষেত্রে
 গ. ব্যক্তি শনাক্তকরণে ঘ. যোগাযোগের ক্ষেত্রে
৮০. চোখের রেটিনার ইমেজ ব্যবহৃত হয় কোথায়?
 ক. রোবোটিক্স-এ খ. বায়োমেট্রিক্স-এ
 গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স-এ ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এ
৮১. কোনটি বায়োমেট্রিক্স-এর উপাদান?
 ক. রোবট খ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
 গ. কৃতিম বৃদ্ধিমত্তা ঘ. হ্যাল্ড জিওমেট্রি
৮২. কোনটিতে বায়োমেট্রিক্স ব্যবহার করা হয়?
 ক. পরিচয়পত্র তৈরিতে
 খ. ঔষধ প্রস্তুত করতে
 গ. নতুন উন্নত প্রাণী সৃষ্টিতে
 ঘ. সোলার এনার্জি তৈরি করতে
৮৩. আঙুলের ছাপ দিয়ে ব্যক্তি শনাক্তকরণের প্রযুক্তি কোনটি?
 ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. বায়োমেট্রিক্স
 গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি
৮৪. বায়োমেট্রিক্সকে প্রধানত কয় ভাগে ভাগ করা যায়?
 ক. ২ খ. ৩
 গ. ৪ ঘ. ৫
৮৫. কোন বায়োমেট্রিক্সের সিকিউরিটি সবচেয়ে বেশি?
 ক. আঙুলের ছাপ খ. হাতের গঠন স্ক্যানিং
 গ. আইরিশ স্ক্যানিং ঘ. DNA
৮৬. বর্তমানে বাংলাদেশে মেশিন রিডেবল পাসপোর্টে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে?
 ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
 গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. ক্রিপ্টোলজি
৮৭. বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তিগত চোখের মণি শনাক্ত করার যন্ত্রিত তৈরি করেছে কোন কোম্পানি?
 ক. এনসিআর খ. আইবিএম
 গ. ইন্টেল ঘ. ক্যানন

বহুপন্দী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৮. শারীরবৃত্ত বায়োমেট্রিক্স হলো—
 i. ফিজিআরপ্রিন্ট
 ii. ডিএনএ
 iii. ব্যক্তির আচরণ
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮৯. ফিজিআর প্রিন্ট ব্যবহৃত হয়—

- i. অপরাধী শনাক্তকরণে
- ii. অফিসের হাজিরায়
- iii. পাসপোর্টে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

অভিন্ন তথ্যাত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯০ ও ৯১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 দুবির সাহেবের তার অফিসের কর্মচারীদের উপস্থিতি নিয়ন্ত্রণের
 জন্য ফিজিআরপ্রিন্ট যন্ত্র চালু করলেন। এর মাধ্যমে বাইরের
 লোকদের অফিসে প্রবেশও নিয়ন্ত্রণ করা যাবে।

৯০. দুবির সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির নাম কি?

- ক. কৃতিম বৃদ্ধিমত্তা খ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
- গ. ন্যানো টেকনোলজি ঘ. বায়োমেট্রিক্স

৯১. এ ধরনের প্রযুক্তি অন্য যেসব ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয় তা হলো—

- i. পাসপোর্ট তৈরিতে
- ii. বিমানের টিকেটে
- iii. ড্রাইভিং লাইস তৈরিতে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

► বায়োইনফরম্যাটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯২. ডিএনএ ম্যাপিং ও এনালাইসিসের জন্য কোন টেকনোলজি ব্যবহৃত হয়?

- ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
- খ. বায়োমেট্রিক্স
- গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
- ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

৯৩. বায়োইনফরমেটিক্স কী?

- ক. বায়োগ্যাস নিয়ে গবেষণা
- খ. ডেটাবেজ প্রোগ্রামিং
- গ. গাণিতিক তথ্য বিশ্লেষণ
- ঘ. জীববিদ্যা বিষয়ক তথ্য প্রক্রিয়াকরণ

৯৪. মানব দেহে কতগুলো জিন থাকে?

- | | |
|-----------|-----------|
| ক. ৩০০০০০ | খ. ৪০০০০০ |
| গ. ৫০০০০০ | ঘ. ৬০০০০০ |

১০৫. মানুষের শরীরে কত জোড়া ক্রোমজোম রয়েছে?
 ক. ৬ খ. ২৩
 গ. ৩৩ ঘ. ৪৬
১০৬. বিজ্ঞানের কোন শাখায় DNA পরিবর্তন করা হয়?
 ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. বায়োমেট্রিক্স
 গ. ক্রায়োসার্জারি ঘ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
১০৭. কোনটি বৎশগতির প্রযুক্তিবিদ্যা?
 ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. ন্যানোটেকনোলজি
 গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স ঘ. রোবোটিক্স
১০৮. নিচের কোন বণ্টি DNA এর সাথে সম্পর্কিত?
 ক. B খ. G
 গ. X ঘ. Q
১০৯. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এবং বায়োইনফরম্যাটিক্স উভয় প্রযুক্তি কোনটি দিয়ে গবেষণা করে?
 ক. কোষ খ. ডিএনএ
 গ. টিস্যু ঘ. জীন
১১০. বিশুদ্ধ মানব ইনসুলিন তৈরিতে সক্ষম কোনটি?
 ক. রিকমিনেন্ট DNA খ. ক্রায়োসার্জারি
 গ. ন্যানো প্রযুক্তি ঘ. কেমোথেরাপি
১১১. মলিকুলার পর্যায়ের বিভিন্ন ধারণা ও কাজ নিয়ে উচ্চতর গবেষণার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
 ক. বায়োইনফরম্যাটিক্স খ. বায়োটেকনোলজি
 গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. ক্রিপ্টোলজি
১১২. নিচের কোনটি খাদ্যদ্রব্যকে দীর্ঘদিন ধরে টাটকা রাখতে ব্যবহৃত হয়?
 ক. বায়োইনফরম্যাটিক্স
 খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 গ. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স
 ঘ. ন্যানোটেকনোলজি
১১৩. মোটরযান ও শিল্পকারখানা হতে নির্গত কালো বিষাক্ত ধোঁয়া পরিশোধিত করে নির্মল বায়ুতে পরিনত করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
 ক. বায়োইনফরম্যাটিক্স
 খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 গ. ন্যানোটেকনোলজি
 ঘ. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স
১১৪. নিচের কোনটি আনবিক কঁচি নামে পরিচিত?
 ক. রেসট্রিকশন এনজাইম খ. ইনসুলিন
 গ. প্লাজমিড ঘ. লাইগেজ এনজাইম
১১৫. এক ন্যানোমিটার এক মিটারের কত ভাগের এক ভাগ?
 ক. ১০ লক্ষ খ. ১০০ লক্ষ
 গ. ১০ কেটি ঘ. ১০০ কেটি
১১৬. ১ ইঞ্জি সমান কত ন্যানোমিটার?
 ক. ২৫,৮০০,০০০ খ. ২৫,০০০,০০০
 গ. ২৫,২০০,০০০ ঘ. ২৫,৫০০,০০০
১১৭. Richard Feynman কখন Nano Technology সম্পর্কে তত্ত্বগত ধারণা দেন?
 ক. ১৯৫৯ সালের শুরুতে খ. ১৯৫৯ সালের শেষ দিকে
 গ. ১৯৬০ সালের শুরুতে ঘ. ১৯৬০ সালের শেষ দিকে
১১৮. কাকে ন্যানোপ্রযুক্তির জনক বলা হয়?
 ক. Richard Feynman খ. K. Eric Drexler
 গ. Richard Berner ঘ. Richard Mandal
১১৯. ন্যানোটেকনোলজি শব্দটি সর্বপ্রথম কে ব্যবহার করেন?
 ক. নরিও তানিগুচি খ. রিচার্ড ফিল্যান
 গ. আইজ্যাক আশিমোভ
 ঘ. জারণ ল্যানিয়ার
১২০. Nanos কোন শব্দ থেকে এসেছে?
 ক. গ্রিক শব্দ খ. আরবি শব্দ
 গ. ইংরেজি শব্দ ঘ. ফারসি শব্দ
১২১. ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহৃত হয় কোনটিতে?
 ক. টিস্যু কালচার খ. ফ্লারিন
 গ. ইনসুলিন ঘ. জিনম
১২২. ন্যানোটেকনোলজির ক্ষেত্র কয়টি?
 ক. ২ খ. ৩
 গ. ৪ ঘ. ৫
১২৩. ন্যানোটেকনোলজিতে কোনো জিনিসকে কেঁটে ছেট করে তাকে নির্দিষ্ট আকার দেয়া হলে তাকে কী বলে?
 ক. Top to Down খ. Down to Top
 গ. Etching ঘ. Nano
১২৪. অপরাধকারী শনাক্তকরণ করা যায় কোনটির মাধ্যমে?
 ক. DNA পরীক্ষার মাধ্যমে
 খ. RNA পরীক্ষার মাধ্যমে
 গ. ক্লোনিং-এর মাধ্যমে
 ঘ. বায়োইনফরম্যাটিক্স এর মাধ্যমে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১২৫. অপরাধ দমনে ব্যবহৃত হতে পারে—

- i. কৃতিম বুদ্ধিমত্তা ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

iii. বায়োমেট্রিক্স

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii খ. i ও iii

- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৬. বায়োইনফরম্যাটিক্স বাস্তবায়নে ব্যবহৃত হয়—

- i. ইমেজ প্রসেসিং ii. ডিসক্রিপ্ট ম্যাথ

- iii. সিমুলেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii খ. i ও iii

- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৭. বায়োইনফরম্যাটিক্স বলতে বোঝায়—
 i. জীববিজ্ঞানে তথ্য প্রযুক্তির প্রয়োগ
 ii. কম খুচে বেশি উৎপাদন
 iii. জৈবিক পদ্ধতি সম্পর্কে সঠিক ধারণা

নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৮. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর অপর নাম—

i. জিন ক্লোনিং
 ii. রিকষিনেট DNA টেকনোলজি
 iii. বায়োটেকনোলজি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৯. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং সফলভাবে প্রয়োগ হচ্ছে—

i. কৃষিক্ষেত্রে ii. চিকিৎসা ক্ষেত্রে
 iii. শিল্পক্ষেত্রে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২০. পরিবেশ রক্ষায় ব্যবহৃত হয়—

i. ন্যানোটেকনোলজি ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 iii. বায়োইনফরম্যাটিক্স
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২১. চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়—

i. ন্যানোটেকনোলজি ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২২. ন্যানোটেকনোলজির সাথে সম্পর্কযুক্ত হচ্ছে—

i. পদার্থবিজ্ঞান ii. কম্পিউটার বিজ্ঞান
 iii. জীববিজ্ঞান
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৩ ও ১২৪নং প্রশ্নের উভয় দাও।

জাফরিন মানুষের চিত্তা ভাবনার পদ্ধতিটাকে কৃতিম উপায়ে
 প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্রের মাধ্যমে বাস্তবায়নের গবেষণা করেন এবং
 সুমাইয়া বিভিন্ন ধরনের স্মার্ট ড্রাগ তৈরির পরিকল্পনা করেন।

১২৩. সুমাইয়ার পরিকল্পনাতে ব্যবহৃত হতে পারে কোনটি?
 ক. বায়োমেট্রিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
 গ. রোবোটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

১২৪. জাফরিনের গবেষণা প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়—

i. ই-মেইল সার্ভিসে
 ii. স্মার্টফোনে
 iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

► তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নেতৃত্ব

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২৫. কোনটি আইসিটিতে নেতৃত্বকা নির্দেশ করে?

ক. ইন্টারনেটের যথেষ্ট ব্যবহার
 খ. তথ্যের গোপনীয়তা বজায়
 গ. দক্ষ হ্যাকার হওয়া
 ঘ. নিরাপত্তায় হস্তক্ষেপ করা

১২৬. VIRUS-এর পূর্ণরূপ কী?

ক. Virtual Information Resources Under seize
 খ. Virtual information resources under size
 গ. Vital information resources under siege
 ঘ. Vital Inform resoruces under size

১২৭. বাংলাদেশে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির নৌতিমালা প্রণীত
 হয় কত সালে?

ক. ২০০৮ সালে খ. ২০০৯ সালে
 গ. ২০১০ সালে ঘ. ২০১১ সালে

১২৮. প্লেজারিজম কোন অপরাধের সাথে জড়িত?

ক. অন্যের লেখা চুরি
 খ. সফটওয়্যার পাইরেসি
 গ. কপিরাইট লংঘন
 ঘ. আইডেন্টিটি চুরি

বহুগদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১২৯. সাইবার চুরি হলো—

ি. ডেটা চুরি
 ii. আইডেন্টিটি চুরি
 iii. সফটওয়্যার চুরি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩০. শিশুতোষ সফটওয়্যার তৈরির পূর্বে চিন্তা করা উচিত—

i. সামাজিক প্রভাব
 ii. নেতৃত্বাচক দিক
 iii. ইতিবাচক মনোভাব
 নিচের কোনটি সঠিক?
 ক. i ও ii খ. i ও iii
 গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (বোর্ড)-০৫খ

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

- নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৩১ ও ১৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- ক্লাসে গ্রিন হাউস ইফেন্ট নিয়ে একটি প্রতিবেদন তৈরি করতে বলা হলো। মুনিম সময়সমতো প্রতিবেদন তৈরি করে জমা দিল। কিন্তু শিক্ষক তার বিবৃত্যে প্লেজারিজমের অভিযোগ তুললেন।
১৩১. মুনিম যে অপরাধটি করেছে তা শনাক্ত করা যায় কোনটির সাহায্যে?
- ক. হার্ডওয়্যার
 - খ. সফটওয়্যার
 - গ. কার্ডিডার
 - ঘ. ও এম আর
১৩২. মুনিমের অপরাধটি এখন প্রায়ই হচ্ছে, কারণ—
- i. তথ্যের সহজলভ্যতা
 - ii. এ বিষয় সম্পর্কে অজ্ঞতা
 - iii. তথ্য প্রযুক্তির অবাধ স্বাধীনতা
- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii
 - খ. i ও iii
 - গ. ii ও iii
 - ঘ. i, ii ও iii

► তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩৩. তৎক্ষণিকভাবে স্বাস্থ্যসেবা নিশ্চিত করা, দুর্নীতি দমন করার জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?
- ক. ইন্টারনেট
 - খ. মোবাইল ফোন
 - গ. টেলিফোন
 - ঘ. কম্পিউটার
১৩৪. ই-গভর্নেন্স কী?
- ক. নেটওয়ার্কে যুক্ত সরকারী প্রতিষ্ঠানসমূহ
 - খ. প্রতিষ্ঠানের সকল তথ্য অবিকৃত রাখা
 - গ. তথ্যের অবাধ প্রবাহে বাধা প্রদান করা
 - ঘ. মন্ত্রণালয়ের নির্দেশ গোপন রাখা

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩৫. কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতিকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন? /ব. বো-১১/
- ক. হার্ডওয়্যার
 - খ. সফটওয়্যার
 - গ. ইন্টারনেট
 - ঘ. মানুষের জ্ঞান
১৪০. কোন উপাদানটি Global village এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ?
- ক. ইন্টারনেট
 - খ. সংবাদপত্র
 - গ. টেলিভিশন
 - ঘ. মোবাইল
- /ফ. বো-২০১৭/

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৩৫. কর্মসংস্থানের জন্য বর্তমানে —

- i. ঘরে বসেই কাজ পাওয়া যায়
 - ii. ইন্টারনেট সুবিধা নেয়া যায়
 - iii. বিভিন্ন ওয়েব সুবিধা পাওয়া যায়
- নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

১৩৬. গ্রাম্য ও নিম্ন আয়ের অঞ্চলে অক্ষয়তাত্ত্বিক কর্মসংস্থান কৃষিতাত্ত্বিক কর্মসংস্থানের চেয়ে বেশ ভূমিকা রেখেছে—

- i. ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট
- ii. মোবাইল ফোন
- iii. টেলিভিশন

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

- নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৩৭ ও ১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
- বর্তমান বিশ্ব তথ্যপ্রযুক্তির বিশ্ব। অর্থনৈতিক উন্নয়ন এখন সম্পূর্ণভাবে তথ্য প্রযুক্তিনির্ভর। বাংলাদেশের অর্থনৈতিক ক্ষমতান্বিত সে কারণে গ্রামীণ জনগোষ্ঠীর জীবনযাত্রার উন্নয়নে তথ্য প্রযুক্তিভিত্তিক ই-কৃষি এনে দিতে পারে নতুন সম্ভাবনা।

১৩৭. উদ্দীপকে উল্লেখিত বিষয়টি তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কোন ধরনের প্রভাবের সাথে সম্পর্কিত?

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ক. সামাজিক প্রভাব | খ. অর্থনৈতিক প্রভাব |
| গ. ধর্মীয় প্রভাব | ঘ. সাংস্কৃতিক প্রভাব |

১৩৮. উদ্দীপকে আলোচিত কৃষি সংশ্লিষ্ট সুবিধাটির ফলে—

- i. দেশের কৃষি উৎপাদন সম্মুখ হবে
 - ii. সাধারণ মানুষের কৃষির সঙ্গে সম্পৃক্ততা বাড়বে
 - iii. দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটবে
- নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

।/চ. বো-১৬/

- ক. হার্ডওয়্যার

- খ. সফটওয়্যার

- গ. কানেকটিভিটি

- ঘ. ডেটা

।/চ., কু. বো-১৬/

- ক. ডেমিয়েন ব্রডবিক

- খ. মার্শিল ম্যাকলুহান

- গ. জন ম্যাকর্থি

- ঘ. আল্টেনিন আরচিউড

<p>১৪৩. আউটসোর্সিং কী?</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. নির্দিষ্ট শৰণ ঘণ্টায় কাজ করা খ. ইন্টারনেটভিত্বিক কাজ গ. বিশেষ ভার্টিউন সুবিধা ঘ. বিশ্বব্যাপী নেটওয়ার্ক ব্যৱস্থা 	/চ. বো:- ১৬/	<p>১৫৪. মানুষের চিন্তা ভাবনাকে যন্ত্ৰের মাধ্যমে প্ৰকাশ কৰাৰ প্রযুক্তি কোনটি? /চ. বো: ১৯/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. বায়োমেট্ৰিক্স খ. বায়োইনফৱমেট্ৰিক্স গ. কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা ঘ. ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটি
<p>১৪৪. বিশ্বগ্রামেৰ কাৰণে—</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. বাস্তৰ সামাজিক যোগাযোগ হ্রাস পায় খ. সহনশীলতা হ্রাস পায় গ. পারম্পৰাগত যোগাযোগ হ্রাস পায় ঘ. সহানুভূতি ও সহমৰ্মতা হ্রাস পায় 	/চ. বো:- ১৬/	<p>১৫৫. কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তায় প্ৰধানত ব্যবহৃত হয় কোনটি? /দি. বো: ১৭/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. PYTHON খ. HTML গ. COBOL ঘ. PROLOG
<p>১৪৫. বিশ্ব গ্ৰাম ধাৰণাৰ সাথে কোন বিষয়টি বিশেষভাৱে সম্পৃক্ত?</p>	/চ. বো: ১৬/	<p>১৫৬. কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা প্ৰধানত কোথাৰ ব্যবহৃত হয়? /ব. বো: ১৬/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. বায়োমেট্ৰিক্স খ. বায়োইনফৱমেট্ৰিক্স গ. ৱোৰোটিক্স ঘ. ন্যানো টেকনোলজি
<p>১৪৬. কোনটি আউটসোর্সিং-এৰ মাকেট প্লেস? /ক্ৰ. বো:- ২০১৭/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. টুইটাৰ খ. মাইস্পেস গ. ওডেক্স ঘ. ডিগ 	/ক্ৰ. বো:- ২০১৭/	<p>১৫৭. ৱোৰোটিক্স কী?</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. ৱোৰট বিজ্ঞান খ. ৱোৰটেৱ ক্ৰিয়ানীতি গ. শিল্প ব্যবহৃত ৱোৰট ঘ. ৱোৰট তৈৱিতে ব্যবহৃত ভাষা
<p>১৪৭. অনলাইনেৰ মাধ্যমে দৰপত্ৰ আহ্বান কৰাকে কী বলে?</p>	/মানুষৰাসা বোৰ্ড ১৯/	<p>১৫৮. মানুষেৰ দৃঢ়সাধ্য কাজেৰ প্রযুক্তি কোনটি? /চ. বো: ২০১৭/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. ৱোৰোটিক্স খ. ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটি গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. কৃত্ৰিম বুদ্ধিমত্তা
<p>১৪৮. ই-কৰ্মার্সেৰ সুবিধা কোনটি?</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. বিজ্ঞাপন ও বিপণন খ. আইন প্ৰণয়ন ও প্ৰয়োগ গ. লেনদেনেৰ নিৱাপত্তা ঘ. পণ্যেৰ গুণগত মান যাচাই 	/মানুষৰাসা বোৰ্ড ১৯/	<p>১৫৯. কোনটি ৱোৰটেৱ ব্যবহাৰ?</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. জটিল সাৰ্জাৰী চিকিৎসায় খ. ব্যক্তিৰ স্বাক্ষৰ শণাক্ষৰকৰণে গ. নতুন জাতেৰ বীজ উৎপাদনে ঘ. টেনিস বলেৱ আকৃতি তৈৱিতে
<p>১৪৯. ইন্টাৱনেটেৰ মাধ্যমে ব্যবসা পৱিচালনা কৰাকে কী বলে?</p>	/ই. বো:- ২০১৭/	<p>১৬০. অ্যাকচুয়েটেৱ ব্যবহাৰ কৰা হয় কোন ক্ষেত্ৰে— /চ. বো: ১৭/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. ৱোৰোটিক্স খ. বায়োমেট্ৰিক্স গ. ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটি ঘ. বায়োইনফৱমেট্ৰিক্স
<p>১৫০. কম্পিউটাৰ সিমুলেশন প্ৰয়োগেৰ ক্ষেত্ৰ কোনটি?</p>	/চ. বো:- ২০১৭/	<p>১৬১. কাজেৰ প্ৰয়োজনে ৱোৰটকে কত ডিগি কোণ পৰ্যন্ত ঘুৱানো যায়? /গ. বো: ১৯/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. ৯০° খ. ১৮০° গ. ২৭০° ঘ. ৩৬০°
<p>১৫১. ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটিতে কী ধৰনেৰ ইমেজ তৈৱি হয়?</p>	/গ. বো: ১৬/	<p>১৬২. ক্রায়োসাৰ্জাৰিৱতে ব্যবহৃত প্ৰধান উপাদান— /ই. বো: ১৯/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. অঞ্জিজেন খ. নাইট্ৰোজেন গ. হাইড্ৰোজেন ঘ. মিথেন
<p>১৫২. সাধাৱণভাৱে ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটিৰ পৱিবেশ হলো—</p>	/ক্ৰ. বো: ১৬/	<p>১৬৩. ক্রায়োসাৰ্জাৰিৱ চিকিৎসা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়—</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. আৰ্গন খ. কাৰ্বন মনোঅক্সাইড গ. কঠিন নাইট্ৰোজেন ঘ. ডাই মিথানল ইথেন
<p>১৫৩. কোনটি ভাৰ্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত হয়? /দি. বো: ১৭/</p>		<p>১৬৪. কোনটি ক্রায়োসাৰ্জাৰিৰ সাথে সম্পৰ্কিত? /চ. বো: ১৬/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. ফাজি লজিক খ. বিশেষ ধৰনেৰ প্লাটস গ. নাইট্ৰোজেন ঘ. নেভিগেশন
<p>১৫৪. একমাত্ৰিক কী? /ক্ৰ. বো: ১৬/</p>		<p>১৬৫. ক্রায়োসাৰ্জাৰিৱ ব্যবহৃত হয় — /ই. বো: ১৬/</p> <ul style="list-style-type: none"> ক. প্লাস্টিক সাৰ্জাৰিতে খ. হাটেৱ বাইপাসে গ. চোখেৰ লেন প্ৰতিস্থাপনে ঘ. লিভাৰ ক্যান্সারে

১৬৬. কোন প্রযুক্তির সাহায্যে মানুষকে অবিভায়ভাবে শনাক্ত করা যায়? /র. বো:-১৬; দ. বো:-১৬; হ. বো:-১৬/
- ক. ন্যানো টেকনোলজি খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স
১৬৭. প্রযুক্তি শনাক্তকরণে নিচের কোনটি সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত? /গুরুসা লোড় ১৪/
- ক. হাতের ছাপ খ. আঙ্গুলের ছাপ
গ. চোখের রেটিনা স্ক্যান ঘ. মুখমণ্ডল সনাক্তকরণ
১৬৮. মোবাইল সিম ক্রয়ে কোন প্রযুক্তি গ্রাহককে সহায়তা করে? /ব. বো:-১৬/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. ন্যানো টেকনোলজি ঘ. ক্রায়োসার্জারি
১৬৯. বায়োমেট্রিক্সের আচরণগত বৈশিষ্ট্য কোনটি? /হ. বো:-১৫/
- ক. কী স্ট্রোক খ. DNA গঠন
গ. রেটিনা স্ক্যান ঘ. মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ
১৭০. নিচের কোনটিতে জীববিজ্ঞানের সাথে ডেটাবেজ, অ্যালগরিদম, পরিসংখ্যান ইত্যাদি বিষয়ের সমন্বয় হয়েছে? /সি. বো:-১৬/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. রোবটিক্স
গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
১৭১. কোনটি ডিএনএ-এর নতুন সিকুরেন্স তৈরির প্রযুক্তি? /সি. বো:-১৬/
- ক. ন্যানোটেকনোলজি খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. বায়োমেট্রিক্স ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স
১৭২. বিভিন্ন জটিল রোগের কারণ আবিষ্কারে কোন প্রযুক্তি কাজ করছে? /চ. বো:-১৫/
- ক. বায়োইনফরমেটিক্স খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. ক্রায়োসার্জারি
১৭৩. জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো— /চ. বো:-১৫/
- ক. বায়োইনফরমেটিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. ক্রায়োসার্জারি ঘ. বায়োমেট্রিক্স
১৭৪. কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতির সফটওয়্যার টুলস হিসাবে ব্যবহৃত হয়? /গুরুসা লোড় ১৫/
- ক. SQL খ. LISP
গ. CLISP ঘ. PROLOG
১৭৫. জিন ফাইলিং গবেষণায় কী ব্যবহৃত হয়? /হ. বো:-২০১৭/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়ো ইনফরমেটিক্স
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. ন্যানো টেকনোলজি
১৭৬. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক কে? /ব. বো:-১৫/
- ক. Jack Williamson খ. E. Coli
গ. Paul Berg ঘ. Stanley Cohen
১৭৭. নতুন ধরনের ক্রোমোজোম তৈরির কোশলকে কী বলে? /গুরুসা লোড় ২০১৮/
- ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. বায়োইনফরম্যাটিক্স
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. বায়োমেট্রিক্স
১৭৮. উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? /চ. বো:-২০১৭/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
১৭৯. আণবিক পর্যায়ে ধাতব পদার্থকে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণের প্রযুক্তি কোনটি? /সকল বোর্ড ২০১৮/
- ক. রোবোটিক্স খ. ন্যানো টেকনোলজি
গ. বায়োমেট্রিক্স ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
১৮০. মলিকুলার কম্পোনেন্ট থেকে তৈরি অবজেক্টকে কী বলে? /ব. বো:-১৬; দি. বো:-১৫/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স
১৮১. টপ ডাউন পদ্ধতিতে কোনো জিনিসকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া হয়। এর সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি কোনটি? /চ. বো:-১৫/
- ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, ন্যানোটেকনোলজি
১৮২. দশ ন্যানোমিটার = কত মিটার? /ব. বো:-১৫/
- ক. 10^{-11} খ. 10^{-10}
গ. 10^{-9} ঘ. 10^{-8}
১৮৩. স্মার্টফোন তৈরিতে ব্যবহৃত ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ ত্বুত্তীনভাবে স্থাপন সম্ভব হচ্ছে কিসের কল্যাণে? /গুরুসা লোড় ২০১৮/
- ক. ভার্চুয়াল রিয়ালিটি খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. রোবট ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
১৮৪. খাদ্যজাত দ্রব্যের মান সঠিক রাখার জন্য প্যাকেটের ভিতরে প্রলেপ করার প্রযুক্তি কোনটি? /সি. বো:-২০১৭/
- ক. রোবটিক্স খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি
১৮৫. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার? /চ. বো:-১৫; দি. বো:-১৫; হ. বো:-১৫/
- ক. 10^{-3} খ. 10^{-6}
গ. 10^{-9} ঘ. 10^{-12}
১৮৬. কোনটি বায়োইনফরম্যাটিক্সের বৈশিষ্ট্য? /র. বো:-২০১৬/
- ক. স্বল্পডেটো সংরক্ষণ খ. জৈবিক ডেটার সমাহার
গ. ন্যানো টেকনোলজির ব্যবহার ঘ. প্রযুক্তি নির্ভর নিরাপত্তা
১৮৭. কম্পিউটার ইথিকস এর নির্দেশনা কয়টি? /সি. বো:-১৫; হ. বো:-২০১৭/
- ক. ৮ খ. ১০
গ. ১২ ঘ. ১৪
১৮৮. প্লেজিয়ারিজম কোন অপরাধের সাথে জড়িত? /দি. বো:-১৫/
- ক. অন্যের লেখা চুরি খ. সফটওয়্যার পাইরেসি
গ. কপিরাইট লংঘন ঘ. আইডেন্টিটি চুরি
১৮৯. অনুমতি ব্যতীত কোনো কম্পিউটার নেটওয়ার্কে প্রবেশ করে কম্পিউটার ব্যবহার করাকে কী বলে? /চ. বো:-১৫/
- ক. সফটওয়্যার পাইরেসি খ. ন্যানো টেকনোলজি
গ. প্লেজিয়ারিজম ঘ. হ্যাকিং

১৯০. হ্যাকার বলা হয় কাদেরকে?	/সি. বো. ১৬/	নিচের কোনটি সঠিক? ক. যারা পণ্য বাজারজাত করে খ. যারা সংবাদপত্ৰ বাজারজাত করে গ. যারা ইটারনেটের মাধ্যমে কম্পিউটারে অবৈধভাবে প্ৰবেশ কৰে ঘ. যারা ইটারনেট ব্যবহাৰ কৰে
১৯১. বিশ্বাম প্রতিষ্ঠার প্ৰযোজনীয় উপাদান হলো—	/ব. বো. -২০১৭/	i. কানেকটিভিটি ii. ডেটা iii. সক্ষমতা
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯২. বিশ্বাম বলতে বোৰায়—	/ব. বো. -১৬/	i. রিয়েল টাইম সেবা বিনিয়য় ii. তথ্য ও বিনোদনের সহজলভ্যতা iii. বিশ্বের গ্রামসমূহের আন্তঃসম্পর্ক
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৩. বিশ্বাম বলতে বোৰায়—		i. সেবা বিনিয়য় ii. তথ্য সহজলভ্যতা iii. বিশ্বের গ্রামসমূহের আন্তঃসম্পর্ক
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৪. কৰ্মসংস্থানের জন্য বৰ্তমানে —	/ব. বো. -১৬/	i. ঘৱে বসেই কাজ পাওয়া যায় ii. ইটারনেট সুবিধা নেয়া যায় iii. বিভিন্ন ওয়েব সুবিধা পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৫. টেলিমেডিসিন সেবাৰ জন্য আৰশ্যক—	/ব. বো. ১৯/	i. বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক ii. রোগ নিৰ্ণয় কেন্দ্ৰ iii. বিশেষায়িত নেটওয়াৰ্ক
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৬. টেলিমেডিসিন সেবাৰ জন্য আৰশ্যক —		i. বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক ii. রোগ নিৰ্ণয় কেন্দ্ৰ iii. সৰ্বজনীন নেটওয়াৰ্ক
১৯৭. ভাৰ্তাল রিয়েলিচিৰ প্ৰভাৱ রয়েছে—	/ব. বো. ১৯/	নিচের কোনটি সঠিক? i. সামৰিক ক্ষেত্ৰে ii. প্ৰশিক্ষণে iii. শিক্ষা ক্ষেত্ৰে
নিচের কোনটি সঠিক?		ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৮. কৃত্ৰিম বৃন্দিমভাৱ ব্যবহাৰিক ক্ষেত্ৰসমূহ—	/চ. বো. ১৯/	i. এক্সপোর্ট সিস্টেম ii. ফাজি লজিক iii. লার্নিং সিস্টেম
নিচের কোনটি সঠিক?		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
১৯৯. ৱোৰট ব্যবহৃত হয়—	/ব. বো. -২০১৭/	ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii
নিচের কোনটি সঠিক?		i. বাসাৰাড়িতে গ্ৰহস্থালি কাজে ii. পৱিকল্পনা প্ৰণয়নে iii. খনিৰ অভ্যন্তৱীণ কাজে
নিচের কোনটি সঠিক?		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii
২০০. ৱোৰটি-এৰ ক্ষেত্ৰে প্ৰযোজ্য —	/ব. বো. ১৬/	i. হার্ডওয়্যার ii. আচিফিসিয়াল ইন্টিলিজেন্স iii. নতুন গবেষণা পৰিচালনা
নিচের কোনটি সঠিক?		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
২০১. ৰায়োসাৰ্জাৰিতে ব্যবহৃত হয়—	/ব. বো. ১৯/	i. তৱল হাইড্ৰোজেন ii. আৰ্গন গ্যাস iii. হিলিয়াম গ্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
২০২. ৰায়োসাৰ্জাৰিতে ব্যবহৃত যন্ত্ৰপাতি হলো—/ব. বো. -২০১৭/		i. ৰায়োপ্ৰোৰ ii. স্প্ৰে-ডিভাইস iii. অ্যাকচুয়েটৱ
নিচের কোনটি সঠিক?		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
২০৩. ৰায়োমেট্ৰিক্স প্ৰযুক্তি ব্যবহৃত হতে পাৰে—	/সকল বোর্ড ২০১৮/	নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii
		i. জাতীয় পৱিচয়পত্ৰে ii. পাসপোর্টে iii. জন্ম নিবন্ধনে
		নিচের কোনটি সঠিক? ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২০৪. আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক্স হচ্ছে— /সি. বো. ১৯/

- i. ফেইস রিকোগনিশন ii. ভয়েস রিকোগনিশন
- iii. টাইপিং কী ট্রোক
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২০৫. ন্যানো টেকনোলজি দিয়ে তৈরিকৃত যন্ত্র হতে পারে—

/চ. বো. ২০১৭/

- i. কম্পিউটার ii. ক্লায়েডেবুল
- iii. রোবট
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২০৬. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের মাধ্যমে— /ক্ল. বো. -১৬/

- i. জীবের নতুন জিনোম আবিষ্কার করা যায়
- ii. বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা যায়
- iii. খুব সহজে ব্যক্তি শনাক্ত করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. i ও ii খ. i ও iii
- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২০৭. বায়োইনফরম্যাটিক্সের ব্যবহারের ফ্রেগুলি হলো—

/চ. বো. ১৯/

- i. জৈব প্রযুক্তি ii. জীবাণু অস্ত্র তৈরি
- iii. মহাকাশ গবেষণা
নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ২০৮ ও ২০৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মি. 'ক' ফ্লাইট সিমুলেটরের সাহায্যে বিমান চালনার প্রশিক্ষণ নেন। প্রশিক্ষণ শেষে যাত্রীবাহী বিমান চালনার সময় যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে তার বিমানটি বিখ্বস্ত হয় এবং সকল যাত্রীর দেহ সম্পূর্ণরূপে আগুনে পুড়ে যায়। /রা. বো. ১৯/

২০৮. দুর্ঘটনায় নিহত যাত্রীদের শনাক্তকরণের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তি হতে পারে—

- ক. Finger Print খ. Hand Geometry
- গ. Retina Scan ঘ. DNA Analysis

২০৯. মি. 'ক' এর প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যবহৃত হতে পারে—

- i. চিকিৎসাবিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে হৃৎপিণ্ডের কার্যকারিতা বুকানোর ক্ষেত্রে
- ii. প্রকৌশল বিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে ঝুঁকিপূর্ণ কাজের প্রশিক্ষণ প্রদানে
- iii. পুলিশ বাহিনীকে ট্রাফিক ব্যবস্থাপনার প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

উদ্দীপকটি পড় এবং ২১০ ও ২১১নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

বাবু এক বিশেষ ব্যবস্থাপনায় ঘরে বসেই ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ নিচ্ছে। তার বাবা অন্য একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে উন্নত জাতের ফুল চাষ করছেন। /দি. বো. ১৯/

২১০. বাবুর ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি—

- ক. ভাঁচায়ল রিয়েলিটি
- খ. ই-লার্নিং
- গ. ই-কমার্স
- ঘ. কৃতিম বৃদ্ধিমত্তা

২১১. বাবার ব্যবহৃত প্রযুক্তির সীমাবদ্ধতা হলো—

- i. দেশীয় প্রজাতির বিলুপ্তি
- ii. ফলন করে যাওয়া
- iii. নতুন রোগ সৃষ্টি হতে পারে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১২ ও ২১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ডা. রাজ শহরে অবস্থান করেও প্রত্যন্ত অঞ্চলে সরাসরি চিকিৎসা সেবা দিয়ে থাকেন। তিনি তার বন্ধুর অঁচিলের অপারেশনে নিম্নতাপমাত্রা প্রয়োগ করে চিকিৎসা করেন এবং তিনি দুট সুস্থ হয়ে বাড়ি ফিরে যান। /ব. বো. ১৯/

২১২. প্রত্যন্ত অঞ্চলে চিকিৎসা দেয়ার প্রক্রিয়াটি হচ্ছে—

- i. ভিডিও কনফারেন্স ii. টেলি মেডিসিন
- iii. ই-মেইল

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

২১৩. বন্ধুর চিকিৎসায় ব্যবহৃত পদ্ধতির প্রভাবে—

- i. পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া কর হবে
- ii. রোগীর ব্যথা কর হবে
- iii. সুস্থ হতে সময় কর লাগবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১৪ ও ২১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মি: সালাম উচ্চ ফলনশীল ধান উৎপাদন নিয়ে গবেষণা করছেন। তার কপালের টিউমারটি চিকিৎসক -20°C তাপমাত্রার তরল নাইট্রোজেন ব্যবহার করে অপসারণ করেন। /দি. বো. ১৯/

২১৪. চিকিৎসায় ব্যবহৃত পদ্ধতি হচ্ছে—

- ক. ক্লায়েসার্জারি খ. বায়োমেট্রিক্স
- গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২১৫. গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তির দ্বারা—

- i. বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা যায়
- ii. জীবের নতুন জিনোম আবিষ্কার করা যায়
- iii. অধিনেতৃত্ব উন্নয়ন ঘটাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১৬ ও ২১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

BRRI কর্তৃক উত্তীর্ণ বিভিন্ন উচ্চফলনশীল ধান আবিষ্কারের ফলে বাংলাদেশ এখন চাল রপ্তানিকারক দেশ হিসাবে পরিচিতি লাভ করেছে। /র. বো-২০১৭/

২১৬. উদ্দীপকে BRRI কর্তৃক ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি?

- ক. বায়োমেট্রিক্স
- খ. বায়োইনফরমেটিক্স
- গ. ন্যানোটেকনোলজি
- ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২১৭. উদ্দীপকের কর্মকাণ্ডে—

- i. অধিনেতৃত্ব উন্নয়ন হবে
- ii. চিকিৎসাক্ষেত্রে বি঱ূপ প্রভাব পড়বে
- iii. জীববৈচিত্র্যের উন্নত হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

উদ্দীপকটি পড়ে ২১৮ ও ২১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কবির সাহেব ৫০০ জিবি হার্ডিস্ক সম্প্রস্তুত একটি কম্পিউটার ব্যবহার করেন। হার্ডিস্ক নষ্ট হয় এটা জানতে পেরে তিনি তার কম্পিউটারে রাখা তথ্যগুলো নিয়ে উদ্বিগ্ন। /মাদ্রাসা-১৬/

২১৮. কবির সাহেব এ তথ্যের নিরাপত্তার জন্য—

- i. সিডিতে সকল তথ্য কপি করে রাখতে পারেন
- ii. অন্য একটি হার্ডিস্কে তথ্যগুলো কপি করে রাখতে পারেন
- iii. তার হার্ডিস্ক সঠিকভাবে ব্যবহার করতে পারেন

নিচের কোনটি সঠিক?

- | | |
|-------------|----------------|
| ক. i ও ii | খ. i ও iii |
| গ. ii ও iii | ঘ. i, ii ও iii |

২১৯. কবির সাহেবের জন্য অধিনেতৃত্ব ও তথ্যের নিরাপত্তা বিবেচনায় সর্বোত্তম পদ্ধতি কোনটি?

- ক. পোর্টেবল হার্ডিস্কের ব্যবহার
- খ. ক্লাউড কম্পিউটিং ব্যবহার
- গ. পার্সোনাল ওয়েবসাইটে তথ্য সংরক্ষণ
- ঘ. লোকাল সার্ভারে তথ্য সংরক্ষণ

উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ক	৪	খ	৫	ক	৬	ক	৭	গ	৮	ঘ	৯	ক	১০	ঘ	১১	ঘ	১২	ক
১৩	ঘ	১৪	ঘ	১৫	ঘ	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	ঘ	১৯	গ	২০	ঘ	২১	গ	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	ঘ
২৫	ঘ	২৬	ঘ	২৭	খ	২৮	ক	২৯	ক	৩০	গ	৩১	ঘ	৩২	ঘ	৩৩	ক	৩৪	ঘ	৩৫	খ	৩৬	ক
৩৭	ঘ	৩৮	ঘ	৩৯	ঘ	৪০	গ	৪১	ঘ	৪২	গ	৪৩	ঘ	৪৪	ক	৪৫	ক	৪৬	ক	৪৭	খ	৪৮	ক
৪৯	খ	৫০	ক	৫১	ঘ	৫২	ঘ	৫৩	খ	৫৪	ক	৫৫	গ	৫৬	ঘ	৫৭	গ	৫৮	ঘ	৫৯	খ	৬০	ক
৬১	ঘ	৬২	খ	৬৩	ক	৬৪	খ	৬৫	গ	৬৬	খ	৬৭	গ	৬৮	ঘ	৬৯	ক	৭০	ক	৭১	খ	৭২	ক
৭৩	ঘ	৭৪	ক	৭৫	ঘ	৭৬	ঘ	৭৭	ক	৭৮	ক	৭৯	গ	৮০	খ	৮১	ঘ	৮২	ক	৮৩	খ	৮৪	ক
৮৫	ঘ	৮৬	ক	৮৭	ক	৮৮	ক	৮৯	ঘ	৯০	ঘ	৯১	ঘ	৯২	গ	৯৩	ঘ	৯৪	ক	৯৫	খ	৯৬	ক
৯৭	ক	৯৮	খ	৯৯	খ	১০০	ক	১০১	ক	১০২	ঘ	১০৩	গ	১০৪	ক	১০৫	ঘ	১০৬	ক	১০৭	ক	১০৮	ক
১০৯	ক	১১০	ক	১১১	খ	১১২	ক	১১৩	ক	১১৪	ক	১১৫	ঘ	১১৬	ঘ	১১৭	খ	১১৮	ক	১১৯	ঘ	১২০	ক
১২১	ঘ	১২২	ঘ	১২৩	ঘ	১২৪	ঘ	১২৫	খ	১২৬	গ	১২৭	খ	১২৮	ক	১২৯	ঘ	১৩০	ঘ	১৩১	খ	১৩২	ঘ
১৩৩	খ	১৩৪	ক	১৩৫	ঘ	১৩৬	ক	১৩৭	খ	১৩৮	ঘ	১৩৯	খ	১৪০	ক	১৪১	ঘ	১৪২	খ	১৪৩	খ	১৪৪	ক
১৪৫	খ	১৪৬	গ	১৪৭	ঘ	১৪৮	ক	১৪৯	খ	১৫০	খ	১৫১	গ	১৫২	গ	১৫৩	ক	১৫৪	ঘ	১৫৫	ঘ	১৫৬	গ
১৫৭	ক	১৫৮	ক	১৫৯	ক	১৬০	ক	১৬১	ঘ	১৬২	খ	১৬৩	ক	১৬৪	ঘ	১৬৫	ঘ	১৬৬	খ	১৬৭	খ	১৬৮	ক
১৬৯	ক	১৭০	গ	১৭১	ঘ	১৭২	ক	১৭৩	ক	১৭৪	ক	১৭৫	খ	১৭৬	গ	১৭৭	ক	১৭৮	ঘ	১৭৯	খ	১৮০	গ
১৮১	ঘ	১৮২	ঘ	১৮৩	খ	১৮৪	ঘ	১৮৫	গ	১৮৬	খ	১৮৭	খ	১৮৮	ক	১৮৯	ঘ	১৯০	গ	১৯১	ঘ	১৯২	ঘ
১৯৩	ঘ	১৯৪	ঘ	১৯৫	ঘ	১৯৬	ক	১৯৭	ঘ	১৯৮	ঘ	১৯৯	গ	২০০	ঘ	২০১	ক	২০২	ক	২০৩	ঘ	২০৪	গ
২০৫	ঘ	২০৬	ঘ	২০৭	ক	২০৮	ঘ	২০৯	ঘ	২১০	ক	২১১	খ	২১২	ক	২১৩	ঘ	২১৪	ক	২১৫	ঘ	২১৬	ঘ
২১৭	খ	২১৮	ঘ	২১৯	ক																		

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. বিশ্বগ্রাম বলতে কী বোঝা? ব্যাখ্যা করো।
২. তথ্য প্রযুক্তি ও তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য লিখো।
৩. বিশ্বায়নের মূলনীতি বর্ণনা করো।
৪. আইসিটিতে আধুনিক চিকিৎসা পদ্ধতি বলতে কী বোঝা?
৫. রিজার্ভেশন সিস্টেম কাকে বলে? লিখো।
৬. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ফ্লাইট সিমুলেশন প্রয়োগ বর্ণনা করো।
৭. প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্ব লিখো।
৮. যন্ত্রমানব তৈরিতে আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স-এর প্রয়োগ বর্ণনা করো।
৯. মানব বৃদ্ধিমত্তা ও কৃতিম বৃদ্ধিমত্তার তুলনামূলক পার্থক্য লিখো।
১০. রোবটের বিভিন্ন অংশ সংক্ষেপে লিখো।
১১. বায়োমেট্রিক্স সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখো।
১২. বিনা অপারেশনে রোগীর চিকিৎসা করা যায় কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে? ব্যাখ্যা করো।
১৩. ওষুধ বিজ্ঞানে বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর প্রয়োগ সংক্ষেপে লিখো।
১৪. বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর উদ্দেশ্য লিখো।
১৫. বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর পার্থক্য লিখো।
১৬. কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা যায়? সংক্ষেপে লিখো।
১৭. কৃষি উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং— ব্যাখ্যা করো।
১৮. কোন প্রযুক্তির কারণে কচুরপাতায় পানি জমে না? এটি সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখো।
১৯. মৃত্যু ব্যুক্তির ডিএনএ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি প্রয়োগ বর্ণনা করো।
২০. ফিশিং বলতে কী বোঝা?

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১. ঢাকা সিটি কর্পোরেশন বিদ্যুৎ-এর যথাযথ ব্যবহার ও সংগ্রহের লক্ষ্যে একটি ডিজিটাল প্রকল্প হাতে নিলো। যার ফলে মানুষের সাহায্য ব্যতিত রাস্তার ল্যাম্পপোস্টগুলোতে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অন্ধকারে আলো জ্বলে উঠবে ও দিনের আলোয় স্বয়ংক্রিয়ভাবে তা নিন্তে যাবে।
 - ক. বিশ্বগ্রাম কী?
 - খ. ব্যক্তি শনাক্তরণের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো।
 - গ. উদ্দীপক অনুসারে ল্যাম্পপোস্টগুলোতে বিদ্যুৎ সংগ্রহের জন্য তুমি কি ধরণের পদক্ষেপ গ্রহণ করবে? ব্যাখ্যা কর।
 - ঘ. “আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজিন্ট” ঢাকা সিটি কর্পোরেশন এর জন্য অন্যতম সহায়ক”- উদ্দীপকের আলোকে এই যুক্তির পক্ষে-বিপক্ষে মতামত দাও।
২. জামান দক্ষিণ কোরিয়াতে ড্রাইভার হিসেবে একটি প্রতিষ্ঠানে চাকরি নিয়ে আসে। যেখানে সে প্রথম এক মাস একটি বিশেষ কৃত্রিম পরিবেশে গাড়ি চালনার প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে। এই পরিবেশেই সে বিভিন্ন পরিস্থিতিতে গাড়ি চালনোর নানা কৌশল রপ্ত করে। জামান তার কাজের পাশাপাশি আরও একটি প্রতিষ্ঠানে ডেটা এন্ট্রির কাজ নেয়। তার পাঠানো অথেই গ্রামের বাড়িতে তার অর্থপাকা ঘরটি আজ দোতলা দালানে পরিণত হয়েছে।

/চা. বো. ১৬/

 - ক. কৃত্রিম বৃদ্ধিমত্তা কী?
 - খ. সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম বলতে কী বোঝায়?
৩. উদ্দীপকে জামানের প্রবাস জীবনে কোন প্রযুক্তির কথা বলা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
৪. জামানের ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির ভূমিকা মূল্যায়ন করো।
৫. থাকব না’ক বন্ধ ঘরে দেখব এবার জগত্টাকে

.....

শুনব আমি ইঙ্গিত কোন
মজাল হতে আসছে উড়ে
বিশ্বজগৎ দেখব আমি
আপন হাতের মুঠোয় পুরে।

 - ক. সফটওয়্যার পাইরেসি কী?
 - খ. রোবটিক্স প্রযুক্তি মানুষের কাজকে কীভাবে সহজ করেছে?
 - গ. দৃশ্যকল্পনাতে তথ্য প্রযুক্তির কোন ধারণাটি প্রতিফলিত হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
 - ঘ. দৃশ্যকল্পনাতে মাধ্যম হিসেবে যে দুটি প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে তারা একে অপরের পরিপূরক- বিশ্লেষণ করো।
৫. গবেষণা প্রতিষ্ঠান আলফা-এর বিজ্ঞানীগণ রোগাক্ত কোষে সরাসরি ঔষধ প্রয়োগ করার জন্য আগবিক মাত্রার একটি যন্ত্র তৈরির চেষ্টা করছেন। ব্রেইনের অভ্যন্তরের গঠন ও কোষ পর্যবেক্ষণের জন্য তাঁরা একটি সিমুলেটেড পরিবেশ তৈরি করেন।

/চা. দি. সি. বো. ১৬/

 - ক. টেলিমেডিসিন কী?
 - খ. কৃত্রিম বৃদ্ধিমত্তা এক ধরনের এক্সপার্ট সিস্টেম— বুবিয়ে লেখ।

- গ. বিজ্ঞানীদের পর্যবেক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো ।
 ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্র তৈরির প্রযুক্তি খাদ্য শিল্পে কি ধৰনেৰ প্ৰভাৱ রাখে— বিশ্লেষণ করো ।
৫. জনাৰ মাসুদ রানা বাড়ী ডিজাইন বা প্লান তৈৰিৰ জন্য ডেভেলপার কোম্পানিৰ কাছে গেলেন। তিনি লক্ষ্য কৱলেন সেখানে কম্পিউটাৰে এমন মনিটোৰ ব্যবহৃত হয়েছে যা ভাঁজ কৱে বা মুচড়ে ব্যাগে রাখা যায় এবং প্ৰয়োজনে চিত্ৰ হিসেবে ব্যবহাৰ কৱা যায়। ডেভেলপার কোম্পানি একটি বিশেষ প্রযুক্তিৰ সাহায্যে বিস্তিৎ প্লানেৰ মডেল বানিয়ে দিলেন যাব ফলে সত্যিকাৱেৰ বিস্তিৎ বানানোৰ আগেই বিস্তিৎয়েৰ ভিতৱ্ব-বাহিৱে ঘূৰে দেখো যায় ।
- ক. আইওটি (IoT) কী?
- খ. বিদ্যুৎ সশ্রায়ী ইলেকট্ৰনিক সামগ্ৰী তৈৰিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কৰ ।
- গ. উক্ত মনিটোৰ তৈৰিৰ প্রযুক্তি চিকিৎসাক্ষেত্ৰে কী ভূমিকা রাখতে পাৰে – ব্যাখ্যা কৰ ।
- ঘ. “ডেভেলপারদেৰ ব্যবহৃত প্রযুক্তি শিক্ষাক্ষেত্ৰকে আৱাও যুগোপযোগী কৱতে পাৰে”- তুমি কি এৱ সাথে একমত? বিশ্লেষণ কৰ ।
৬. জাফৱীণ তাৰ বাবাৰ সাথে ল্যাবৱেটৱিতে প্ৰৱেশ কৱলেন। সেখানে দেখলেন, মানৰ মন্তিস্ক কিভাৱে কাজ কৱে এবং মানুষ কিভাৱে চিন্তা কৱে ও শেখে সেগুলোৰ উপৱেৰ গবেষণা কৱা হয়। অতঃপৰ বাবা জাফৱীণকে নিয়ে এটিএম (ATM) বুথ থেকে কিছু টাকা তুললেন। জাফৱীণ বাবাৰ কাছে এটিএম (ATM) বুথৰ কৰ্ম পদ্ধতি জানতে চাইলেন।
- ক. ৱেগ কী?
- খ. ক্রায়েণ্ড্ৰ ব্যবহাৰ কৱা হয় কেন?
- গ. বাবা কিভাৱে জাফৱীণেৰ প্ৰশ্নেৰ উত্তৰ দিলেন— ব্যাখ্যা কৰ ।
- ঘ. তুমি কি মনে কৱ ল্যাবৱেটৱিতে গবেষণাৰত প্রযুক্তি ব্যাংক অ্যাকাউন্টে অভুত বা অপ্ৰত্যাশিত কাৰ্যকলাপ নিয়ন্ত্ৰণ কৱতে পাৰে? বিশ্লেষণ কৰ ।
৭. বাংলাদেশৰ রাজধানীৰ অদূৰে তথ্য প্রযুক্তি প্ৰযোগে একটি বিশ্বমানেৰ শিল্প কাৰখনা স্থাপন কৱাৰ পৱিকলনা কৱা হয়েছে, যেখানে অ্যাকচুৱেটৱ এৱ সাহায্যে দক্ষ হাতে কম্পিউটাৰেৰ প্ৰয়োজনীয় যন্ত্ৰপাতি তৈৰি কৱাৰ মাধ্যমে দেশকে উন্নত ও অধিনেতৰিকভাৱে স্বাবলম্বী হতে সহায়তা কৱবে। উক্ত প্ৰতিষ্ঠানেৰ দক্ষ প্ৰোগ্ৰামৰ সিমুলেটেড পৱিবেশ স্থাপন কৱে ঘৰে বসে দৰ্শনাৰ্থীদেৱ শহৱেৰ বিভিন্ন দৰ্শনীয় স্থান দেখোৱ ব্যৱস্থা কৱবেন।
- /ৱা. বো. ১৯/
- ক. হ্যাকিং কী?
- খ. তথ্য প্রযুক্তি নিৰ্ভৱ বিশ্বই বিশ্বগ্ৰাম— ব্যাখ্যা কৰ ।
- গ. শিল্প কাৰখনায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি চিহ্নিত কৱে ব্যাখ্যা কৱো ।
 ঘ. প্ৰোথামারদেৱ তৈৰি প্রযুক্তি ইতিহাস ও ঐতিহ্য রক্ষাব কতটুকু ভূমিকা রাখে— মূল্যায়ন কৱো ।
৮. আদনান কম্পিউটাৰে প্ৰশিক্ষণ নেয়। বিদেশে যাওয়াৰ উদ্দেশ্যে সে ইন্টাৱনেটে বিভিন্ন সময় বিভিন্ন চাকুৱীৰ সাইট যেমন- bdjobs.com, prothom-alojobs.com ইত্যাদি সাৰ্চ কৱে। একদিন সে ঢাকায় অবস্থিত বোমেসেল-এৰ ওয়েব সাইট সাৰ্চ কৱে এবং একটি আকৰ্ষণীয় বিজ্ঞাপন দেখতে পায় এবং সে তাৰ সমস্ত তথ্য সাৰ্বিগ্রীট কৱে। এভাৱে সে একদিন বিদেশেৰ একটি কল সেন্টাৱে চাকুৱি পেয়ে যায়। তাৰ পাঠানো অথেই তাৰ পৱিবাৰ অসহায়ত্ৰে হাত থেকে মুক্তি পেয়েছে এবং সচলভাৱে জীৱন যাপন কৱতে পাৱছে।
- ক. ICT কী?
- খ. শিক্ষাক্ষেত্ৰে অনলাইন লাইব্ৰেৱিৰ ভূমিকা বুঝিয়ে লেখ ।
- গ. উদ্দীপকে বিশ্বগ্ৰামেৰ যে অবদানটি প্ৰতিফলিত হয়েছে? বিশ্লেষণ কৱো ।
- ঘ. আদনানেৰ বৰ্তমান অৰস্থা প্ৰযুক্তিৰ নিৰ্ভৱতা ছাড়া সম্ভব নয়— এৱ স্বপক্ষে যুক্তি দাও ।
৯. চিপস্ সবাৱ খুবই প্ৰিয়। চিপস্ প্যাকেটজাতকৱণেৰ সময় একটি বিশেষ প্ৰযুক্তি ব্যবহাৰ কৱা হয়ে থাকে। চিপস্ কাৰখনাৰ নিৱাপত্তা নিশ্চিতকৱণেৰ জন্য প্ৰবেশেৰ পথে আঙুলেৰ ছাপ দেয়াৰ জন্য একটি ডিভাইস স্থাপন কৱা হয়েছে।
- /ৱা. বো. ১৯/
- ক. ৱোৱাটিক্স কী?
- খ. প্ৰযুক্তি ব্যবহাৰ কৱে মটৱ ড্ৰাইভিং শিখা সম্ভব— কথাটি ব্যাখ্যা কৰ ।
- গ. উদ্দীপকে কাৰখনায় ব্যবহৃত ডিভাইসটিৰ প্ৰযুক্তি ব্যাখ্যা কৱো ।
- ঘ. চিপসেৰ ক্ষেত্ৰে ব্যবহৃত প্ৰযুক্তিৰ সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখসহ তোমাৰ মতামত বিশ্লেষণ কৱো ।
১০. জাফৱিণ একটি মাল্টিন্যাশনাল কোম্পানীতে চাকুৱী কৱে। তাৰ অফিসে প্ৰবেশেৰ জন্য প্ৰক্ৰিয়েটেড আইডেন্টিটি কাৰ্ড ব্যবহৃত হয় এবং প্ৰস্থানেৰ জন্য চোখ ব্যবহৃত হয়। কোম্পানীটি নতুন একটি থিমপাৰ্ক প্ৰজেক্ট স্থাপনেৰ জন্য পৱিকলনা কৱে। সেখানে বহু খেলনা থাকবে এৱ মধ্যে একটি হলোৱা বাচ্চাৱা সেখানে গিয়ে বিশেষ ধৰনেৰ হেলমেট ও চশমা পড়ে মজা কৱে গাড়ি ড্ৰাইভিং কৱতে পাৱবে।
- ক. নেতৃত্বকী?
- খ. ঘৰে বসে হাজাৱ মাইল দূৱেৰ লাইব্ৰেৱিতে পড়াশুনা কৱা যায়— ব্যাখ্যা কৱো ।

- গ. থিম পার্কে উল্লিখিত খেলনাটিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
 ঘ. জাফরিনের অফিসে প্রবেশ ও প্রস্থানে যে প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয় এদের মধ্যে কোনটি অধিকতর নিরাপদ- তোমার বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।
১১. “S” সাহেব একজন বড় ব্যবসায়ী। তাঁর অফিসের কর্মচারীদেরকে একটি সুইচে হাতের ছাপ দিয়ে উপস্থিতি নিশ্চিত করতে হয় এবং কারখানায় প্রবেশ করার জন্য শ্রমিকরা মনিটরের দিকে তাকানোর পর দরজা খুলে যায়। “S” সাহেব এর কপালে টিউমার অপারেশন করতে গেলে ডা. সাহেব কোনো রক্তপাত ছাড়াই একটি বিশেষ পদ্ধতিতে অত্যন্ত নিম্ন তাপমাত্রায় টিউমার অপারেশন করে দেন।

/রা, কু, চ, ব. বো. ১৮/

- ক. রোবটিক কী?
 খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যাখ্যা করো।
 গ. উদ্দীপকের আলোকে “S” সাহেবের টিউমার অপারেশনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
 ঘ. উদ্দীপকের “S” সাহেবের অফিসের উপস্থিতি নিশ্চিত ও কারখানায় প্রবেশের প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বহুল ব্যবহৃত?
 ১২. মাহফুজা ত্বকের সমস্যার জন্য ডাক্তারের নিকট গেল। অ্যাটেনডেন্ট মাহফুজার আঙুলের ছাপ নিয়ে কম্পিউটারে তার নাম নিবন্ধন করলো। ডাক্তার তাকে পরীক্ষা নিরীক্ষা করে নিম্ন তাপমাত্রা পর্যোগ করে চিকিৎসা করলেন এবং সপ্তাহ খানেক পর আবার দেখা করতে বললেন। মাহফুজা সপ্তাহ খানেক পর আবার ডাক্তারের নিকট গেলে ডাক্তার মাহফুজার আঙুলের ছাপ নিয়ে কম্পিউটার দেখে কম ফি ধার্য করলেন। এখানে উল্লেখ্য যে, ডাক্তার নতুন রোগীর তুলনায় পূরাতন রোগীর জন্য কম ফি নেন।
 ক. ন্যানোটেকনোলজি কী?
 খ. প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে নিরাপদে প্রাক ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ সম্ভব- ব্যাখ্যা করো।
 গ. মাহফুজার চিকিৎসা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
 ঘ. ডাক্তারের ফি কম নিয়ে সঠিক চিকিৎসা প্রদানের বিষয়টি বিশ্লেষণ করো।
 ১৩. আমার বন্ধু ডাঃ এনাম ফ্রাসে গেছে ট্রেনিং-এ। ভাইবারে সে বলল ফ্রাসের সব কাজে ডিজিটাল সিস্টেম ব্যবহৃত হয়। সেখানে ট্রেনিং সেটারে প্রবেশ করতে লাগে সুপারভাইজারের আঙুলের ছাপ এবং অপারেশন থিয়েটারে প্রবেশ করতে লাগে চোখ। আমি বললাম “বেশ মজাই তো” সে আরও বলল “গতকাল স্থানীয় বিনোদন পার্কে গিয়ে মাথার হেলমেট ও চোখে বিশেষ চশমা দিয়ে চাঁদে ভ্রমণের অনুভূতি অনুভব করেছি।”

/সি. বো. ১৬/

- ক. ক্রায়োসার্জারি কী?
 খ. “টেলিমেডিসিন এক ধরনের সেবা”— বুঝিয়ে লিখ।
 গ. উদ্দীপকের আলোকে চাঁদে ভ্রমণের প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো।
 ঘ. উদ্দীপকে ট্রেনিং সেন্টার ও অপারেশন থিয়েটারে ব্যবহৃত প্রযুক্তিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি আমাদের দেশে বহুল ব্যবহৃত— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।
 ১৪. উৎপল প্রত্যন্ত গ্রামে মানি অর্ডারের মাধ্যমে তার মার কাছে টাকা প্রেরণ করে। কিন্তু টাকা পেতে মাকে সপ্তাহ খানেক অপেক্ষা করতে হয়। উৎপল দুট গতিতে টাকা প্রেরণের জন্য তার বন্ধু রোকনের পরামর্শ চাইলে রোকন অন্য একটি দুর্তত্ব পদ্ধতির কথা বলেন যার মাধ্যমে উৎপল পরবর্তীতে মাকে টাকা পাঠান।
 ক. ন্যানো প্রযুক্তির জনক কে?
 খ. রোবটে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।
 গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত উৎপলের প্রযুক্তিটিতে ICT এর কোন বিষয়টি প্রতিফলিত হয়েছে বর্ণনা করো।
 ঘ. উৎপলের প্রাথমিক ও পরবর্তীতে টাকা পাঠানোর পদ্ধতির তুলনামূলক চিত্র বিশ্লেষণ করো।
 ১৫. শফিক সাহেব তার গবেষণাগারে দিনাজপুরের ঐতিহ্য ধারণের লক্ষ্যে লিচু নিয়ে গবেষণা করে, তার ফলাফল সংরক্ষণ করেন। তিনি গবেষণাগারের প্রবেশমুখে এমন একটি যন্ত্র বসিয়েছেন যেটির দিকে নির্দিষ্ট সময় তাকালে অনুমোদিত ব্যক্তির্বর্গ ভিতরে প্রবেশ করতে পারেন। /চ. বো. ১৯/
 ক. স্মার্ট হোম কী?
 খ. “ন্যূনতম ধক্কা সহিষ্ণু শল্যচিকিৎসা পদ্ধতিটি” ব্যাখ্যা কর।
 গ. গবেষণাগারের প্রবেশমুখে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা কর।
 ঘ. উদ্দীপকের গবেষণা কার্যক্রমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যে দিকটি প্রতিফলিত হয়েছে, বিশ্লেষণপূর্বক সেটির প্রয়োগক্ষেত্রে আলোচনা করো।
 ১৬. বাংলাদেশের প্রধানমন্ত্রী গণভবন থেকে ভিত্তির মাধ্যমে দেশের তৃতীয় সম্মেলনের হিসেবে পটুয়াখালীর কলাপাড়ায় অবস্থিত পায়ারাবন্দর উদ্বোধন করেন। অপরদিকে দেশের শিক্ষামন্ত্রী সকল শিক্ষা প্রতিষ্ঠানকে ইলেক্ট্রনিক উপায়ে শিক্ষার্থীদের উপস্থিতি নিশ্চিতকরণের কথা বলার প্রেক্ষিতে ABC কলেজের পরিচালনা পরিষদ শিক্ষার্থীদের জন্য ফেস-রিকগনিশন পদ্ধতি চালু করার কথা ভাবছেন। যদিও বর্তমানে শিক্ষকদের জন্য আঙুলের ছাপ পদ্ধতি চালু আছে। /কু. বো. ১৯/
 ক. ই-কমার্স কী?
 খ. ‘শীতলীকরণ প্রক্রিয়ায় চিকিৎসা দেয়া সম্ভব’—ব্যাখ্যা করো।

- গ. উদ্দীপকে সমন্বন্দের উদ্বোধনের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির সুবিধাগুলো কি কি? ব্যাখ্যা করো।
- ঘ. উদ্দীপকে কম সময়ে উপস্থিতি নিশ্চিকরণের ক্ষেত্রে কোনটির প্রাধান্য দেয়া কলেজের জন্য বেশ যুক্তিযুক্ত হবে? বিশ্লেষণ করো।
১৭. বাংলাদেশ পাসপোর্ট অফিস মেশিন রিডেবল পাসপোর্ট তৈরির জন্য ডিজিটাল পদ্ধতিতে আবেদনকারীর আঙুলের ছাঁপ, সিগনচোর এবং মুখমণ্ডলের ছবি সংগ্রহ করে ডেটাবেজে সংরক্ষণ করে। কিছু ব্যক্তি নকল পাসপোর্ট তৈরির জন্য পাসপোর্ট অফিসের ডেটাবেজ হ্যাক করার চেষ্টা করে।
- ক. VIRUS-এর পূর্ণরূপ কী?
- খ. ‘বিশ্বগ্রাম কর্মসংস্থানের সূচী করছে’— ব্যাখ্যা করো।
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যক্তিদের কর্মকাণ্ড থেকে তাদের মনোভাব মূল্যায়ন করো।
- ঘ. পাসপোর্ট অফিসে ডেটা সংগ্রহ করা হয় কোন প্রযুক্তিতে? ব্যাখ্যা করো।
১৮. সজিব নিজের কম্পিউটার ব্যবহার করে বহিরিষ্ঠের বিভিন্ন অনুষ্ঠান দেখেন এবং প্রবাসী ছেলের সাথে কথা বলেন। জামাল তার প্রয়োজনীয় কৃষি সংক্রান্ত বিভিন্ন পরামর্শ ও সেবা কৃষিবিদদের নিকট থেকে সজিব সাহেবের মাধ্যমে সংগ্রহ করেন। সজিবের মেয়ে প্রাপ্তি কম্পিউটারের মাধ্যমে বিদেশি লাইব্রেরি ও বিশ্ববিদ্যালয় থেকে প্রয়োজনীয় তথ্যাদি সংগ্রহ করে এবং ঘরে বসে একটি বিদেশি ডিপি অর্জন করে।
- ক. কৃতিম বুদ্ধিমত্তা প্রধানত কোথায় ব্যবহৃত হয়?
- খ. প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির-প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।
- গ. সজিবের ক্ষেত্রে বিশ্বগ্রাম ধারণার সংশ্লিষ্ট কোন উপাদানগুলো প্রতিফলিত হয়েছে— ব্যাখ্যা করো।
- ঘ. আমাদের দেশে শিক্ষা ব্যবস্থায় প্রাপ্তির শিক্ষামূলক কর্মকাণ্ডের প্রভাব বিশ্লেষণ করো।
১৯. আসিফ আমেরিকার একটি বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনার সুযোগ পায়। কিন্তু আর্থিক অবস্থার কারণে আমেরিকাতে যাওয়া সম্ভব হয়নি। অতঃপর বাংলাদেশে বসেই অনলাইনের মাধ্যমে বিশ্ববিদ্যালয়ের ডিপ্রী অর্জন করল। আসিফ পড়াশুনার ফাঁকে ফাঁকে অনলাইনে কাজ করে অর্থ উপার্জন করে। ফলে তার পারিবারিক অবস্থার উন্নতি হয়। তার বন্ধু মনির নতুন জাতের টমেটো চাষ করে আর্থিকভাবে লাভবান হয়। /দি. লো. ১৭/
- ক. ন্যানো টেকনোলজি কী?
- খ. নিম্ন তাপমাত্রার চিকিৎসা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।
- গ. আসিফের বিশ্ববিদ্যালয়ের ডিপ্রী অর্জন কীভাবে সম্ভব হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
- ঘ. উদ্দীপকের আলোকে আসিফ ও মনির এর আর্থিক স্বচ্ছলতার কারণ তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও।
২০. কম্পিউটার বিজ্ঞানের ছাত্র অনি বাল্য বিবাহ ও মৌতুকের বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত সংগ্রহ করে বিশ্লেষণধর্মী লেখা অনলাইনে প্রকাশ করে। তার বন্ধু সৌরভ অনাথ মেয়েদের প্রোফাইল একটি ওয়েব সাইটে প্রকাশ করে তাদের বিয়ের ব্যবস্থা করে। তাদের অপর বন্ধু শিশির বন্ধুদের অনুমতি না নিয়ে তাদের পারিবারিক প্রোগ্রামে ভিডিও ইউটিউব চ্যানেলে আপলোড করে দেয়।
- ক. রোবোটিক্স কী?
- খ. ‘Finger Print’ একটি প্রচলিত Biometrics পদ্ধতি— ব্যাখ্যা করো।
- গ. অনির কার্যক্রমের সাথে যুক্ত বিশ্বগ্রাম সংশ্লিষ্ট উপাদান আলোচনা করো।
- ঘ. সৌরভ ও শিশিরের কার্যক্রমে ICT ব্যবহারে নৈতিকতার প্রভাব বিশ্লেষণ পূর্বক তোমার মতামত দাও।
২১. অনাথ শিশু সুমিকে কানাডার এক ধনাচ্য দম্পত্তি দত্তক হিসেবে নিয়ে যায়। গত বছর সে বাংলাদেশে এসে ময়মনসিংহে তার মায়ের খোঁজ পায়। কথোপকথনের এক পর্যায়ে মা সুমিকে জিজাসা করেন, তুমি কি কর? সুমি বলে, আমি নভোচারী। মা জিজাসা করলেন, তুমি কতবার মহাশূন্যে গিয়েছো। সুমি উত্তর দিল— একবারও না। ধনাচ্য সম্পত্তি সুমির প্রকৃত মা নির্ণয়ের জন্য একধরনের প্রযুক্তির আশ্রয় নেয়।
- ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী?
- খ. তথ্য প্রযুক্তি ও তথ্য যোগাযোগ প্রযুক্তি একে অপরের পরিপূরক— বুঝিয়ে লেখ।
- গ. উদ্দীপকের আলোকে সুমির মায়ের পরিচয় নিশ্চিত করার পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর।
- ঘ. উদ্দীপকের কোন প্রযুক্তির কল্যাণে সুমি তার জীবনে স্বার্থকৃতা লাভ করেছে— বিশ্লেষণ কর।
২২. সিরাজ মিয়া তার ১০ বিঘা জমিতে একটি লিচু বাগান তৈরি করলেন। এতে উন্নত জাতের উচ্চফলনশীল লিচুর গাছ লাগানো হয়েছে, এজন্য তিনি স্থানীয় কৃষিসম্প্রসারণ কর্মকর্তার সাথে আলোচনা করে উন্নতজাতের লিচু গাছ সম্পর্কে পরামর্শ গ্রহণ করেছিলেন। এছাড়া সিরাজ মিয়া প্রযুক্তির সাহায্যে লিচু গাছের পরিচর্যা, রোগ বালাই, প্রয়োজনীয় সারের প্রয়োগ মাত্রা সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করেন। তিনি স্থানীয় বাজারের পাশাপাশি বিদেশে লিচু রপ্তানী করতে চান।
- ক. স্মার্ট হোম কী?
- খ. তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর বিশ্বই বিশ্বগ্রাম— ব্যাখ্যা করো।
- গ. সিরাজ মিয়ার প্রযুক্তিটি কোন ধরনের প্রযুক্তি— ব্যাখ্যা কর।
- ঘ. উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি কীভাবে অর্থনৈতিতে অবদান রাখতে পারে— মতামতসহ বিশ্লেষণ করো।

৫. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

► জ্ঞানমূলক

বিশ্বগ্রামের ধারণা

১. তথ্য প্রযুক্তি কী?
২. যোগাযোগ প্রযুক্তি কী?
৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি কী?
৪. ডিজিটাল কনভারজেন্স কী?
৫. বিশ্বগ্রাম কী? /১. বো. ১৭/
৬. বিশ্বগ্রামের প্রথম ধারণা কে দেন বা এর জনক কে?
৭. আইওটি (IoT-Internet of Things) কী?
৮. বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ
৯. ই-টার্মেট কী?
১০. ই-মেইল কী?
১১. ডিডিও কনফারেন্সিং কী?
১২. রিজার্ভেশন সিস্টেম কী?
১৩. ই-এডুকেশন কী?
১৪. ই-লাইনিং কী?
১৫. ডিস্টেল্স লার্নিং বা দূরশিক্ষণ কী?
১৬. আউটসের্চিং কী?
১৭. টেলিমেডিসিন কী? /ৱ. বো. ১৭; চা., দি., সি., ঘ. বো. ১৮/
১৮. অফিস অটোমেশন কী?
১৯. স্মার্ট হোম কী? /চ. বো. ১৯/
২০. ই-কমার্স কী? /কু. বো. ১৭; রা. বো. ১৬; দি. বো. ১৯/
২১. ইলেক্ট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার কী?
২২. ই-ব্যাংকিং কী?
২৩. ৱেব কী?
২৪. বুলেটিন বোর্ড কী?

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা

২৫. ভার্যাল রিয়েলিটি কী?
২৬. ফ্লাইট সিমুলেশন কী?
২৭. কৃতিম বৃদ্ধিমত্তা বা আটিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স কী? /চ. বো. ১৬; সি. বো. ১৯/
২৮. আটিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স এর জনক কে?
২৯. এক্সপার্ট সিস্টেম কী?
৩০. ফার্জি লজিক কী?
৩১. নিউরাল নেটওয়ার্ক কী?
৩২. ৱেবোটিক্স কী? /চা., কু. বো. ১৯/
৩৩. ৱেবট কী?
৩৪. ৱায়োসার্জার কী? /চ. বো. ১৭; সি. বো. ১৬/
৩৫. ৱায়োপ্রব কী?
৩৬. CAD (Computer Aided Design) কী?

৩৭. ড্রেন কী?

৩৮. বায়োমেট্রিক্স কী? /ব. বো. ১৯/

বায়োইনফরম্যাটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি

৩৯. বায়োইনফরম্যাটিক্স কী? /সি. বো. ১৭/

৪০. জীন কী?

৪১. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী?

৪২. জিনোম কী?

৪৩. DNA এর পূর্ণরূপ কী?

৪৪. ন্যানোটেকনোলজি কী?

৪৫. ন্যানোপ্রযুক্তির জনক কে?

৪৬. এক ইঙ্গি সমান কত ন্যানোমিটার ?

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নেতৃত্ব

৪৭. নেতৃত্ব কী?

৪৮. ভাইরাস কী?

৪৯. স্প্যামিং কী?

৫০. স্পুফিং ও স্মিফিং কী?

৫১. হ্যাকিং কী? /রা. বো. ১৯/

৫২. সাইবার অপরাধ কী?

৫৩. সফটওয়্যার পাইরেসি কী?

৫৪. প্লেজারিজম কী? /ঘ. বো. ১৯/

অর্থনৈতিক উন্নয়ন

৫৫. ই-গভর্নেন্স কী?

► অনুধাবনমূলক

বিশ্বগ্রামের ধারণা

১. তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তি একে অপরের পরিপূরক - বুঝিয়ে নেখ।
২. তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর বিশ্বই বিশ্বগ্রাম— ব্যাখ্যা কর। /ঘ. বো. ১৯/
৩. ইন্টারনেটকে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড বলা হয় কেন?
৪. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশ্বকে হাতের মুঠোয় নিয়ে এসেছে— ব্যাখ্যা কর। /দি., কু. বো. ১৯/
৫. বিশ্বগ্রাম হচ্ছে ইন্টারনেট নির্ভর ব্যবস্থা— ব্যাখ্যা কর।
৬. তথ্যপ্রযুক্তি পৃথিবীর মানুষের মধ্যে দূরত্ব কমিয়েছে— ব্যাখ্যা কর।

বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

৭. সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম বলতে কী বোঝায়? /চ. বো. ১৬/
৮. “বিশ্বগ্রাম কর্মসংক্ষারের সৃষ্টি করছে”— ব্যাখ্যা কর।
৯. ICT শিক্ষায় শিক্ষিত জনবলের জন্য উপার্জনের ক্ষেত্রে সহজ সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে— ব্যাখ্যা কর।
১০. ফিল্যাসিং সাইটের কাজ কী? ব্যাখ্যা কর।

১১. বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনের জন্য এখন আর বিদেশে যাওয়ার
দরকার নেই— ব্যাখ্যা কর।
১২. দূরশিক্ষণে তথ্য প্রযুক্তির অবদান বুঝিয়ে লেখ।
১৩. “ঘরে বসে হাজার মাইল দূরের লাইব্রেরিতে পড়াশুনা করা
যায়”— ব্যাখ্যা কর।
১৪. ‘ঘরে বসে ডাক্তারের চিকিৎসা গ্রহণ করা যায়’— ব্যাখ্যা
কর।
১৫. টেলিমেডিসিন এক ধরনের সেবা- ব্যাখ্যা কর।
১৬. ‘স্যাটেলাইট ক্লিনিকের মাধ্যমে উন্নত চিকিৎসা পাওয়া
সম্ভব’— ব্যাখ্যা কর।
১৭. ইলেক্ট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার বলতে কী বুঝা?
১৮. ই-কমার্স কেন একটি আধুনিক ব্যবসা পদ্ধতি?
১৯. ই-কমার্স পণ্যের ক্রয়-বিক্রয়কে কিভাবে সহজ করেছে?
ব্যাখ্যা কর।
২০. “আজকাল ঘরে বসে কেনাকাটা অধিকতর সুবিধাজনক”—
ব্যাখ্যা কর।
২১. সংবাদমাধ্যমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি কীভাবে ভূমিকা
রাখছে?
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটি**
২২. “প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে নিরাপদে মটর ড্রাইভিং
প্রশিক্ষণ সম্ভব”— ব্যাখ্যা কর। /চ. বো. ১১/
২৩. ‘বাস্তবে অবস্থান করে কল্পনাকে ছুঁয়ে দেখা সম্ভব’— ব্যাখ্যা কর।
২৪. ঘরের মধ্যেই ড্রাইভিং শেখা সম্ভব— ব্যাখ্যা কর। /ব. বো. ১১/
২৫. প্রশিক্ষণের ফেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়োজনীয়তা
ব্যাখ্যা কর।
২৬. প্রাত্যক্ষিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব ব্যাখ্যা কর।
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা**
২৭. কম্পিউটার প্রোগ্রাম ভিত্তিক যন্ত্র— ব্যাখ্যা কর।
২৮. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার মাধ্যমে একটি নতুন মৌলিক গবেষণা
পরিকল্পনা সম্ভব নয়— ব্যাখ্যা কর।
২৯. বুদ্ধিমত্তা এক ধরনের এক্সপার্ট সিস্টেম— বুঝিয়ে লেখ।
/চ. দি. য. সি. বো. ১৮/
৩০. চিকিৎসা সেবায় আটিফিসিয়াল ইন্টিলিজেন্স কীভাবে
সম্পর্কিত? ব্যাখ্যা কর।
৩১. আটিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর।
৩২. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও মানব বুদ্ধিমত্তার মধ্যে পার্থক্য লেখ।
৩৩. রোবোট কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
৩৪. রোবোটিক প্রযুক্তি মানুষের কাজকে কীভাবে সহজ
করেছে?
৩৫. “যন্ত্র স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে”— ব্যাখ্যা কর।
৩৬. নিম্ন তাপমাত্রায় অসুস্থ টিস্যুর জীবাণু কীভাবে ধ্বংস করা
যায়— ব্যাখ্যা কর।
৩৭. “নৃন্যতম ধক্কল সহিষ্ণু শল্য চিকিৎসা পদ্ধতি”-ব্যাখ্যা
কর। /চ. বো. ১১/
৩৮. কোন রোগের চিকিৎসায় ক্রায়োথেরাপি পদ্ধতি অধিক
ব্যবহৃত হয়?
৩৯. “ক্রায়োসার্জারির মাধ্যমে রক্তপাতহীন অপারেশন সম্ভব”
—বুঝিয়ে লেখ।
৪০. ক্রায়োপ্রব ব্যবহার করা হয় কেন?
৪১. প্রযুক্তি শনাক্তকরণের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর। /ব. বো. ১৭; কু. বো. ১৬/
৪২. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে
লেখ। /সি. বো. ১১/
৪৩. বায়োমেট্রিক্স সিস্টেমে শনাক্তকরণে কী ধরনের
বায়োলজিক্যাল ডেটা বিবেচনা করা হয়?
৪৪. বিভিন্ন কপোরেট লেভেলে বায়োমেট্রিক্স সিস্টেম ব্যবহৃত
হয় কেন?
৪৫. নিরাপত্তা ব্যবস্থার সাথে ICT এর সাম্প্রতিক প্রবন্ধার
কোন উপাদানটি সম্পর্কযুক্ত ? ব্যাখ্যা কর।
৪৬. আইরিশ বা রেটিনা স্ক্যানের মাধ্যমে কোনটির মাধ্যমে
মানুষকে সঠিকভাবে শনাক্ত করা যায়- ব্যাখ্যা কর।
- বায়োইনফরম্যাটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং,
ন্যানোটেকনোলজি**
৪৭. বায়োইনফরম্যাটিক্সে ব্যবহৃত ডেটা কী? ব্যাখ্যা কর। /ব.
বো. ১১/
৪৮. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কেন ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা
করো।
৪৯. পাটের জীবন রহস্য উন্মোচিত হয়েছে কোন প্রযুক্তির
মাধ্যমে? ব্যাখ্যা কর।
৫০. উন্নত জাতের বীজ তৈরিতে ব্যবহৃত আধুনিক প্রযুক্তি
ব্যাখ্যা কর।
৫১. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কিভাবে মানুষকে সহায়তা দিচ্ছে
ব্যাখ্যা কর।
৫২. ন্যানো টেকনোলজি কেন ব্যবহৃত হয়?
৫৩. আনবিক পর্যায়ে গবেষণার প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর। /চ. বো. ১৭/
৫৪. বিদ্যুৎ সাধারণ ইলেক্ট্রনিক সামগ্ৰী তৈরিতে ব্যবহৃত
প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর।
৫৫. ন্যানোটেকনোলজি গবেষণা ওষধ জাতীয় পণ্যের
উৎপাদনে কীভাবে ভূমিকা রাখতে পারে?
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নেতৃত্ব**
৫৬. তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহারের নেতৃত্বকা বলতে কী বোঝা? /ব. বো. ১৭/
৫৭. হ্যাকিং-এর সাথে নেতৃত্বকা সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।
৫৮. প্লেজারিজম অনৈতিক কাজ— ব্যাখ্যা কর।
৫৯. হ্যাকিং নেতৃত্বকা বিরোধী কর্মকাণ্ড— ব্যাখ্যা কর। /ব. বো. ১৬/
- সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব**
৬০. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সমাজজীবনে প্রভাব কেমন?