

# ওয়েব ৬.০

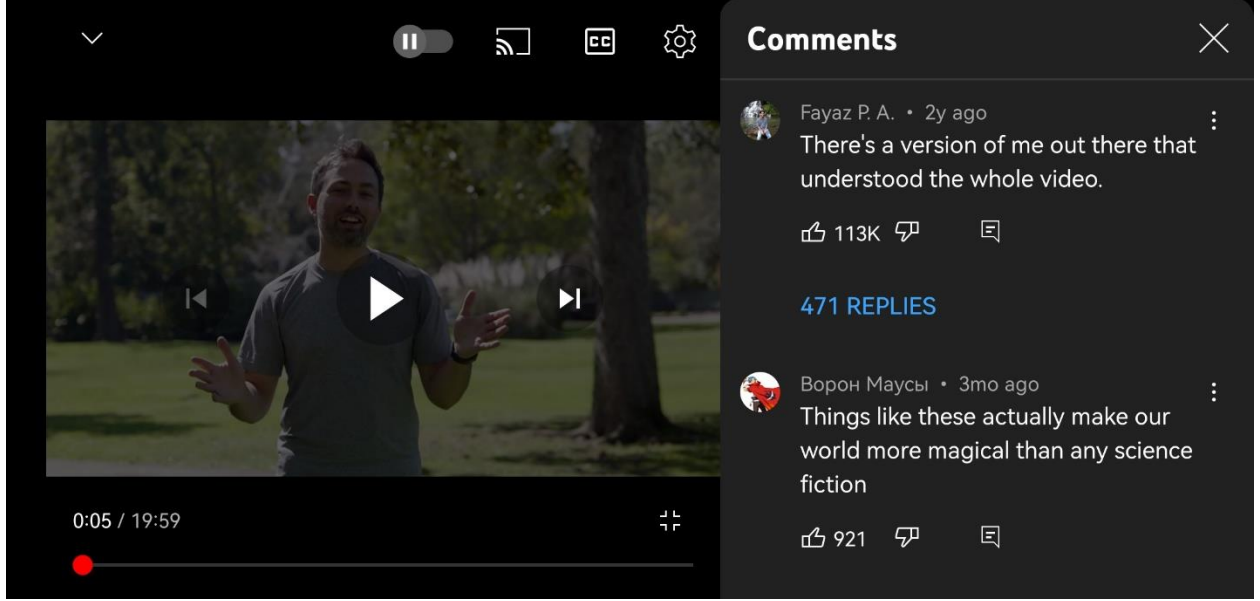
লেখা: জিবরান জারিফ অমিয় | ১৮ সেপ্টেম্বর, ২০২২

তিন তিনটে যুগান্তকারী শিল্পবিপ্লব পারি দিয়ে আধুনিক মানবসভ্যতা আজ পা রেখেছে নতুন এক অধ্যায়ের সূচনালগ্নে। চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের আবির্ভাব মানবতার ইতিহাসে যুক্ত করতে চলেছে নতুন এক মাত্রা এবং পাল্টে দিচ্ছে মানুষের সচরাচর জীবনাচার। প্রথম শিল্পবিপ্লব ছিল উৎপাদন প্রক্রিয়া এবং কর্মদক্ষতার যান্ত্রিকীকরণ, দ্বিতীয় শিল্পবিপ্লব নিয়ে এসেছে শিল্পোৎপাদনে বৈদ্যুতিক শক্তির ব্যাপক ব্যবহার, এবং সর্বশেষ তৃতীয় শিল্পবিপ্লবে মানুষ প্রত্যক্ষ করেছে ইলেকট্রনিক্স এবং তথ্যপ্রযুক্তির উত্থান। এরই ফলাফল একবিংশ শতাব্দীর অন্যতম বিষয় ইন্টারনেট যা আজ আমাদের জীবনযাত্রার সাথে আঙুলে জড়িত।

বেস্টসেলার বইটি বাজারে এসেছে, অথবা আপনার পছন্দের ড্রেসটি সর্বোচ্চ ডিসকাউন্টে পাওয়া যাচ্ছে। আপনি চিন্তা করলেন, কেবল একটি বই বা ড্রেস কেনার জন্য ঢাকার ভয়াবহ জ্যাম ঠেলে সুদূর নীলক্ষেত বা নিউমার্কেটে যাওয়া কি ঠিক হবে? সারাদিনের সময় এবং শ্রম বৃথা যাবে। তার চেয়ে বরং ‘রকমারি’ বা ‘দারাজ’ থেকে অর্ডার করলে কুপন/পয়েন্টস ব্যবহার করে এর চেয়ে বেশি মূল্যছাড় পাবেন। শুধু তাই নয়, আপনার সারাদিনের যাতায়াত খরচটাও কিন্তু সেভ হয়ে গেল। আবার ধরুন খুব খিদা পেয়েছে। মাথায় ঘুরপাক খাচ্ছে মুখরোচক সব খাবারের ছবি। কিন্তু রেস্টুরেন্টগুলো শহরের অপর প্রান্তে। এতদূর পথ পারি দিয়ে যাবেন? আপনি ভাবলেন, কেমন হতো যদি খাবারগুলোই আমার কাছে আসতো। যেই ভাবা সেই কাজ। অর্ডার করে ফেললেন ‘ফুডপাভা’ বা ‘পাঠাও’ এর মত ফুড ডেলিভারি সার্ভিসে। পড়া বুঝছেন না? চিন্তার কোন কারণ নেই। সার্চ করে ফেললেন ‘YouTube’, ‘Google’ বা ‘Quora’র মতো প্ল্যাটফর্মে। ইউটিউবেই ব্যাখ্যামূলক অগণিত ভিডিও টিউটোরিয়াল রয়েছে, এবং রয়েছে দক্ষ ই-শিক্ষক যারা যেকোনো টপিক সাবলীলভাবে বিশ্লেষণে নিবেদিতপ্রাণ।

সাম্প্রতিক কোভিড-১৯ প্যান্ডেমিক অসামান্য পরিবর্তন এনেছে মানুষের জীবনযাত্রায়। স্কুল-কলেজ, ব্যবসা-বাণিজ্য, কর্মক্ষেত্র বন্ধ হয়ে যায়। সোশ্যাল ডিসট্যান্সিং লক্ষ লক্ষ মানুষকে দীর্ঘ সময়ের জন্য বাড়িতে থাকতে বাধ্য করেছে। জীবনযাত্রা সচল রাখতে মানুষ প্রযুক্তির দিকে ঝুঁকে পড়েছে। শিক্ষা দীক্ষা, কেনাকাটা, বাজার সদাই, বিনোদন এবং অনুরূপ নিত্যনৈমিত্তিক কাজে ইন্টারনেট ব্যবহারের মাধ্যমে দিনাতিপাত করছি। তবে একটা বিষয় লক্ষ করেছেন কি? আমাদের কাছে কিন্তু ইন্টারনেটের অন্তর্নিহিত কোনো মূল্য নেই। চিন্তা করে দেখুন, ইন্টারনেটের অস্তিত্বই কি কেবল এর জনপ্রিয়তার মূল কারণ? ইন্টারনেট মূলত বিশ্বব্যাপী অসংখ্য কম্পিউটারের একটি সংগঠিত নেটওয়ার্ক বা অবকাঠামো মাত্র। এ ছাড়া আর কিছুই নয়। তাহলে আমরা কেন ইন্টারনেট ব্যবহার করি? ইন্টারনেট প্রদত্ত

‘সার্ভিস’গুলো ভোগ করার জন্য। ইন্টারনেটের এমনই একটি সার্ভিস হলো ওয়েব (web) বা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (www)। উপরে উল্লিখিত ‘রকমারি’, ‘ফুডপান্ডা’, ‘YouTube’ ইত্যাদি প্রত্যেকের নিজস্ব ওয়েবসাইট (website) বা মোবাইল অ্যাপ (mobile app) রয়েছে। এগুলো সবই ওয়েব সার্ভিসের উদাহরণ। এখন জানা যাক, ওয়েব কি? বা সম্প্রতি ওয়েব ৩.০। সেটাই বা কি? যেকোনো একটা ওয়েবসাইট (website)/অ্যাপ (app)-এর কথা চিন্তা করা যাক। ধরুন [www.youtube.com](http://www.youtube.com) একটা ওয়েবসাইট। প্লেস্টোর/অ্যাপল স্টোরে এর অ্যাপও রয়েছে।



ছবিতে দেখতে পাচ্ছি বিখ্যাত ইউটিউব চ্যানেল Veritasium-এর একটি ভিডিও। ভিডিওটিকে কেন্দ্র করে অসংখ্য ভিউয়ার শেয়ার করছেন তাদের প্রতিক্রিয়া বা ফিডব্যাক। আপনি চাইলেই লাইক কিংবা কমেন্ট করার মাধ্যমে একজন কন্টেন্ট ক্রিয়েটরের সাথে ইন্টারঅ্যাক্ট করতে পারছেন। কিংবা মেসেঞ্জার বা হোয়াটসঅ্যাপের কথা ভাবুন, যেকোনো সময় যে কারও সাথে চাইলেই আপনি চ্যাট করতে পারেন তাদের ওয়েবসাইট/অ্যাপ ব্যবহার করে। পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে অবস্থিত কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের সাথে এই ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া আদান প্রদানের ব্যবস্থা কিন্তু করে দিয়েছে ওয়েব প্রযুক্তি। আরও নির্দিষ্টভাবে বলতে গেলে ওয়েব ২.০ প্রযুক্তি। এখন প্রশ্ন জাগে, ওয়েব ১.০ তাহলে কি ছিল? আর ওয়েব ৩.০ই বা কি?

## ওয়েব ১.০:

১৯৮৯ সালে টিম বার্নার্স-লি (Tim Berners-Lee) “তথ্য ব্যবস্থাপনা: একটি প্রস্তাব” (Information Management: A Proposal) শিরোনামে একটি গবেষণাপত্র লিখেছিলেন যা “নেটওয়ার্ক” কে বিভিন্ন হাইপারটেক্সট লিংক দ্বারা আন্তঃসংযুক্ত তথ্য ব্যবস্থার একটি নেটওয়ার্ক হিসেবে বর্ণনা করেছিল। এটিই ওয়েব ১.০। তখনকার ওয়েবসাইটগুলো ইন্টার্যাক্টিভ ছিল না। অর্থাৎ আপনি চাইলেই কোনো ওয়েবসাইটে ইনপুট দিতে পারতেন না বা আপনার প্রতিক্রিয়া ব্যক্ত করতে পারতেন না। এখন যেমন অনায়াসেই কারও ছবিতে লাইক কমেন্ট করে ফেলছেন, কয়েকটি বাটন চেপেই ক্যাপশনসহ আপলোড করে দিচ্ছেন আপনার লেটেস্ট ছবিটা। এই ব্যবস্থা একসময় ছিল না। তখনকার ওয়েবসাইটগুলোয় আপনি কেবলই দেখতে ও পড়তে পেতেন। এই ধরনের ওয়েবসাইটকে বলা হয় Static Website এবং আমাদের ক্রিয়াকলাপকে বলা হয় Read Only। এবং এই ওয়েব প্রযুক্তিই মূলত ওয়েব ১.০, বা ওয়েব প্রযুক্তির আদিমকাল।

## ওয়েব ২.০:

ওয়েব ২.০ এর ধারণাটি টিম ও'রেইলি (Tim O'Reilly) ২০০৪ সালে প্রস্তাব করেছিলেন। তিনি ওপেন সোর্স (Open Source) সফটওয়্যার কে উৎসাহিত করেছিলেন এবং বিশ্বের প্রথম পোর্টাল ওয়েবসাইটগুলি প্রতিষ্ঠা করেন। ওয়েব ২.০ এর আবির্ভাবে, ওয়েব ১.০-র ধারণা সম্পূর্ণরূপে পাল্টে গেল। ওয়েবসাইটের বিষয়বস্তু Read-Only থেকে ইন্টার্যাক্টিভ হয়ে গেল। ওয়েব ২.০তেই আজ আমাদের বসবাস। উপরে উল্লিখিত Veritasium কিংবা ফেসবুক, হোয়াটসঅ্যাপে চ্যাট করা, ব্লগিং, পডকাস্টিং ইত্যাদি সবই ওয়েব ২.০ এর উদাহরণ। ওয়েব ২.০তে আমাদের ক্রিয়াকলাপকে বলা হয় Read Write Both এবং ওয়েবসাইটগুলো Static থেকে হয়ে গেল Dynamic। সবশেষে, ওয়েব এবং ইন্টারনেট সম্পর্কে মানুষের সামগ্রিক দৃষ্টিভঙ্গি পাল্টে দিতে আগমন হতে চলেছে চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের নতুন এক মাত্রা, ওয়েব ৩.০।

## ওয়েব ৩.০:

এটি ২০১৪ সালে ইথেরিয়ামের (Ethereum) সহ-প্রতিষ্ঠাতা এবং পোলকাদটের (Polkadot) উদ্ভাবক গ্যাভিন উডের (Gavin Wood) দ্বারা আনা ধারণা, যা ইন্টারনেটের পরবর্তী প্রজন্মের প্রতিনিধিত্ব করে। বর্তমান ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের ব্যক্তিস্বাধীনতা নেই এবং সমস্ত তথ্য নির্দিষ্ট কিছু কর্পোরেশনের আয়ত্তে থাকে। ওয়েব ৩.০ ইন্টারনেট এবং ওয়েব কে ডিসেন্ট্রালাইজড করে, যেখানে ইন্টারনেট ব্যবহারকারী সকল সদস্যের নিজস্ব সিদ্ধান্ত নেওয়ার

স্বাধীনতা থাকে এবং নিজস্ব তথ্যের ব্যক্তি অধিকার ও প্রাইভেসি সংরক্ষিত থাকবে। ওয়েব ৩.০ কে সেম্যান্টিক ওয়েব (Semantic Web) বলা হয়। এটি শব্দের অর্থ বোঝার ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে অনুসন্ধান এবং বিশ্লেষণের মাধ্যমে বিষয়বস্তু তৈরি, বিতরণ এবং সংযোগ করে ওয়েব প্রযুক্তির উন্নতি সাধন করে। ওয়েব ৩.০ বিশদভাবে বুঝতে হলে আগে জানতে হবে ওয়েব ২.০ সেন্ট্রালাইজড সিস্টেম কি এবং এর সমস্যা কোথায়।

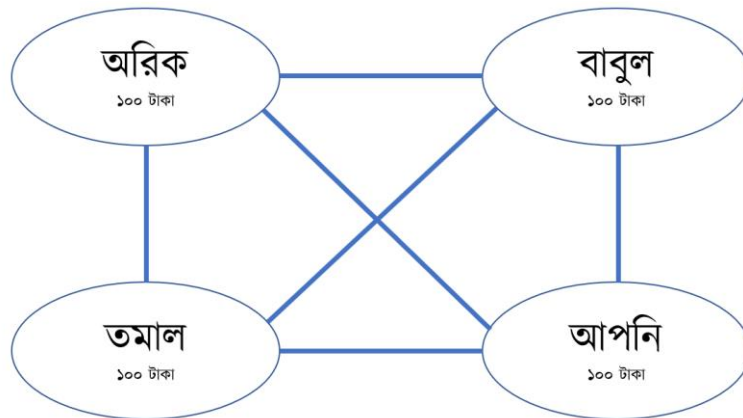
শুধু ফেসবুক প্রায় তিন বিলিয়ন ব্যবহারকারীর তথ্য সংরক্ষণ করে এবং বিগত বছরগুলোয় বেশ কিছু ডেটা ব্রিচের (Data Breach) সম্মুখীন হয়েছে। এপ্রিল ২০২১এ ৫৩০ মিলিয়নেরও বেশি ফেসবুক ব্যবহারকারীর তথ্য একটি অনলাইন হ্যাকিং ফোরামে প্রকাশ্যে পোস্ট করা হয়েছিল। ফাঁস হওয়া তথ্য ২০১৯ সালে ফেসবুক থেকে স্কেপ (Scrape) করা হয়েছে বলে মনে করা হয়, হ্যাকারদের একটি গ্রুপ ফেসবুকের কন্টাক্ট ইমপোর্টারের (Contact Importer) একটি দুর্বলতাকে কাজে লাগিয়ে ব্যবহারকারীদের ফোন নাম্বার, ইমেইল অ্যাড্রেস ইত্যাদি হাতিয়ে নেয়। ডিসেম্বর ২০১৮ তে নিউ ইয়র্ক টাইমসের একটি প্রতিবেদনে প্রকাশিত হয় যে ফেসবুক প্রাইভেসির ব্যাপারে ব্যবহারকারীদের সম্মতি লঙ্ঘন করছে এবং স্পষ্ট অনুমতি ছাড়া ব্যবহারকারীর তথ্য ১৫০টিরও বেশি কোম্পানির কাছে বিক্রি করছে। এবং সাম্প্রতিক সময়ে ফেসবুকের সবচেয়ে বড় প্রাইভেসি কেলেঙ্কারি, মার্চ ২০১৮তে রাজনৈতিক পরামর্শক সংস্থা কেমব্রিজ অ্যানালিটিকার (Cambridge Analytica) কাছে ৮৭ মিলিয়ন ব্যবহারকারীর ডেটা প্রকাশ করা। এ সকল ঘটনা একটি বিষয়েরই জানান দেয়, সেটি হলো প্রাইভেসির লঙ্ঘন। আপনার তথ্যের মালিক আপনি নয়, ফেসবুক গুগলের মতো কোম্পানিগুলো যখন ইচ্ছা আপনার তথ্য ব্যবহার করতে পারে। এ তো গেল প্রাইভেসি। সামাজিকতা রক্ষার্থে অনলাইনে যোগাযোগ করার স্বাধীনতাও কিন্তু এই কোম্পানিগুলোর নিয়ন্ত্রণে। অক্টোবর ৪, ২০২১। বাংলাদেশ সময় রাত পৌনে ১০টার পর জনপ্রিয় সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম ফেসবুক এবং এর অঙ্গসংস্থান মেসেঞ্জার, হোয়াটসঅ্যাপ ও ইন্সটাগ্রামের পরিষেবা বন্ধ ছিল প্রায় ছয় ঘণ্টা। এতে যোগাযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে বিপাকে পড়েন বিশ্বব্যাপী মিলিয়ন মিলিয়ন মানুষ। শুধু তাই নয়, ফেসবুকের প্রতিষ্ঠাতা মার্ক জাকারবার্গের ক্ষতি হয় প্রায় ৮.৫ বিলিয়ন ডলার। শীর্ষ ধনীদের তালিকায় বিল গেটসের পেছনে পড়ে যান তিনি। বিকল্প মাধ্যম টুইটারে প্রাপ্ত অগণিত অভিযোগের প্রেক্ষিতে ফেসবুক কর্তৃপক্ষ জানায়, ‘দুঃখিত। কোনো কিছুতে বিভ্রাট ঘটেছে। যত দ্রুত সম্ভব, এই ত্রুটি দূর করার চেষ্টা করা হচ্ছে।’

সামাজিক যোগাযোগ অব্যাহত রাখতেও আমরা ফেসবুক, মেসেঞ্জার বা হোয়াটসঅ্যাপের উপর আমরা নির্ভরশীল। ফেসবুক, মেসেঞ্জার সবই কেন্দ্রীভূত কাঠামো বা সেন্ট্রালাইজড সিস্টেম (centralized system) এর উদাহরণ। সেন্ট্রালাইজড সিস্টেম কি? ফেসবুক এর ব্যবহারকারীদের সমস্ত তথ্য একটি নির্দিষ্ট স্থানে গচ্ছিত রাখে। যাকে বলা হয় সার্ভার (server)। এবং ব্যবহারকারী তাদের তথ্য সার্ভারের কাছে রেকুয়েস্ট (request) করে মোবাইল/ল্যাপটপের মাধ্যমে। এই মোবাইল/ল্যাপটপগুলো হলো ক্লায়েন্ট (client)। ক্লায়েন্ট প্রেরিত রেকুয়েস্টের যথাযথ রেসপন্স (response) ফেরত দেওয়ার মাধ্যমেই তথ্য আপনার আমার কাছে পৌঁছায়। অর্থাৎ আমাদের

ফেসবুক প্রোফাইলের সকল পোস্ট-ছবি-কমেন্ট, নিউজফিডের চমকপ্রদ সব খবর, হাজার হাজার চ্যাট-মেসেজসহ যাবতীয় তথ্য নির্দিষ্ট একটি সার্ভারে সংরক্ষিত আছে। হঠাৎ যদি সেই সার্ভারে কোনো বিপত্তি দেখা দেয়, আমাদের সকল তথ্যের বিলুপ্তি ঘটান সম্ভাবনা রয়েছে। যদিও ফেসবুক পৃথিবীর বৃহত্তম টেক জায়ান্টগুলোর একটি এবং এর অগণিত ডাটাসেন্টার ও শক্তিশালী সার্ভার প্রযুক্তি রয়েছে, উপরের ঘটনাটি সেন্ট্রালাইজড সিস্টেমের সমস্যাগুলোর একটি দৃষ্টান্ত। এখানেই আসে ওয়েব ৩.০। ওয়েব ৩.০ ক্লায়েন্ট-সার্ভারের এই সেন্ট্রালাইজড সিস্টেমকেই বাদ দিয়ে নিয়ে আসে ডিসেন্ট্রালাইজড সিস্টেম (decentralized system)। এটি এমন এক ব্যবস্থা যেখানে সকল তথ্য নির্দিষ্ট কোনো সার্ভারে না থেকে বিভিন্ন কম্পিউটারে ছড়িয়ে ছিটিয়ে বিস্তৃত থাকে। ওয়েব ৩.০ ডিসেন্ট্রালাইজড সিস্টেম বুঝতে হলে আমাদের আগে জানতে হবে ব্লকচেইন (Blockchain) কিভাবে কাজ করে। ডিসেন্ট্রালাইজড সিস্টেমের মূলেই রয়েছে ব্লকচেইন প্রযুক্তি।

## ব্লকচেইন:

ব্লকচেইন প্রযুক্তিটি ১৯৯১ সালে গবেষণা বিজ্ঞানী স্টুয়ার্ট হেবার (Stuart Haber) এবং ডব্লিউ স্কট স্টরনেটা (W. Scott Stornetta) দ্বারা বর্ণিত হয়েছিল। ডিজিটাল ডকুমেন্টগুলোর ট্যাম্পারিং (Tampering) বা পরিবর্তন প্রতিরোধে টাইম-স্ট্যাম্পিং (Time-stamping) করার প্রয়োজন ছিল। এরই একটি গণনামূলকভাবে ব্যবহারিক সমাধান প্রবর্তনের প্রয়াসে উদ্ভাবিত হয়েছিল ক্রিপ্টোগ্রাফিকভাবে সুরক্ষিত ব্লকের চেইন। যা ডকুমেন্টগুলোর অযাচিত পরিবর্তন রোধ করবে।



অরিক, বাবুল, তমাল এবং আপনি মোট চারজনের একটি নেটওয়ার্ক (Network)। প্রত্যেকেই নেটওয়ার্কের এক একটি নোড (Node)। ধরুন আপনারা নিজেদের মধ্যে টাকা আদান-প্রদান করবেন। তবে ক্যাশ টাকা নয়, বরং

ডিজিটাল টাকা। অনেকটা ‘বিকাশ’ বা ‘নগদ’এ যেমন ‘সেভ মানি’ করে থাকি (ডিজিটাল টাকা বোঝানোর স্বার্থে উল্লেখ করা হয়েছে, বিকাশ/নগদ প্রকৃতপক্ষে সেন্ট্রালাইজড সিস্টেমে কাজ করে, ব্লকচেইন নয়)। ধরা যাক, চারজনের প্রত্যেকের অ্যাকাউন্টে ১০০ টাকা করে আছে। অরিক বাবুলকে ৫০ টাকা পাঠালো। বাবুল আবার ৪০ টাকা পাঠালো তমালের কাছে। তমাল আপনাকে দিল ৬০ টাকা। অর্থাৎ নিম্নের তিনটি লেনদেন (Transaction) সম্পন্ন হলো:

সিরিয়াল নং	বর্ণনা	স্বাক্ষর
১	অরিক -> বাবুল : ৫০ টাকা	অরিক
২	বাবুল -> তমাল : ৪০ টাকা	বাবুল
৩	তমাল -> আপনি : ৬০ টাকা	তমাল

এখানে একেকটি লেনদেনকে বলা হয় একেকটি টোকেন (Token) এবং সামগ্রিক লেনদেনের তথ্য সম্বলিত ডকুমেন্টটিকে বলা হয় লেজার (Ledger)। গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হলো, নেটওয়ার্কের প্রত্যেকের কাছেই এই লেজারের একটি করে কপি (Copy) থাকে। অর্থাৎ চারজনের প্রত্যেকেই জানে কে কার কাছে কত টাকা পাঠিয়েছে। যখনই কেউ নতুন কোনো লেনদেন করে সেই তথ্য তার ব্যক্তিগত লেজারে যুক্ত করে নেয় এবং সঙ্গে সঙ্গেই প্রত্যেকের লেজার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়ে যায়। ধরুন আপনি অরিককে ৩৫ টাকা পাঠালেন। তাহলে আপনার লেজারে চতুর্থ একটি টোকেন যুক্ত করবেন। এই খবরটি সাথে সাথেই অপর তিনজনের কাছে ব্রডকাস্ট (Broadcast) হয়ে যাবে। এবং তাদের লেজারেও নতুন টোকেনটি অ্যাড হয়ে যাবে। অর্থাৎ যাবতীয় লেনদেনের তথ্য সবার কাছেই সমানভাবে সংরক্ষিত রয়েছে। যে কেউ লেজারে নতুন টোকেন যুক্ত করার ক্ষমতা রাখে।

বাবুল একটি দুই ফন্দি আঁটল। সে তার লেজারে একটি মিথ্যা টোকেন যুক্ত করলো। তার দাবি, অরিক তাকে ৮০ টাকা পাঠিয়েছে। টোকেনটি সত্য নাকি মিথ্যা বোঝার উপায় আছে কি? আছে। ব্লকচেইন প্রযুক্তি জটিল ক্রিপ্টোগ্রাফিক হ্যাশ ফাংশন (Cryptographic Hash Function) এর মাধ্যমে তথ্যের সত্যতা যাচাই করে। হ্যাশ ফাংশনের কাজ ডিজিটাল স্বাক্ষর (Digital Signature) তৈরি করা। প্রত্যেকটি টোকেনের সাথে টোকেন যুক্তকারীর ডিজিটাল স্বাক্ষর ট্যাগ করা থাকে। যেমন, অরিক যদি সত্যিই বাবুলকে ৮০ টাকা পাঠিয়ে থাকে তাহলে সেই টোকেনের সাথে অরিকের ডিজিটাল স্বাক্ষর ট্যাগ করা থাকবে। যেহেতু বাবুলের যুক্ত করা টোকেনে অরিকের ডিজিটাল স্বাক্ষর নেই তাই টোকেনটি প্রত্যাখ্যান করা হবে। তাই চাইলেই মিথ্যা টোকেন যুক্ত করা যায় না। যদি বাবুল অরিকের ডিজিটাল স্বাক্ষর নকল করতে চায় তখন? এটাও সম্ভব না। কিভাবে? এর জন্য বুঝতে হবে ডিজিটাল স্বাক্ষর তৈরির প্রক্রিয়া।

একটি নেটওয়ার্কের প্রত্যেকটি নোডের নিজস্ব একটি সিক্রেট কি (Secret Key) এবং একটি পাবলিক কি (Public Key) রয়েছে। একটি নোডের পাবলিক কি সবার জানা থাকলেও সিক্রেট কি কিন্তু সেই নোড শুধু নিজের কাছেই সংরক্ষণ করে রাখে। এখন ডিজিটাল স্বাক্ষর তৈরির কিছু উপাদান রয়েছে। যেমন, লেনদেনের তথ্য বা টোকেন এবং টোকেন যুক্তকারীর সিক্রেট কি। হ্যাশ ফাংশন এই উপাদানগুলো নিয়ে একটি স্বাক্ষর তৈরি করে। এই স্বাক্ষরটি সত্য কিনা তা ভেরিফাই (Verify) করা হয় টোকেনযুক্তকারীর পাবলিক কি দিয়ে। এখন বাবুল চাইলে অরিকের পাবলিক কি দিয়ে তার স্বাক্ষর ভেরিফাই করতে পারে। কিন্তু বাবুল কখনোই অরিকের স্বাক্ষর তৈরি করতে পারবে না কেননা বাবুলের কাছে অরিকের সিক্রেট কি জানা নেই।

ব্লকচেইন প্রযুক্তিতে একেকটি লেজারকে বৃহত্তর পরিসরে ব্লক (Block) বলা হয়। প্রত্যেকটি ব্লকের আবার নিজস্ব হ্যাশ বা সিগনেচার থাকে। নির্দিষ্ট একটি প্যাটার্নবিশিষ্ট হ্যাশযুক্ত ব্লককে বলা হয় সাইনড (Signed) ব্লক। একটি ব্লক সাইনড হলেই কেবল ব্লকটিকে বৈধ ধরা হয়। এরূপ অগণিত সাইনড ব্লকের চেইন দ্বারাই গঠিত ব্লকচেইন। তবে একটি ব্লক সাইনড কিনা তা নির্ধারণ করা সময়সাপেক্ষ এবং গণনামূলকভাবে খুবই রিসোর্স ইন্টেন্সিভ (Resource Intensive)। নির্দিষ্ট কিছু মানুষ প্রতিনিয়ত ব্লকের বৈধতা যাচাইয়ের কাজ করে। তাদের বলা হয় মাইনার্স (Miners)। তাদের একমাত্র কাজ ব্লকচেইনে একটি ব্লক যুক্ত হওয়ার উপযুক্ত কিনা তা ভেরিফাই করা। এবং একটি ব্লককে সাইনড ব্লকে রূপান্তর করা যাতে চেইনে যুক্ত করা যায়। যেহেতু কাজটি রিসোর্স ইন্টেন্সিভ তাই মাইনারদের নির্দিষ্ট কিছু ডিজিটাল কারেন্সি পুরস্কার হিসেবে দেওয়া হয়। এতে তারা মাইনিং এর কাজে অনুপ্রাণিত থাকে। মাইনিং এর মাধ্যমেই ব্লকচেইন সচল থাকে। তাহলে বোঝা গেল ব্লকচেইন প্রযুক্তিতে তথ্য নির্দিষ্ট একটি সার্ভারে সংরক্ষিত না থেকে নেটওয়ার্কের প্রত্যেকটি নোডে সমানভাবে সংরক্ষিত থাকে। এবং ক্রিপ্টোগ্রাফির মাধ্যমে প্রত্যেকটি তথ্যের বৈধতা যাচাই করা হয়। এটাই মূলত ওয়েব ৩.০ ডিসেন্ট্রালাইজড সিস্টেমের ধারণা। উপরে কেবল চারজনের ছোট একটি নেটওয়ার্ক কে তুলে ধরা হয়েছে কিন্তু আদতে নেটওয়ার্ক কেবল চারজনের মধ্যে সীমাবদ্ধ নয়, বরং সমস্ত ইন্টারনেট এর আওতায় চলে আসবে। এখন প্রশ্ন জাগে, কয়েক গিগাবাইট বা টেরাবাইট সমপরিমাণ ডেটা কিভাবে ডিসেন্ট্রালাইজড পদ্ধতিতে আদান-প্রদান করা সম্ভব হবে। এর জন্য জানতে হবে পিয়ার-টু-পিয়ার প্রযুক্তি সম্পর্কে।

## পি২পি (P2P) বা পিয়ার-টু-পিয়ার প্রযুক্তি:

১৯৯৯ সালে শন ফ্যানিং (Shawn Fanning) দ্বারা ন্যাপস্টার (Napster) উদ্ভাবনের মাধ্যমে পরিচিতি লাভ করে পিয়ার-টু-পিয়ার (Peer-to-Peer) প্রযুক্তি। ব্যবহারকারীরা নিকটবর্তী কম্পিউটারগুলো থেকে পছন্দের MP3 মিউজিক ফাইল সার্চ করে সরাসরি নিজেদের ডিভাইসে ডাউনলোড করে নিতো। এক বছরের মাথায় ন্যাপস্টারে এক মিলিয়নেরও বেশি সদস্য যুক্ত হয়। তবে বেআইনিভাবে ফাইল বিতরণ করার কারণে পরবর্তী বছরেই কর্তৃপক্ষ এটি

বন্ধ করে দেয়। পি২পি নেটওয়ার্কে অসংখ্য কম্পিউটার পরস্পরের সাথে ফাইল (File) আদান-প্রদান করে থাকে। এটি ওয়েব ২.০ ক্লায়েন্ট-সার্ভার মডেলের ব্যতিক্রম। ক্লায়েন্ট-সার্ভার মডেলে ফাইল সাধারণত কেবল একটি সার্ভারের কাছে সংরক্ষিত থাকে। ওয়েব ২.০ তে আপনি একটি ওয়েবসাইট থেকে কোনো ফাইল ডাউনলোড/রিকুয়েস্ট করলে, সেই ফাইলটি কেবল একটি সার্ভার থেকেই ডেলিভার করা হয়। কোনো কারণে সার্ভারের সাথে সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে গেলে ফাইল ট্রান্সফার/ডাউনলোড ব্যাহত হয়। এই সমস্যার সমাধান করবে ওয়েব ৩.০ এর পি২পি প্রযুক্তি। যেহেতু ওয়েব ৩.০ ডিসেট্রালাইজড, তাই এখানে অসংখ্য কম্পিউটার বা নোড পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। প্রত্যেকটি নোডই একইসাথে ক্লায়েন্ট এবং সার্ভারের ভূমিকা পালন করে। ফাইলগুলো নির্দিষ্ট একটি কম্পিউটারে না থেকে বরং বিভিন্ন কম্পিউটারে খন্ডে খন্ডে সংরক্ষিত থাকে। যখন কোনো কম্পিউটার একটি ফাইল রিকুয়েস্ট করে, তখন যে সকল কম্পিউটারে সেই ফাইল বা ফাইলের খণ্ডাংশ বিদ্যমান, প্রত্যেকটি কম্পিউটার তাদের নিজ নিজ অংশবিশেষ রিকুয়েস্টকারী কম্পিউটারের নিকট প্রেরণ করতে থাকে। অর্থাৎ ব্যাপারটি অনেকটা এমন যেন একাধিক সার্ভার নির্দিষ্ট একটি ক্লায়েন্টকে একইসাথে তথ্যের বিভিন্ন অংশ ট্রান্সফার করছে। ফাইলটি যে কম্পিউটারগুলোয় সংরক্ষিত থাকে তাদেরকেই বলা হয় একেকটি পিয়ার (Peer) বা নোড। অসংখ্য পিয়ার যখন নির্দিষ্ট একটি ফাইল বা ফাইলের খণ্ডাংশ সিড (Seed) করে তখনই কেবল ফাইল একটি ক্লায়েন্টের কাছে পৌঁছায়। ওয়েব ৩.০ এর পি২পি নেটওয়ার্কের সুবিধা হল কোনো একটি সার্ভার/পিয়ার ডাউন হয়ে গেলেও ফাইল ট্রান্সফার বন্ধ থাকবে না, কেননা ফাইলের একই খণ্ডাংশ সিড করছে একাধিক পিয়ার। একটি ডাউন হলে আরেকটি পিয়ার সচল হয়ে যায়। পি২পি এর আরেকটি সুবিধা হলো যেহেতু একাধিক সার্ভার/পিয়ার একইসাথে ডেটা প্রেরণ করছে, তাই স্বাভাবিকভাবেই ওয়েব ২.০ ক্লায়েন্ট-সার্ভার মডেল থেকে ডেটা ট্রান্সফার স্পিড বেশি হয়। অর্থাৎ আমরা বুঝলাম ওয়েব ২.০ এর ডেটা ট্রান্সফার পদ্ধতিটি ওয়ান-টু-ওয়ান (one-to-one), যেখানে ওয়েব ৩.০ মেনি-টু-ওয়ান (many-to-one)।

## এআই এবং মেটাভার্স:

এআই (AI) বা আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (Artificial Intelligence) এবং মেটাভার্স (Metaverse) বিশ্বব্যাপী একটি হাইপ (Hype) তৈরি করেছে। ওয়েব ৩.০ বা সেম্যানটিক ওয়েবের অন্যতম বৈশিষ্ট্য এর কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রয়োগ ওয়েব ২.০ তে আমরা ইতোমধ্যেই প্রত্যক্ষ করছি। ইউটিউব, ফেসবুক (বর্তমানে মেটা), গুগোল ইত্যাদি টেক জায়ান্ট ব্যবহারকারীর পছন্দের ভিত্তিতে প্রতিনিয়তই প্রোডাক্ট বা কনটেন্ট রেকমেন্ড করে। ২০২১ সালেই গুগোল এবং ফেসবুকের অ্যাড রেভিনিউ (Ad Revenue) যথাক্রমে ২০৯.৫ বিলিয়ন ডলার এবং ১১৪.৯ বিলিয়ন ডলার। অর্থাৎ প্রাসঙ্গিক বিজ্ঞাপন এবং কনটেন্ট উপস্থাপন করার মাধ্যমে ব্যবহারকারীদের প্ল্যাটফর্মের ইউজার এক্সপেরিয়েন্স বৃদ্ধি করা যায়। এর জন্য প্রয়োজন ব্যবহারকারীদের ডাটা। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বা এআই ব্যবহারকারীদের ডেটা প্রোসেস (Process) করে ব্যবহারকারীদের প্রোফাইল (Profile) তৈরি করে। এই প্রোফাইলের ভিত্তিতে এআই নির্ধারণ করে কি ধরনের কনটেন্ট বা বিজ্ঞাপন উপস্থাপন করবে। ওয়েব ৩.০ এআই প্রযুক্তি প্রয়োগের



মাধ্যমে নেটওয়ার্কে উপস্থিত ব্যবহারকারীদের ইউজার এক্সপেরিয়েন্স বৃদ্ধি করবে, কিন্তু যেহেতু এটি ডিসেন্ট্রালাইজড, সমস্ত তথ্য গুগোল/ফেসবুকের মতো নির্দিষ্ট একটি কোম্পানির অধীনে থাকবে না। ওয়েব ৩.০ যেহেতু সেমান্টিক ওয়েব তাই এর কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা আরো বুদ্ধিমান হবে। যেমন, “I love the Earth” এবং “I ♥ the 🌍” বাক্য দুটো দেখতে ভিন্ন হলেও অর্থ কিন্তু একই। ওয়েব ৩.০ এআই সহজেই বাক্য দুটোর অর্থ উদ্ঘাটন করতে পারবে। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার কথা বলতে গেলেই চলে আসে মেটাভার্স। মেটাভার্স শব্দের প্রথম প্রচলন ঘটে ১৯৯২ সালে নীল স্টিফেনসনের (Neal Stephenson) সায়েন্স ফিকশন নভেল স্নো ক্র্যাশ (Snow Crash) থেকে। বর্তমানে মেটাভার্সকে বিশ্বব্যাপী জনপ্রিয় করে তুলছেন অন্যতম টেক জায়ান্ট মেটার সিইও মার্ক জাকারবার্গ। সহজ ভাষায় বলতে গেলে, মেটাভার্স এমন একটি ভার্চুয়াল জগত (Virtual Reality) যেখানে আপনি ভিআর (VR) প্রযুক্তির মাধ্যমে ত্রিমাত্রিক বস্তুর (3D objects) সঙ্গে ইন্টারাক্ট করবেন। ওয়েব ৩.০ এবং মেটাভার্সের মধ্যে কিছু মিল থাকলেও উভয়ে আসলে ভিন্ন দুটি ধারণা। ওয়েব ৩.০ এবং মেটাভার্স দুটোই ব্লকচেইন প্রযুক্তির উপর নির্মিত এবং উভয়েই কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহার করে, তাই বলা যায় অবকাঠামোগত দিক দিয়ে উভয়েই অনেকটা একইরকম। পার্থক্য হলো, ইন্টারনেট এবং ওয়েবকে নতুনভাবে সংজ্ঞায়িত করার উদ্দেশ্য নিয়ে তৈরি হচ্ছে ওয়েব ৩.০, আর মেটাভার্স হয়তো নতুন সেই ইন্টারনেট বা ওয়েবের একটি অংশমাত্র। মেটাভার্স মূলত আমাদের কর্মস্থল, সামাজিকতা ইত্যাদি নিত্যনৈমিত্তিক কার্যকলাপের একটি ভার্চুয়াল রূপ বা জগত তৈরি করবে। এছাড়াও ওয়েব ৩.০ কেন্দ্রীয় মালিকানাহীন একটি ব্যবস্থা, কিন্তু মেটাভার্স নির্দিষ্ট কিছু কোম্পানির আওতায় থাকবে। যেমন গুগোল, মেটা, মাইক্রোসফট, বাইনাস ইত্যাদি প্রত্যেকেই নিজেদের মেটাভার্স প্রোজেক্ট তৈরি করছে। এখন ওয়েব ৩.০ এর প্রাসঙ্গিক কিছু বিষয় জেনে নেওয়া যাক।

## ডাও (DAO):

ইথেরিয়াম (Ethereum) কমিউনিটির কিছু সদস্য ডিসেন্ট্রালাইজড অটোনোমাস অর্গানাইজেশন (Decentralized Autonomous Organization) বা ডাও এর সূচনা করে ২০১৬ সালের মে মাসে। ডাও হলো এমন সব প্রতিষ্ঠান যা সম্পূর্ণরূপে ব্লকচেইন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। প্রতিষ্ঠানগুলো যৌথ মালিকানাধীন। সাধারণ প্রতিষ্ঠানের ন্যায় সিইও (CEO), সিএফও (CFO) ইত্যাদি পদক্রমের কোনো অস্তিত্ব নেই। প্রতিষ্ঠানে যুক্ত সকল সদস্যের সমান অধিকার থাকে। সকল কার্যক্রম পূর্ণ স্বচ্ছতার সাথে পরিচালিত হয়। ওয়েব ৩.০ প্রতিষ্ঠানগুলো একেকটি ডাও হবে।

## ডিঅ্যাপস (dApps):

ব্লকচেইন এবং পি২পি প্রযুক্তির উপর নির্ভর করে তৈরি হবে ডিসেন্ট্রালাইজড অ্যাপ্লিকেশনস (Decentralized Applications) বা ডিঅ্যাপস। অর্থাৎ ওয়েব ৩.০ এর অ্যাপগুলোর ব্যাকেন্ড (Backend) নির্দিষ্ট একটি সার্ভারে অবস্থান করবে না বরং ব্লকচেইনের ন্যায় অসংখ্য কম্পিউটারে বিস্তৃত থাকবে এবং তথ্য আদান-প্রদান প্রক্রিয়া পিয়ার-টু-পিয়ার প্রযুক্তির মতো। উদাহরণ হতে পারে বিটটরেন্ট (BitTorrent) বা টর (Tor) ক্লায়েন্টসমূহ।

## ডিফাই (DeFi):

গতানুগতিক ব্যাংক ব্যবস্থার বিকল্প হিসেবে ২০০৯ সালে বিটকয়েন (Bitcoin) আগমনের মাধ্যমে পরিচিতি পায় ডিসেন্ট্রালাইজড ফাইন্যান্স (Decentralized Finance)। ডিফাই ব্যবস্থায় আপনার টাকার মালিক আপনি নিজেই। যখন যার সাথে ইচ্ছা অর্থের লেনদেন করতে পারেন। এই ব্যবস্থায় মধ্যস্থতাকারী কোনো কোম্পানি বা ব্যাংকের অস্তিত্ব নেই। কয়েক মুহূর্তের মধ্যেই যে কোনো ব্যক্তির সাথে সরাসরি লেনদেন সম্পন্ন হয়। ব্লকচেইন প্রযুক্তির মতোই জটিল ক্রিপ্টোগ্রাফির মাধ্যমে লেনদেন সংক্রান্ত সুরক্ষা নিশ্চিত করা হয়। সকলের কাছে লেনদেনের স্বচ্ছতা বজায় থাকে। ডিফাই ব্যবহার করে গড়ে উঠেছে অসংখ্য ক্রিপ্টোকারেন্সি (Cryptocurrency) বা ডিজিটাল কারেন্সি। বিটকয়েনের পর অসংখ্য ক্রিপ্টোকারেন্সি ইতোমধ্যেই জনপ্রিয়তা লাভ করেছে যেমন ইথেরিয়াম, লাইটকয়েন, সোলানা, বাইনান্স ইত্যাদি।

## এনএফটি (NFT):

এনএফটি বা নন ফান্জিবল টোকেন (Non-fungible Token) হল বিভিন্ন ডিজিটাল সম্পত্তির মালিকানার একটি টোকেন বা দলিল। ডিজিটাল সম্পত্তি হতে পারে যেমন ডিজিটাল আর্টওয়ার্ক, কালেকশন, মিউজিক, লেখা, গেম আইটেম ইত্যাদি। ডিজিটাল সম্পত্তি সাধারণত কপি করা যায়। যেমন একটি ডিজিটাল আর্টওয়ার্ক PNG বা JPG ফাইল আকারে কিংবা একটি মিউজিক ফাইল MP3 আকারে বিতরণ করা যায়। অর্থাৎ একই আর্টওয়ার্ক বা মিউজিক একাধিক ব্যক্তির নিকট থাকতে পারে। কিন্তু ব্লকচেইনের মাধ্যমে এই ডিজিটাল সম্পত্তির একটি মালিকানা নির্ধারণ করা যায়। ধরুন একটি ডিজিটাল আর্টওয়ার্ক ব্লকচেইনে সংরক্ষিত রয়েছে। সেই আর্টওয়ার্কের মালিকানা পেতে হলে আপনার দরকার হবে একটি এনএফটির। এই এনএফটি ইউনিক (Unique)। অর্থাৎ একই এনএফটি একাধিক মানুষের কাছে থাকতে পারে না। যদি আপনার কাছে একটি আর্টওয়ার্কের এনএফটি থাকে তাহলে ব্লকচেইনের সকল সদস্য জানবে আর্টওয়ার্কটির মালিক আপনি। এই এনএফটি বেচাকেনা করা যায়। ফেব্রুয়ারি ২০২১ সালে

“Everyday: The First 5000 Days” নামক ডিজিটাল আর্টওয়ার্কের এনএফটি বিক্রি হয়েছিল ৬৯.৩ মিলিয়ন ডলারে।

## গেমফাই (GameFi):

গেমস + ডিফাই = গেমফাই। অ্যাক্সি ইনফিনিটি (Axie Infinity) উত্থানের পর প্রথাগত গেমিং শিল্পের (Gaming Industry) প্রতিস্থাপন করতে চলেছে গেমফাই। ব্লকচেইন প্রযুক্তি নির্ভর বিভিন্ন পি-টু-ই (P2E - Play to Earn) গেম রয়েছে। বিশ্বব্যাপী অসংখ্য মানুষ এতে অংশগ্রহণ করে। অংশগ্রহণকারীরা বিভিন্ন টাস্ক কমপ্লিট করে কিংবা গেমের বিভিন্ন লেভেল অতিক্রম করে বা অন্যান্য অংশগ্রহণকারীদের সাথে প্রতিযোগিতামূলক লড়াইয়ের মাধ্যমে জিতে নেয় লোভনীয় সব পুরস্কার। পুরস্কারগুলো সাধারণত ডিজিটাল হয়ে থাকে যেমন ক্রিপ্টোকারেন্সি বা এনএফটি। ওয়েব ৩.০ গেমফাই মানুষকে বিনোদনের মাধ্যমে বিপুল পরিমাণ অর্থ উপার্জন করার সুযোগ করে দিচ্ছে। তাহলে ওয়েব ৩.০ এর সুবিধাগুলো আলোচনা করা যাক।

## ওয়েব ৩.০ এর সুবিধাসমূহ:

- ওয়েব ৩.০ ডিসেন্ট্রালাইজড ব্লকচেইন প্রযুক্তি ব্যবহার করবে। ব্যবহারকারীর তথ্য নির্দিষ্ট একটি সার্ভারে থাকবে না বরং বিভিন্ন কম্পিউটারে স্বচ্ছতার সাথে সুবিভক্ত থাকবে। আপনার তথ্যের মালিক হবেন কেবল আপনিই, কোনো কোম্পানি নয়।
- ওয়েব ৩.০ ব্যবহারকারীর প্রাইভেসি নিশ্চিত করবে। যেহেতু আপনার তথ্য কোনো কোম্পানির নিকট গচ্ছিত নেই তাই ডেটা ব্রিচ হওয়ার সুযোগ নেই।
- ওয়েব ৩.০ জটিল ক্রিপ্টোগ্রাফির মাধ্যমে তথ্যের সুরক্ষা নিশ্চিত করে। ডিজিটাল স্বাক্ষর দিয়ে তথ্যের ওউনারশিপ (Ownership) নিশ্চিত করা হয়।
- এটি সেম্যান্টিক ওয়েব। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা এবং অটোমেশন বা স্বয়ংক্রিয়করণের মাধ্যমে ওয়েব ৩.০ ব্যবহারকারীর ইউজার এক্সপেরিয়েন্স বৃদ্ধি করে। অনেক সময় ব্যবহারকারীর হস্তক্ষেপ ছাড়াই ব্যবহারকারীকে তার পছন্দসই এবং প্রাসঙ্গিক তথ্য উপস্থাপন করে। আপনি চাইলেই পৃথিবীর যে কারো সাথে আপনার মাতৃভাষায় যোগাযোগ করতে পারবেন। ওয়েব ৩.০ স্বয়ংক্রিয়ভাবেই ভাষান্তর করে নেবে।
- ওয়েব ৩.০ কম্পিউটারের মেমোরি এবং গণনা শক্তির সুষম বিতরণ নিশ্চিত করবে। কয়েক গিগাবাইট বা টেরাবাইটের ফাইল নির্দিষ্ট একটি সার্ভারে না রেখে বরং অসংখ্য কম্পিউটারে খন্ডাকারে সংরক্ষণ করা সম্ভব

হবে। একটি সার্ভারের সিপিইউ (CPU) দ্বারা সমস্ত প্রোসেসিং না করে ওয়ার্কলোড (Workload) একাধিক কম্পিউটারে সুবিন্যস্ত করা যাবে।

- ওয়েব ৩.০ একটি নো ইন্টারাপশন (No Interruption) সার্ভিস। যেহেতু সমস্ত তথ্য একটি সার্ভার থেকে প্রদান করা হয় না, বরং বহু সার্ভার বা কম্পিউটার থেকে পিইপি এর মাধ্যমে একইসাথে প্রদান করা হয় তাই একটি সার্ভার সংযোগ বিচ্ছিন্ন হলেও যোগাযোগ বা ডেটা স্থানান্তর অব্যাহত থাকবে।
- ওয়েব ৩.০ এর অনন্য একটি বৈশিষ্ট্য হলো এর সর্বব্যাপীতা (Ubiquity and Interoperability)। আপনি যেকোনো স্মার্ট ডিভাইস থেকে ওয়েব ৩.০ এর সার্ভিসগুলো উপভোগ করতে পারবেন। ওয়েব ৩.০ ব্যবহার করতে আপনার স্মার্টফোন, ল্যাপটপ বা টেলিভিশন কোনোটিই আপগ্রেড (Upgrade) করতে হবে না। ডেভেলপাররা খুব সহজেই নতুন ডিঅ্যাপস তৈরি করতে পারবে যা সকল ডিভাইসে ইনস্টল (Install) করা যাবে।

## ওয়েব ৩.০ এর অসুবিধাসমূহ:

ওয়েব ৩.০ এর অসুবিধাগুলো কি কি হতে পারে? যেহেতু ওয়েব ৩.০ তে কোনো সেন্সর অথরিটি নেই তাই এটির দেখাশোনা করা বেশ দুরূহ ব্যাপার। যেকোনো বেআইনি ক্রিয়াকলাপ অনেকসময় ধরাছোঁয়ার বাইরে চলে যায়। চাইলেই কোন কনটেন্ট সরিয়ে নেওয়া যায় না। তাই স্বাভাবিকভাবেই হেট্রেড (Hatred) এবং অফেন্সিভ স্পিচ (Offensive Speech) বৃদ্ধি পাবে। এছাড়াও যেহেতু ব্যক্তি পর্যায়ে স্বাধীনতা সৃষ্টি হবে তাই মিসিনফরমেশন (Misinformation) বা ভুল তথ্যের প্রচার প্রসার বেড়ে যাবে। অনেকেই দাবি করেন ওয়েব ৩.০ আসলে পুরোপুরিভাবে ডিসেন্ট্রালাইজড হবে না। উদাহরণস্বরূপ টুইটারের সহ-প্রতিষ্ঠাতা জ্যাক ডরসি (Jack Dorsey) ওয়েব ৩.০ এর মালিকানা নিয়ে প্রশ্ন তোলেন। ডরসি এই বিষয়টির দিকে ইঙ্গিত করেছিলেন যে ওয়েব ৩.০ প্রকল্পগুলি প্রায়শই ভেঞ্চার ক্যাপিটাল (Venture Capital) সংস্থাগুলির দ্বারা অর্থায়ন করা হয়। ভেঞ্চারের অংশীদাররা চাইলে ব্লকচেইনের ব্যবস্থাপকদের একটি সেন্ট্রালাইজড রেগুলেশন মেনে চলতে বাধ্য করতে পারে।

কিছু সমালোচনা সত্ত্বেও ওয়েব ৩.০ এর যথেষ্ট সম্ভাবনা রয়েছে। যদিও এর কিছু ধারণা এবং বিষয়বস্তু খুব আদর্শবাদী শোনায়, তবুও আশা করা যায় ওয়েব ৩.০ টেক জায়ান্টগুলোর একচেটিয়া রাজত্বের অবসান ঘটাবে এবং পরবর্তী বছরগুলোয় এর বহুমাত্রিক প্রয়োগ পরিলক্ষিত হবে। ইতোমধ্যেই বহু ওয়েব ৩.০ অ্যাপ্লিকেশন চলে এসেছে। যেমন ব্লকচেইন ভিত্তিক ভিডিও স্ট্রিমিং প্ল্যাটফর্ম LivePeer, প্রাইভেসি ব্রাউজার Brave, ডিসেন্ট্রালাইজড স্টোরেজ সোলিউশন Storj বা Filecoin, আরো রয়েছে Sapien, Steemit এর মত সোশ্যাল নেটওয়ার্কিং প্ল্যাটফর্ম ইত্যাদি। পরিশেষে, চতুর্থ শিল্পবিপ্লব পরিবর্তন করতে চলেছে ইন্টারনেট, ওয়েব এবং মানুষের সম্পূর্ণ জীবনযাত্রা, ওয়েব ৩.০ যার একটি অংশমাত্র।

## রেফারেন্স:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=bBC-nXj3Ng4>
2. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_160oMzblY8](https://www.youtube.com/watch?v=_160oMzblY8)
3. <https://pixelplex.io/blog/what-is-web-3-0/>
4. <https://experiencestack.co/the-introduction-to-web-3-0-nft-defi-dao-dapp-cryptocurrency-gamefi-etc-8285d9525a7e>
5. <https://firewalltimes.com/facebook-data-breach-timeline/>
6. <https://medium.com/xcellab-magazine/peer-to-peer-network-explained-c5038f6e8366>
7. <https://smartvalor.com/ko/news/web-3.0-and-the-metaverse>
8. <https://ethereum.org/en/dao/>
9. <https://ethereum.org/en/dapps/>
10. <https://ethereum.org/en/defi/>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=4dkl5O9LOKg>
12. <https://academy.binance.com/en/articles/the-most-expensive-nfts-ever-sold>
13. <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-gamefi-and-how-does-it-work>
14. <https://elastos.info/blog/what-is-web-3-0-the-fundamental-guide-to-the-new-era-of-digital-data-ownership/>
15. <https://www.online-tech-tips.com/computer-tips/10-web-3-0-examples-is-it-the-future-of-the-internet/>
16. <https://101blockchains.com/web-3-0-examples/>