HSC Parallel Text
ICT
তৃতীয় অধ্যায় : সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস ICT টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
রাজু ও শাকিল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
জুন, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
রকমারি ডট কম

Fixed Price
৪২৫/-
(চারশত পঁচিশ টাকা মাত্র)

প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

মাধ্যমিক জীবনের ধাপ পেরিয়ে উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে পদার্পণ করায় *উদ্ভাসের* পক্ষ থেকে তোমাদের সকলকে অভিনন্দন। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে 'বোর্ড বই'-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয় ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোন বই নেই। কিন্তু বাজারে বার্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মূখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন আর চিত্র দিয়ে। প্রতিটি টপিক নিয়ে আলোচনার পরেই রয়েছে গাণিতিক উদাহরণ; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ এবং গাণিতিক সমস্যা সমাধান সম্পর্কে ধারণা দেয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলো বুঝতেও সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় 'সতর্কতা' এর মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে 'টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান'। যার মধ্যে বিগত বোর্ড পরীক্ষার পাশাপাশি রয়েছে বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে 'গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম' ও 'গাণিতিক সমস্যাবলি' যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতের বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

উদ্ভাস ICT টিম

সূচিপত্র

ICT

তৃতীয় অধ্যায় : সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	সংখ্যা পদ্ধতি	০১-০৫
০২	সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ	০৫-১৬
০৩	সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর	১৬-৪২
০৪	চিহ্নযুক্ত সংখ্যা	৪৩-৪৯
০৫	কোড	৫০-৫৭
০৬	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৫৭-৬৬
০৭	বুলিয়ান অ্যালজেবরা	৬৭-৬৮
০৮	বুলিয়ান চলক এবং ধ্রুবক	৬৮-৭৪
০৯	বুলিয়ান ফাংশন	৭৪-৭৬
১০	লজিক গেইট	৭৭-৮৩
১১	বর্তনী এবং সমীকরণ	৮৩-৯০
১২	সত্যক সারণি থেকে ফাংশন তৈরি	৯০-৯৫
১৩	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৯৫-১০৫
১৪	ডিভাইস	১০৬-১০৬
১৫	এনকোডার	১০৬-১০৭
১৬	ডিকোডার	১০৮-১০৯
১৭	হাফ অ্যাডার	১০৯-১১২
১৮	ফুল অ্যাডার	১১২-১২৪
১৯	রেজিস্টার	১২৫-১৩০
২০	কাউন্টার	১৩১-১৩৩
২১	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	১৩৪-১৩৮
২২	একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সূত্র	১৩৮-১৩৮
২৩	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম	১৩৯-১৪৪
২৪	গাণিতিক সমস্যাবলি	১৪৫-১৪৮

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "HSC Parallel Text" তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC Parallel Text" এর বিষয়ের নাম, ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) পৃষ্ঠা নম্বর (iii) প্রশ্ন নম্বর (iv) ভুলটা কী

(v) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়

উদাহরণঃ "HSC Parallel Text" ICT, Bangla Version, Page-61, Question-69, দেওয়া আছে, UNICODE কিন্তু হবে ASCII

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোনো পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়
উদ্ভাস ICT টিম

অধ্যায় ০৩ সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

বহুকাল আগের কথা। গণনা ও সংখ্যার ধারণা তখনো আবিষ্কৃত হয়নি। এক রাখাল বালক তার কিছু সংখ্যক ভেড়াকে ঘাস খাওয়ানোর জন্য জনপদ থেকে দূরে জঙ্গলের নিকটবর্তী সবুজ মাঠে রোজ নিয়ে যেত। তখনো যেহেতু গণনার প্রচলন ছিলনা, তাই রাখাল বালক সবসময় তার পালিত ভেড়াগুলো হিংস্র প্রাণী কর্তৃক শিকার হওয়ার ভয়ে থাকতো। কিছুদিন যাবত তার মনে হচ্ছিলো সে যতগুলো ভেড়া নিয়ে প্রথমে আসতো, ক্রমেই তার পরিমাণ কমে যাচ্ছে। কিন্তু সংখ্যার মাধ্যমে প্রকাশ না করতে পারায় রাখাল বালক সবসময় দ্বিধা-দ্বন্দ্বে থাকতো। এ সমস্যা সমাধানে তার মাথায় একটি বুদ্ধির উদয় হলো।

সে কতগুলো নুড়ি পাথর সংগ্রহ করলো। প্রতিটি ভেড়ার জন্য একটি করে নুড়ি পাথর নিজের থলির ভিতর রাখে। প্রতিদিন সে ভেড়াগুলোকে ঘাস খাওয়ানো শেষে নুড়ি পাথরের সাহায্যে ভেড়াগুলোর সঠিক হিসাব রাখতে সক্ষম হলো। এভাবেই ব্যবসা বাণিজ্য সহ সকল ধরনের হিসাব-নিকাশ করার প্রয়োজনীয়তায় তৈরি হয় প্রথম গণনাকারী যন্ত্র অ্যাবাকাস। যার ধারাবাহিকতায় আজকের ক্যালকুলেটর এবং কম্পিউটার।

কিভাবে? চলো একটু দেখে নেই। তার আগে বলো তোমরা কি মোর্স কোড চিনো? না-ই চিনতে পারো। আচ্ছা বলো তো তোমরা কি টেলিগ্রাফ এর নাম শুনেছ? যখন মানুষ ইলেক্ট্রনিক মাধ্যম দিয়ে যোগাযোগ করতে শিখলো তখন দরকার পড়লো এমন এক ব্যবস্থার যেখানে প্রয়োজন শুধুমাত্র দুইটি সিগন্যাল দ্বারা সকল তথ্যকে উপস্থাপন। কেননা তৎকালীন টেলিগ্রাফিক যোগাযোগে কোনো তারের ভেতর কেবল মাত্র "বিদ্যুৎ আছে" এবং "বিদ্যুৎ নেই" এই দুইটি সংকেতই পাঠানো সম্ভব হতো। মানুষ তাই আবিষ্কার করলো মোর্স কোড যেখানে কেবল "ডট" এবং "ড্যাশ" এর মাধ্যমে সকল তথ্যকে প্রকাশ করা হতো। যেমন: motherillcomesoon এই মেসেজটি মোর্স কোডে হয়ে থাকে-

-- --- -.... . .-. .. .-.. -.-. --- --. ...--- --- -.

মোর্স কোড কিভাবে কাজ করে তা আমাদের এখানে বোঝা লাগবে না অবশ্য তবে বর্তমানে আমরা যে অত্যাধুনিক, সব কাজের কাজি কম্পিউটার ব্যবহার করি তাও কিন্তু সেই উত্তরসূরি টেলিগ্রাফের চেয়ে খুব বেশি বুদ্ধিমান না।

মজার ব্যাপার হলো, কম্পিউটার সহ অন্যান্য সকল ডিজিটাল ডিভাইস-ই মূলত তার সার্কিটের ভিতর "বিদ্যুৎ আছে" এবং "বিদ্যুৎ নেই" এই দুইটি সিগন্যালের মাধমেই সকল হিসাব-নিকাশ সম্পাদন করে এবং এই যে বিশাল বিশাল মুভি, সিরিজ আমরা ডাউনলোড করে রাখি তাও এই দুই সিগন্যালের কম্বিনেশন আকারেই আমাদের ডিভাইসে স্টোর করা হয়ে থাকে। তাই আমাদের দরকার এমন এক ব্যবস্থা যা কিনা কেবলমাত্র দুইটি সিগন্যালের মাধ্যমে সব জটিল হিসাব-নিকাশ গুলো সম্পাদন করে। এর মূলে রয়েছে বাইনারি সংখ্যা ব্যবস্থা এবং বুলিয়ান লজিক।

এই অধ্যায়ে আমরা পড়বো বাইনারিসহ অন্যান্য সংখ্যা পদ্ধতি, বুলিয়ান অ্যালজেবরা এবং বুলিয়ান ব্যবহার করে কিভাবে বিভিন্ন যন্ত্র বানানো সম্ভব।

সংখ্যা পদ্ধতি

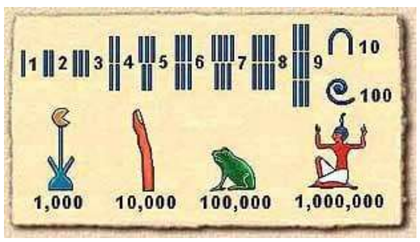
সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস

মানব সভ্যতার সূচনালগ্ন থেকেই মানুষের মধ্যে গণনা ও হিসাবের প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। তখন থেকেই মানুষ তাদের প্রয়োজন ও সুবিধা অনুযায়ী বিভিন্ন গণনা পদ্ধতি উদ্ভাবন ও ব্যবহার করতে থাকে। এই কাজে মানুষ সর্বপ্রথম তার আঙুল ব্যবহার করে। পরবর্তীতে আঙুলে গণনার সীমাবদ্ধতা থেকে বের হয়ে মানুষ নুড়িপাথর, দড়ির গিঁট ইত্যাদি উপকরণ ব্যবহার করে। কিন্তু এসব পদ্ধতিতে নানাবিধ সমস্যা থাকায় মানুষ গণনার বিষয়টিকে আরও সহজ করার চেষ্টা করতে লাগল। প্রয়োজনীয়তাই উদ্ভাবনের চাবিকাঠি। এভাবে ক্রমেই গণনার সাথে সংশ্লিষ্ট হতে থাকল বিভিন্ন প্রতীক বা চিহ্ন। প্রত্নতত্ত্ববিদদের মতে কমপক্ষে ২৫, ০০০ বছর আগে লোকেরা সংখ্যা রেকর্ড করতে কাঠের লাঠি, হাঁড় বা পাথরে ট্যালি চিহ্ন তৈরি করে গণনা শুরু করে। সংখ্যার ধারণা স্পষ্ট হতে শুরু করে ব্যবসা-বাণিজ্য প্রসারের সাথে সাথে। কেননা বাণিজ্যের প্রয়োজনে এক গোত্রের সাথে অপর গোত্রের হিসাব করে বোঝানোর প্রয়োজন দেখা দেয়।

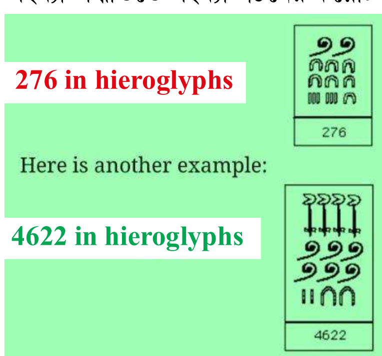
মানব সভ্যতার ক্রমধারায় নানা সময়ে নানা সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন ছিল এবং কালের বিবর্তনে অনেক সংখ্যা পদ্ধতি হারিয়েও যায়।

মিশরীয় / হায়ারোগ্লিফিক্স সংখ্যা পদ্ধতি

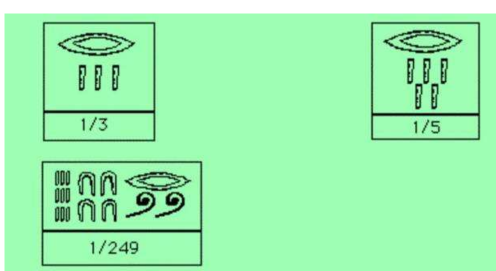
মিশরীদের লিখার মাধ্যম বা পদ্ধতি ছিল হায়ারোগ্লাফ। হায়ারোগ্লাফ হলো ছোট ছোট চিত্র যারা বিভিন্ন সংখ্যা বা বর্ণ নির্দেশ করে, তাই একে চিত্রলিপিও বলা হয়। চিত্রের ন্যায় হওয়ার কারণে এটি সহজেই বোধগম্য ছিলো। আনুমানিক খ্রিষ্টপূর্ব 3000 সালের দিকে মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন ঘটেছিল যার সংখ্যাগুলোর ১০ এর গুণিতকের উপর ভিত্তি করে প্রকাশ করা হতো। মোট ৭টি পৃথক সংখ্যা ছিল হায়ারোগ্লিফিক বা মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে। সংখ্যাগুলোর পরিচয় নিচে দেওয়া হলো।



এর সাহায্যে এক কোটি পর্যন্ত সংখ্যা অনায়াসে লেখা যেত এবং আরো বড় সংখ্যাও লেখা যেতো। তবে আরেকটি জিনিস লক্ষণীয় যে এতে শূন্যের ব্যবহার নেই। নিচে হায়ারোগ্লিফিক্স সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গঠনের কয়েটি উদাহরণ দেখানো হলো।



এতে ভগ্নাংশের ব্যবহারও দেখা যায়। ভগ্নাংশ লিখার সময় 'ঠোঁট' সদৃশ একটি চিহ্নের নিচে সংখ্যাগুলো লিখা হতো ভগ্নাংশ প্রকাশ করার জন্য। যেমন:



বর্তমানে এ পদ্ধতির কোন ব্যবহার নেই।

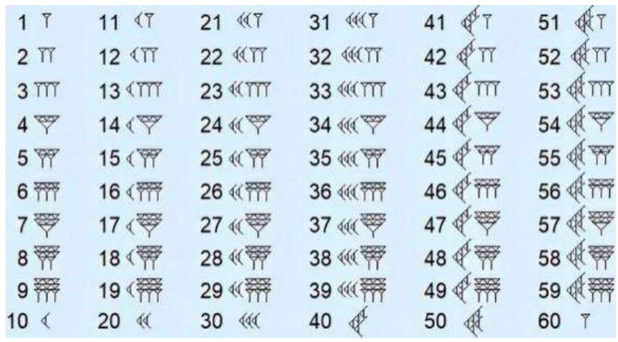
ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতি

ব্যাবিলিয়নরা, যারা মূলত জ্যোতির্বিদ্যায় পারদর্শী ছিল, খ্রিষ্টপূর্ব প্রায় ২০০০ সালের দিকে ৬০ ভিত্তিক বা সেক্সেজিজিমাল (Sexagesimal) সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহারের প্রচলন করে। এটিই সর্বপ্রথম ব্যবহৃত পজিশনাল সংখ্যাপদ্ধতি হিসেবে স্বীকৃতিপ্রাপ্ত যেখানে একটি নির্দিষ্ট সংখ্যার সংখ্যার মান অঙ্কের উপর এবং সংখ্যার মধ্যে এর অবস্থানের উভয়ের উপর নির্ভর করে। এটিতে শুধুমাত্র দুটি চিহ্ন ব্যবহৃত হয়েছে (১) 𒁹 এবং (২) 𒌋 তবে একটি বড় সমস্যা ছিল যে এতে শূন্যের কোন অস্তিত্ব ছিলো না। আমরা যেমন ১০ লেখার সময় ১ এর পর শূন্য ব্যবহার করি, তারা ১০ লেখার জন্য ০ ব্যবহার করতে পারতো না তাই (১) 𒁹 এবং (৬০) 𒁹 কে আলাদা করা যায় না। আরেকটা সমস্যা ছিলো সংখ্যা উপস্থাপনা নিয়ে। যেমন:

2 যেভাবে লিখা হতো 𒁹𒁹

1, 1 যেভাবে লিখা হতো 𒁹 𒁹

আদতে মাঝখানের থাকা ফাঁকা জায়গা ছাড়া 2 এবং 1, 1 দেখতে একই। নিচে ১-৫৯ পর্যন্ত সংখ্যাগুলো দেখানো হলো।



রোমান সংখ্যা পদ্ধতি

প্রাচীন সংখ্যা উপস্থাপনার জন্য খ্রিষ্টপূর্ব 500 সালে রোমান সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হতো। এই সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত চিহ্নগুলো I, V, X, L, C, D, M।

Number	Symbol
1	I
4	IV
5	V
6	VI
10	X
50	L
100	C
500	D
1000	M

কোনো বড় চিহ্ন এর আগে কোনো ছোট চিহ্ন ব্যবহার করা হলে তা বিয়োগ করতে হয়। আর বড় চিহ্ন এরপরে ছোট চিহ্ন ব্যবহার করা হলে তা যোগ করতে হয়। যেমন: V (পাঁচ) এর আগে I (এক) দিলে তা হয়ে যায় IV (চার)। V (পাঁচ) এরপর I (এক) দিলে তা হবে VI (ছয়)। এ পদ্ধতি এতটাই জনপ্রিয় যে আজও এর ব্যবহার দেখা যায়। এ পদ্ধতিতে শূন্যের (0) কোন ব্যবহার নেই। চলো আমরা একটি উদাহরণ দেখি।

1236 = M C C X X X V I

চিন্তা করো

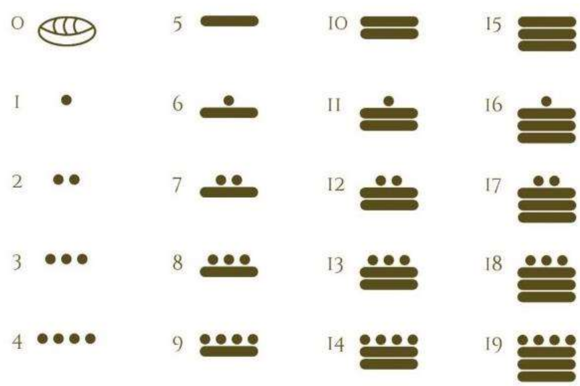
তাহলে বলতে পারো 2734 কে রোমান পদ্ধতিতে কীভাবে প্রকাশ করা যাবে?

Roman Numerals 1 to 100

1 = I	11 = XI	21 = XXI	31 = XXXI	41 = XLI	51 = LI	61 = LXI	71 = LXXI	81 = LXXXI	91 = XCI
2 = II	12 = XII	22 = XXII	32 = XXXII	42 = XLII	52 = LII	62 = LXII	72 = LXXII	82 = LXXXII	92 = XCII
3 = III	13 = XIII	23 = XXIII	33 = XXXIII	43 = XLIII	53 = LIII	63 = LXIII	73 = LXXIII	83 = LXXXIII	93 = XCIII
4 = IV	14 = XIV	24 = XXIV	34 = XXXIV	44 = XLIV	54 = LIV	64 = LXIV	74 = LXXIV	84 = LXXXIV	94 = XCIV
5 = V	15 = XV	25 = XXV	35 = XXXV	45 = XLV	55 = LV	65 = LXV	75 = LXXV	85 = LXXXV	95 = XCV
6 = VI	16 = XVI	26 = XXVI	36 = XXXVI	46 = XLVI	56 = LVI	66 = LXVI	76 = LXXVI	86 = LXXXVI	96 = XCVI
7 = VII	17 = XVII	27 = XXVII	37 = XXXVII	47 = XLVII	57 = LVII	67 = LXVII	77 = LXXVII	87 = LXXXVII	97 = XCVII
8 = VIII	18 = XVIII	28 = XXVIII	38 = XXXVIII	48 = XLVIII	58 = LVIII	68 = LXVIII	78 = LXXVIII	88 = LXXXVIII	98 = XCVIII
9 = IX	19 = XIX	29 = XXIX	39 = XXXIX	49 = XLIX	59 = LIX	69 = LXIX	79 = LXXIX	89 = LXXXIX	99 = XCIX
10 = X	20 = XX	30 = XXX	40 = XL	50 = L	60 = LX	70 = LXX	80 = LXXX	90 = XC	100 = C

মায়ান সংখ্যা পদ্ধতি

মায়ান সংখ্যা পদ্ধতি মায়াদের সভ্যতায় সংখ্যা এবং ক্যালেন্ডারের তারিখ উপস্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হতো। এটি ২০ ভিত্তিক বা ভিজিজিমাল (Vigesimal) স্থানিক বা পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি। এর সংখ্যাগুলো ৩ টি প্রতীক নিয়ে গঠিত। যথা: একটি শেল দ্বারা শুন্য, একটি বিন্দু (.) দ্বারা ১ এবং একটি ক্ষুদ্র রেখা দ্বারা ৫ বোঝানো হতো। এই ৩ টি বিন্দু দিয়েই ২০ টি সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ক তৈরি করা যায়। নিম্নে তাদের সংখ্যাগুলোর পরিচয় দেয়া হল।



তবে মায়াদের সংখ্যা লেখায় কিছু অসঙ্গতি ছিল, আমাদের শতকের ঘর যেমন ১০ × ১০ = ১০০, মায়াদের শতকের ঘরে ২০ × ২০ = ৪০০ না হয়ে ৩৬০ হতো। আরেকটা ব্যাপার চিত্রে খেয়াল করলেই দেখবে যে তারা আসলে সংখ্যা পাশাপাশি না লিখে উপর নিচ করে লিখত।

হিন্দু-আরবি সংখ্যা পদ্ধতি

হিন্দু-আরবি সংখ্যা পদ্ধতি এখন পর্যন্ত সর্বাধিক প্রচলিত ১০ ভিত্তিক পজিশনাল বা স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি। এর ব্যবহার অনেক ভাষায় দেখা যায়। এ পদ্ধতিতে একাধিক অঙ্ককে পাশাপাশি বসিয়ে একটি মাত্র সংখ্যা হিসেবে পড়া হয়। স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে সংখ্যার অবস্থান অনুযায়ী সেটির মান নিরূপন করা হয়। ৫০০ খ্রিষ্টাব্দের দিকে ভারতীয় উপমহাদেশের গণিতবিদগণ পদ্ধতিটি উদ্ভাবন করেন এবং পরবর্তিতে মধ্যপ্রাচ্যে প্রথমে বাগদাদের গণিতবিদগণ সংখ্যা পদ্ধতিটি গ্রহণ করেন যার ফলে পশ্চিমের আরবদের কাছে এটি ছড়িয়ে পরে। এ কারণে এটিকে হিন্দু-আরবি সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়। ১০টি গ্লিফে (glyph) বা প্রতীকের উপর ভিত্তি করে পদ্ধতিটি তৈরি করা হয়েছে।

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
१	२	३	४	५	६	७	८	९	०

কোনো কিছু গণনা ডিজিট/অংক/সাংখ্যিক প্রতীক ব্যবহার করে সংখ্যার মাধ্যমে প্রকাশ করার পদ্ধতিকে সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ

সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত চিহ্ন বা অঙ্কগুলোর স্থানিক মান থাকা বা না থাকার ভিত্তিতে সংখ্যা পদ্ধতিকে প্রধানত ২ ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা:

১। **অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি (Non-Positional Number System)।**

২। **স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি (Positional Number System)।**

অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি

যে সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত কোন চিহ্ন বা অঙ্কের নির্দিষ্ট স্থানিক মান থাকে না, তাকে অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে। অর্থাৎ, এক্ষেত্রে একটি চিহ্ন যেকোনো স্থানেই ব্যবহৃত হোক না কেন তার মান সর্বদা একই থাকবে। যেমন: হায়ারোগ্লিফিক্স, ব্যাবিলনীয়, রোমান, ট্যালি ইত্যাদি প্রাচীন সংখ্যা পদ্ধতি। ট্যালি সংখ্যা পদ্ধতিতে এক বোঝাতে একটি ট্যালি ('|') ব্যবহৃত হয়। চার বোঝাতে চারটি ট্যালি ('||||') ব্যবহৃত হয়।

প্রচলিত সংখ্যা	ট্যালি	প্রচলিত সংখ্যা	ট্যালি
1	|	4	||||
2	||	5	𝍸
3	|||	6	𝍸|
		10	𝍸𝍸

টেবিলটি লক্ষ করলে দেখবে অঙ্ক/Digit এর কোন স্থানিক মান নেই। যেমন: চার প্রকাশে চারটি ('||||') চিহ্ন ব্যবহৃত হয়েছে। সবগুলো ট্যালি '|' চিহ্নের মান 'এক'। আমরা যেসকল প্রাচীন সংখ্যা পদ্ধতি পড়েছি তার অধিকাংশই অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি।

স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি

স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতিটি অঙ্কের স্থানিকমান থাকে।

3 5 7

$7\times1= \quad 7$
$5\times10= \quad 50$
$3\times100=300$
357

5 3 7

$7\times1= \quad 7$
$3\times10= \quad 30$
$5\times100=500$
537

7 3 5

$5\times1= \quad 5$
$3\times10= \quad 30$
$7\times100=700$
735

- ➢ ১ম উদাহরণে: '5' অংশটির নিজস্ব মান পাঁচ। কিন্তু 357 সংখ্যাটির মধ্যে 5 এর অবস্থান দশকের ঘরে তাই এর মান 50 বা পঞ্চাশ।
- ➢ ২য় উদাহরণে: 537 সংখ্যাটির মধ্যে 5 শতকের অবস্থানে থাকায় সংখ্যাটিতে 5 এর মান 500 বা পাঁচশত।
- ➢ ৩য় উদাহরণে: 5 এর মান কিন্তু পাঁচই কেননা এখানে 5 একক স্থানে উদাহরণ তিনটির সংখ্যাগুলো একই অঙ্ক দ্বারা গঠিত হলেও সংখ্যাগুলো পরস্পর ভিন্ন। স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতিতে তাই অঙ্ক এবং অঙ্কের অবস্থান দুটোই গুরুত্বপূর্ণ। Decimal, Binary, Octal and Hexadecimal এগুলো স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি।

  স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বোঝার জন্য আমরা প্রথমেই Radix Point, MSD, LSD, ভিত্তি এগুলোর সাথে পরিচিত হয়ে নেই।

Radix Point:

যেকোন সংখ্যার পূর্ণ অংশ ও ভগ্নাংশের মধ্যকার বিভাজনকারী Point হলো Radix Point।

Radix Point এর বাম পাশের অঙ্কগুলো সংখ্যাটির পূর্ণ অংশ এবং ডান পাশের অঙ্কগুলো ভগ্নাংশ গঠন করে। বামের অর্থাৎ পূর্ণ অংশের প্রতিটি অঙ্কের স্থানীয় মান আমাদের প্রচলিত রীতি অনুযায়ী (ডেসিম্যাল) 10 এর ধনাত্মক ঘাত দ্বারা নির্ধারিত হয়। অন্যদিকে Radix Point এর ডানের অংশ অর্থাৎ ভগ্নাংশের প্রতিটি অঙ্কের স্থানীয় মান আমাদের প্রচলিত রীতি অনুযায়ী 10 এর ঋণাত্মক ঘাত দ্বারা নির্ধারিত হয়।

9 86 . 2 4

পূর্ণ অংশ ভগ্নাংশ

Radix Point

..10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	·	−1	−2	−3	−4	−5	−6	−7	−8	−9..

↓

পূর্ণ অংশ Radix Point ভগ্নাংশ

Example: **583.49 স্থানীয়মান-**

$\wedge 2 \ \wedge 1 \ \wedge 0 \quad \wedge{-1} \ \wedge{-2}$

$5 \ \ 8 \ \ 3 \ . \ 4 \ \ 9$

$(\text{Digit} \times \text{Base}^{-2}) = 9\times10^{-2} = 0.09$

$(\text{Digit} \times \text{Base}^{-1}) = 4\times10^{-1} = 0.4$

$(\text{Digit} \times \text{Base}^{0}) = 3\times10^{0} = 3$

$(\text{Digit} \times \text{Base}^{1}) = 8\times10^{1} = 80$

$(\text{Digit} \times \text{Base}^{2}) = 5\times10^{2} = 500$

যোগফল $=583.49$ (পাঁচশ তিরাশি দশমিক চার নয়)

বেস বা ভিত্তি মানে কী তা আমরা একটু পরেই লিখতে পারবো।

MSD এবং LSD

সহস্র শতক দশক একক

2 1 3 2

$2\times10^{0} = 2 \times 1 = 2$

$3\times10^{1} = 3\times10 = 30$

$1\times10^{2} = 1\times100 = 100$

$2\times10^{3} = 2\times1000 = 2000$

যোগফল $=2132$ (দুই হাজার একশত বত্রিশ)

এখানে সর্বডানের ‘2’ এর স্থানীয়মান ২ (দুই) কিন্তু সর্ববামের ‘2’ এর স্থানীয়মান ২০০০ (দুই হাজার)। স্পষ্টতই সর্বডানের অঙ্কটি সংখ্যাটির চূড়ান্ত মানে সর্বনিম্ন প্রভাব রাখছে এবং সর্ববামের অংকটি সর্বোচ্চ প্রভাব রাখছে। যেমন সর্বডানের ‘2’ কে পরিবর্তন করে ‘5’ করলে সংখ্যাটি পরিবর্তিত হয়ে হবে ‘2135’ (দুই হাজার একশত পঁয়ত্রিশ) যার পূর্ববর্তী ‘2132’ সংখ্যাটির সাথে পার্থক্য মাত্র 3। কিন্তু কোন কারণে যদি আমরা সর্ববামের ‘2’ কে পরিবর্তিত করে ‘5’ করি পুরো সংখ্যাটি দাঁড়ায় ‘5132’ (পাঁচ হাজার একশত বত্রিশ) যা পূর্ববর্তী ‘2132’ হতে 3000 বড়। এ কারণে যেকোনো পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বডানের অংকটি Least Significant Digit (LSD) এবং সর্ববামের অংকটিকে Most Significant Digit (MSD) বলে।

সংখ্যা পদ্ধতি

অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি
(চিহ্ন বা অঙ্কের স্থানিক মান নেই)
- হায়ারোগ্লিফিক্স
- রোমান
- ট্যালি

স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি
(চিহ্ন বা অঙ্কের স্থানিক মান আছে)
- ডেসিম্যাল বা দশমিক
- বাইনারি
- অক্টাল
- হেক্সাডেসিম্যাল

মনে রাখবে

রোমান সংখ্যা পদ্ধতিকে স্থানিক এবং অস্থানিকের মাঝামাঝি বলা যেতে পারে। কেননা II লিখার ক্ষেত্রে দুইটি I এর মান একই কিন্তু IV এবং VI এর মান আবার ভিন্ন।