

## ইউনিট- ৭

অধিবেশন- ৬২: গণিত শিক্ষণ/কর্মসহায়ক গবেষণার প্রতিফলন  
পদ্ধতি: আধুনিক নবতর শিক্ষণ ধারণা সম্পর্কে  
অবহিত থাকা

অধিবেশন- ৬৩: গণিতে পঠন দক্ষতা: সু-পঠন ও শিখন অভ্যাস

অধিবেশন- ৬৪: গণিতে পঠন দক্ষতা: গণিত শিখনে নিজস্ব  
পদ্ধতির উদ্ভাবন



## গণিত শিক্ষণ/কর্মসহায়ক গবেষণার প্রতিফলন পদ্ধতি:

### আধুনিক নবতর শিক্ষণ ধারণা সম্পর্কে অবহিত থাকা

#### ভূমিকা

শিক্ষা গতিশীল। শিক্ষার কোন বিষয়বস্তুই সকল সময়ের জন্য প্রযোজ্য নয়। জীবন, সমাজ, সংস্কৃতি, প্রযুক্তি, আর্থ-সামাজিক অবস্থা পরিবর্তনের সাথে সাথে শিক্ষার বিষয়বস্তু ও শিক্ষাদান পদ্ধতিরও পরিবর্তন ঘটে। তাই একজন শিক্ষককে সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে আধুনিক নবতর শিক্ষণ ধারণা সম্পর্কে অবহিত থাকা প্রয়োজন। এই অধিবেশনে গণিত শিক্ষাদানের বিভিন্ন পদ্ধতি ও কৌশল সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

#### উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- গণিত শিক্ষাদানে বিভিন্ন পদ্ধতি ও কৌশলগুলো ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- গণিত শিক্ষাদানে আধুনিক পদ্ধতিতে পাঠদানের কৌশল সম্পর্কে ধারণা ব্যক্ত করতে পারবেন।

#### পর্বসমূহ

পর্ব- ক: গণিত শিক্ষাদানের বিভিন্ন পদ্ধতি ও কৌশল

বিদ্যালয়ে শিখন-শেখানো প্রক্রিয়ায় উপযুক্ত পদ্ধতি ও কৌশল ব্যবহার গুরুত্বপূর্ণ। পদ্ধতি ও কৌশলগুলো গতানুগতিক এবং আধুনিক এ দু'ধরনের হতে পারে। আধুনিক পদ্ধতি ও কৌশলগুলো শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক, অংশগ্রহণমূলক এবং মিথস্ক্রিয়ামূলক। এগুলোর ব্যবহার শিক্ষার্থীর সর্বাঙ্গিক বিকাশের নিশ্চয়তা দেয়। আমাদের মাধ্যমিক বিদ্যালয়ে গতানুগতিক পদ্ধতি ব্যবহারের প্রবণতা লক্ষ্য করা যায়, যার মাধ্যমে শিক্ষার্থীর যথাযথ বিকাশ সম্ভব হয় না। এক্ষেত্রে শিক্ষকের অন্যতম পেশাগত দায়িত্ব হল, অংশগ্রহণমূলক আধুনিক পদ্ধতি ও কৌশল ব্যবহারের মাধ্যমে

## মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

শিক্ষণ পরিচালনা করা। এতে মুখস্থ বিদ্যার উপর নির্ভরশীলতা কমবে এবং শিক্ষার্থী সক্রিয়ভাবে শিখবে।

এবার শিক্ষার্থীবৃন্দ, নিচের ছকে গণিত শিক্ষাদানে প্রচলিত বিভিন্ন পদ্ধতি ও কৌশলগুলো লিপিবদ্ধ করি-

পদ্ধতি	কৌশল
<ul style="list-style-type: none"><li>■ বক্তৃতা</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ একক কাজ</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li><li>■</li></ul>



### পর্ব- খ: গণিত শিক্ষাদানে আধুনিক পদ্ধতিতে পাঠদানের কৌশল

কোন পাঠ্য বিষয় উদ্দেশ্যানুগ ও সূষ্ঠভাবে শিক্ষার্থীদের নিকট উপস্থাপনের ধারাবাহিক প্রক্রিয়াই শিক্ষাদান পদ্ধতি। সহজ ভাষায় শিক্ষার্থীদের সামনে কোন বিষয় উপস্থাপনের প্রক্রিয়াকে পদ্ধতি বলা হয়। অতএব যে ভাবে বা যে উপায়ে গণিতের বিষয়াবলী শিক্ষার্থীদের শেখান হয়, যে ভাবে শিক্ষার্থীর গণিতের বিষয়বস্তু সহজে বুঝতে, মনে রাখতে এবং প্রয়োগ করতে শেখে তাকেই গণিত শিক্ষাদান পদ্ধতি বলে।

গণিত শিক্ষাদানের পদ্ধতি অনেক রকমের হতে পারে। আসলে যে কোন বিষয়ই একাধিক বা বিভিন্ন পদ্ধতিতে শেখানো যেতে পারে। তাই বিভিন্ন পদ্ধতির মধ্যে একটি আরেকটি থেকে সুবিধাজনক হতে পারে। প্রত্যেকটি পদ্ধতির কিছু বিশেষ বৈশিষ্ট্য আছে। তাই বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে বিশেষ বিশেষ পদ্ধতিতে পাঠদান তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারে। গণিত শিক্ষাদানের একটি উল্লেখযোগ্য পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হল।

### পোস্ট বক্স পদ্ধতি:

পাঠাদানে সক্রিয়তাভিত্তিক ও অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতিগুলোর অন্যতম পদ্ধতি হিসাবে পোস্ট বক্স পদ্ধতি বা Post-box Strategy কে বর্ণনা করা যায়। এটি শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক অত্যন্ত কার্যকরী একটি পদ্ধতি। এই পদ্ধতি প্রয়োগের জন্য শিক্ষক শ্রেণীকক্ষে বিষয়বস্তুর উপর নির্দিষ্ট সমস্যা-সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন সমগ্র শ্রেণীর নিকট উপস্থাপন করেন এবং আগে থেকেই নম্বর দেয়া একটি ছোট কার্ডে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে উত্তর লেখার জন্য শিক্ষার্থীদেরকে নির্দেশনা দেন। অতঃপর উত্তর লেখা কার্ডটি ডাক-বাক্সের অনুরূপ ছোট ছোট বাক্সে ফেলার জন্য শিক্ষক নির্দেশ দিবেন। উল্লেখ্য, বাক্সগুলোতেও আগে থেকেই নম্বর দেওয়া থাকে। বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ যে, কার্ডগুলোতে শিক্ষার্থীরা নিজেদের নাম লিখবে না। ১নং প্রশ্নের উত্তর লিখিত কার্ডটি ১নং বাক্সে, ২ নং প্রশ্নের উত্তর লিখিত কার্ড ২ নং বাক্সে ফেলতে হয় ইত্যাদি। অতঃপর প্রতিটি দল একটি করে বক্স নিয়ে তার ভেতরে জমা দেয়া সমাধানগুলো পোস্টার পেপারে লিখবেন। প্রশিক্ষক পোস্টার পেপারে তার সমাধানটি বুলিয়ে দিয়ে প্রশিক্ষণার্থীদের পাওয়া সমাধানটির সাথে মিল ও অমিল সম্পর্কে আলোচনা করে পাঠ শেষ করবেন।

শিক্ষার্থী বন্ধুরা এবার নিচের ছকে নিজের ভাষায় শিক্ষাদান পদ্ধতি ও কৌশল সজ্জায়িত করি-

শিক্ষাদান পদ্ধতি:

শিক্ষাদান কৌশল:

## মূল শিখনীয় বিষয়

গণিত শিক্ষণ/কর্মসহায়ক গবেষণার প্রতিফলন পদ্ধতি:

আধুনিক নবতর শিক্ষণ ধারণা সম্পর্কে অবহিত থাকা

## ভূমিকা



যে কোন কাজ উদ্দেশ্যানুগভাবে এবং সুষ্ঠুভাবে সম্পাদনের পূর্ব শর্ত হল নিয়ন্ত্রিত ধারাবাহিক কর্মপরিক্রমা। কাজ শুরু হয় মূলত লক্ষ্য নির্ধারণের পর থেকেই। শিক্ষাদানের ক্ষেত্রে প্রথমেই আসে লক্ষ্য অতঃপর বিষয়বস্তু। লক্ষ্য ও বিষয়বস্তু নির্দিষ্ট হয়ে গেলেই প্রশ্ন শিক্ষার্থীদের কিভাবে শেখাব? অর্থাৎ কিভাবে শ্রেণীকক্ষে বিষয়বস্তু উপস্থাপন করলে বা বোঝালে শিক্ষার্থী বিষয়বস্তু সবচেয়ে ভালভাবে বুঝবে অর্থাৎ অর্থপূর্ণভাবে আয়ত্ত করতে পারবে। শ্রেণীকক্ষে উদ্দেশ্যানুগ এবং সুষ্ঠুভাবে পাঠদানের ধারাবাহিক প্রক্রিয়াই হল শিক্ষাদান পদ্ধতি।

ভালভাবে গণিত শেখাতে হলে, গণিত শেখানোর পদ্ধতি সম্পর্কে জানতে হবে। আমাদের শিক্ষকতার স্বার্থকতাই ভাল শেখানতে। শিক্ষার্থী ভালভাবে শিখলে তবেই শিক্ষাদান সার্থক ও পরিপূর্ণ হয়। তাই আমাদের প্রত্যেকের গণিত শিক্ষাদানের আধুনিক পদ্ধতি সম্পর্কে সম্যক ধারণা থাকা একান্ত বাঞ্ছনীয়। গণিত শিক্ষাদানের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হল।

কর্মশালা  
পদ্ধতি

শিক্ষার্থীদের পঠন-পাঠনে সক্রিয় রাখার জন্য পাঠদানে যেসব পদ্ধতি প্রয়োগ করা যায় কর্মশালা পদ্ধতি বা Workshop method সেগুলোর অন্যতম একটি পদ্ধতি। এটি অত্যন্ত কার্যকরী ও সফল একটি পদ্ধতি। বিভিন্ন প্রশিক্ষণ কার্যক্রমে, সেমিনারে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়। আনুষ্ঠানিক শ্রেণী পাঠদানেও অত্যন্ত কার্যকরভাবে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা সম্ভব। এই পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীদেরকে বিষয়বস্তু সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন কাজে সক্রিয় ও কর্মতৎপর রাখা যায়।

ইংরেজীতে Workshop method বলতে “A period of discussion practical work on a particular subject, in which a group of people share their knowledge and experience.”

**বৈশিষ্ট্য:**

- ১। ইহা শিক্ষার্থী কেন্দ্রিক একটি পদ্ধতি।
- ২। শ্রেণীতে কম সংখ্যক শিক্ষার্থী থাকলে এটি বেশি কার্যকরী।
- ৩। শিক্ষার্থীদেরকে ছোট ছোট দলে বিভক্ত করে কাজ করার সুযোগ সৃষ্টি করে।
- ৪। প্রত্যেক দলে শিক্ষার্থী ব্যক্তিগতভাবে মতামত প্রদানের সুযোগ পায়।
- ৫। ছোট ছোট দলে স্বাধীনভাবে কাজ করার ফলে শিক্ষার্থীদের আত্মবিশ্বাস সৃষ্টি হয়।
- ৬। শ্রেণীর জন্য বরাদ্দকৃত সময় পরিকল্পিত উপায়ে ব্যবহার করা যায়।
- ৭। ‘জোড়ায়- জোড়ায়’ কাজ করার সুযোগ সৃষ্টি হয়।
- ৮। একই সময়ে ভিন্ন সমস্যা নিয়ে আলোচনা করার সুযোগ সৃষ্টি হয়।

**আরোহী  
পদ্ধতি**

অনেকগুলো উদাহরণের মাধ্যমে যখন কোন বিশেষ সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় তখন তাকে আরোহী পদ্ধতি বলে। এ পদ্ধতিতে পর্যবেক্ষণ এবং পরীক্ষণের মাধ্যমে গৃহীত বিশেষ তথ্য থেকে বিশেষ সত্য বা বিশেষ প্রতিজ্ঞা থেকে সামান্য সিদ্ধান্তে পৌঁছা। কাজেই আরোহ পদ্ধতির সিদ্ধান্ত তার প্রতিজ্ঞা থেকে ব্যাপক। এ পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীরা উদাহরণ থেকে বুঝে নেয়ার সুযোগ পায়।

উদাহরণ: প্রতিজ্ঞা, সকল জোড় সংখ্যা ২ দ্বারা বিভাজ্য।

৪ একটি জোড় সংখ্যা এবং এটা ২ দ্বারা বিভাজ্য

৬ ” ” ” ” ” ২ ” ”

৮ ” ” ” ” ” ২ ” ”

২০ ” ” ” ” ” ২ ” ”

৪৮ ” ” ” ” ” ২ ” ”

১১২ ” ” ” ” ” ২ ” ”

২৫৬ ” ” ” ” ” ২ ” ”

সুতরাং যে কোন জোড় সংখ্যা ২ দ্বারা বিভাজ্য, প্রমাণিত।



অবরোহী  
পদ্ধতি

একটি সাধারণ সত্যকে স্বীকার করে নিয়ে যখন বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে এর সত্যতা প্রমাণ করা যায় তখন তাকে অবরোহী পদ্ধতি বলে। এ পদ্ধতিতে প্রথমে একটি সাধারণ সত্যকে বা তথ্যকে স্বীকার করে নিয়ে তারপর বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে তাদের সত্যতা প্রমাণ করা হয়।

উদাহরণ: প্রমাণ করতে হবে যে, যে কোন জোড় সংখ্যা ২ দ্বারা বিভাজ্য।

প্রমাণ: সংখ্যা শ্রেণী দশ-ভিত্তিক বলে দশক, শতক, হাজার ইত্যাদি স্থানীয় সংখ্যাগুলো অবশ্যই ২ দ্বারা বিভাজ্য হবে। কারণ এগুলো ১০ এর গুণিতক। অতএব, একক স্থানীয় অংক ২ দ্বারা বিভাজ্য হলে যে কোন সংখ্যা ২ দ্বারা বিভাজ্য হবে, প্রমাণিত।

সংশ্লেষণ  
পদ্ধতি

যে পদ্ধতিতে সমস্যার বিভিন্ন অংশগুলিকে একত্র করে সমস্যাটিকে সুসংগঠিত করা হয় এবং তাকে বুঝবার চেষ্টা করা হয় তাকে সংশ্লেষণ পদ্ধতি বলে। বিচ্ছিন্ন অংশগুলির সংগে সম্পূর্ণ সমস্যার যে অবিচ্ছেদ্য সম্পর্ক রয়েছে তা শিক্ষার্থীদের উপলব্ধি করতে দেওয়া এই পদ্ধতিতে শিক্ষাদানের উদ্দেশ্য। এই পদ্ধতিতে জানা থেকে অজানায় পৌঁছাতে হয়। এতে সমস্যাটির বিভিন্ন প্রমাণিত তথ্য বা সিদ্ধান্ত একত্র করে বা সংশ্লেষণ করে সম্পূর্ণ সমস্যার অজানা সিদ্ধান্তটির সত্যতা প্রমাণ করতে হয়। সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে শিক্ষার্থী কল্পনাকে সত্য ধরে সিদ্ধান্তের সত্যতা নিরূপণ করে। এতে যুক্তির রূপ হচ্ছে- যেহেতু a সত্য অতএব b সত্য। আর b সত্য হলে d ও সত্য।

বিশ্লেষণ  
পদ্ধতি

যে পদ্ধতিতে সমস্যাটিকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করে ব্যাখ্যা বা বিশ্লেষণ করা হয় তাকে বিশ্লেষণ পদ্ধতি বলা হয়। এই পদ্ধতিতে অজানা সিদ্ধান্ত থেকে পথ খুঁজে শিক্ষার্থীকে জানা সত্যে পৌঁছাতে হয়। অজানা সিদ্ধান্তটি কোন সত্যের উপর নির্ভরশীল তা সমস্যাটির বিভিন্ন অংশ বিশ্লেষণ বা ব্যাখ্যা করে দেখতে হয়। এখানে প্রমাণ করা যায় যে অজানা সিদ্ধান্তটির সত্যতা আসলে জানা সত্যের সত্যতার উপর নির্ভর করে। এই পদ্ধতিতে এভাবে যুক্তির মাধ্যমে দেখান যায় যে, a সিদ্ধান্তে পৌঁছাতে হলে b, c, d ইত্যাদি প্রমাণ করা প্রয়োজন, দেখা যাক b, c ও d এর সত্যতা প্রমাণ করা যায় কিনা।

আবিষ্কার  
পদ্ধতি

আবিষ্কার বা Heuristic কথাটি এসেছে একটি গ্রীক শব্দ থেকে। শব্দটির অর্থ হল আমি আবিষ্কার করি (I find out)। এই কথাটির মধ্যেই আবিষ্কার পদ্ধতির অর্থ নিহিত রয়েছে। এখানে শিক্ষার্থী নিজে আবিষ্কার করে বলেই পদ্ধতিকে আবিষ্কার পদ্ধতি বলা হয়েছে।

পরীক্ষাগার  
পদ্ধতি

পরীক্ষাগার পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীরা নিজেরা হাতেকলমে পরীক্ষা নিরীক্ষা করে শিক্ষা লাভের কাজে অগ্রসর হয়। এই পদ্ধতিতে পরীক্ষণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের দ্বারা গণিতের তথ্য, নিয়ম, সূত্র, প্যাটার্ন ইত্যাদি আবিষ্কারের উপর জোর দেওয়া হয়। এতে গণিতের ব্যবহারিক দিকটির উপর অধিক গুরুত্ব দেওয়া হয়। জ্যামিতি শিক্ষণে পরীক্ষাগার পদ্ধতিটি অধিক প্রযোজ্য। তবে ঠিকমত পরিচালনা করতে পারলে পাঠিগণিত ও বীজগণিত শিক্ষাদানেও এটা সফলভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

সমস্যা  
সমাধান  
পদ্ধতি

শিশু-কিশোর শিক্ষার্থী সর্বদাই আগ্রহী ও কৌতুহলী। নতুন সমস্যা এবং তার সমাধান কিশোর শিক্ষার্থীদের মেধা ও আগ্রহের উদ্দেক করে।

গতানুগতিকভাবে পাঠ্যপুস্তক আবৃত্তি বা বর্ণনা শিক্ষার্থীদের মনে আগ্রহ ও কৌতুহল সৃষ্টির পরিবর্তে ক্রমশ একঘেয়েমী ও জড়তা সৃষ্টি করে। শিক্ষার্থীদের মনে যুক্তিযুক্ত ভাবে চিন্তা করার এবং সমস্যা সমাধান করার প্রেরণা জাগানোর উদ্দেশ্যে সমস্যা সমাধান পদ্ধতির উদ্ভব হয়। এই পদ্ধতির প্রবর্তন হয় ১৯১০ খ্রিস্টাব্দে জন ডিউক কর্তৃক “How We Think” গ্রন্থটি প্রকাশের পর। এই পদ্ধতি অনুসারে শিক্ষণীয় বিষয়টি শিক্ষার্থীর সম্মুখে সমস্যার আকারে উপস্থাপন করা হয়। এই বাধা অপসারণ করে সমস্যার সমাধানে পৌছানোর জন্য যে সক্রিয় চেষ্টা তাই এই পদ্ধতির মূলমন্ত্র।

মিলিত  
প্রচেষ্টা  
পদ্ধতি

গণিত শিক্ষাদানে আবিষ্কার পদ্ধতিটি গুরুত্বপূর্ণ হলেও শ্রেণীকক্ষে ব্যবহারের অনেক সীমাবদ্ধতা রয়েছে। যেমন অধিক সংখ্যক শিক্ষার্থীকে আবিষ্কার পদ্ধতিতে শিক্ষাদান দুরূহ ব্যাপার এবং সময় সাপেক্ষ। শিক্ষকদের প্রস্তুতির জন্য সময় ও শ্রম দুইই প্রয়োজন হয়। তাই আবিষ্কার পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য সমূহ যতদূর সম্ভব অক্ষুন্ন রেখে শ্রেণীকক্ষে অধিক সংখ্যক শিক্ষার্থীদের জন্য সৃষ্টি করা হয়েছে মিলিত প্রচেষ্টা পদ্ধতি। মিলিত প্রচেষ্টা পদ্ধতিতে শিক্ষকের নির্দেশ অনুযায়ী

সমগ্র শ্রেণী একযোগে বিষয়বস্তু আবিষ্কারে তৎপর হয়। সকলে একত্রে কাজ করা ও চিন্তা করা এই পদ্ধতির মৌলিক বিশেষত্ব। এই পদ্ধতিতে শিক্ষক সমগ্র শ্রেণীকে উদ্দেশ্য করে প্রশ্ন করেন শিক্ষার্থীরা সকলে মিলিতভাবে প্রশ্নোত্তর করার চেষ্টা করে।

### প্রকল্প পদ্ধতি

শিক্ষাদানের ক্ষেত্রে প্রকল্প পদ্ধতির প্রবর্তক ডিউইর সহকর্মী কিলপ্যাট্রিক। কিলপ্যাট্রিক মূলত ডিউইর নীতির উপর ভিত্তি করে এই পদ্ধতি প্রবর্তন করেন। কিলপ্যাট্রিক প্রজেক্ট এর সংজ্ঞা দেন এভাবে- A project is a problematic act carried to completion in its natural setting. অর্থাৎ কোন সমস্যামূলক কাজকে স্বাভাবিক পরিবেশে সম্পন্ন করার নামই প্রকল্প বা প্রজেক্ট। পরবর্তীকালে শিক্ষাবিদগণ প্রজেক্ট এর সংজ্ঞার পরিবর্তন করেন। কারণ এই সংজ্ঞার উপর নির্ভর করে এই পদ্ধতিকে সকল বিষয়ে প্রয়োগ করা সম্ভব নয়। বিজ্ঞান ও গণিত বিষয়ে এই পদ্ধতির প্রয়োগ সহজ এবং কার্যকর ভূমিকা পালন করে।

### স্ব-শিখন পদ্ধতি: মড্যুল

শিক্ষাদানের সময় শিক্ষক শিক্ষার্থীকে কিছু উদ্দীপক দেন এবং তার ফলে শিক্ষার্থীর মধ্যে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি হয়। এই প্রতিক্রিয়া বিভিন্ন আচরণের মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। শিক্ষাদানে উদ্দেশ্য হল শিক্ষার্থীর আচরণে অভিপ্রের্ত পরিবর্তন আনায়ন। যখন আমরা আকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন দেখতে পাই তখন আমরা বুঝি শিক্ষাদান সার্থক হয়েছে। উদ্দীপকগুলিকে কতটা সার্থকভাবে প্রয়োগ করা যায় সেটাই শিক্ষাদান পদ্ধতির মূল লক্ষ্য। শিক্ষক এই উদ্দীপক বিভিন্ন মাধ্যমে দিয়ে থাকেন। উদ্দীপক সাধারণত সরাসরিভাবে কিংবা বিভিন্ন পাঠ সামগ্রীর সাহায্যেও দেওয়া যায়। অধুনা পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে স্বশিখন পাঠসামগ্রী ব্যবহৃত হচ্ছে। এই স্বশিখন পাঠ সামগ্রী উপস্থাপনের একটি পদ্ধতি হচ্ছে মড্যুল। অর্থাৎ মড্যুল এমন একটি মাধ্যম যার দ্বারা শিক্ষার্থী নিজে নিজেই শিখতে পারে। অনেকের মতে স্ব-শিখন পদ্ধতির ক্ষেত্রে মড্যুল সর্বোত্তম।

এখন প্রশ্ন আসে মড্যুল কি? মড্যুল শিক্ষাদানের একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ মাধ্যম। এটি এমনভাবে লিখিত হয় বা তৈরি করা হয় যাতে শিক্ষার্থীরা শিক্ষক ছাড়াই নিজে নিজে পড়ে বুঝতে পারেন। এতে শিক্ষকের সাহায্যের তেমন কোন প্রয়োজন হয় না। এখানে শিক্ষকের ভূমিকা গৌণ, শিক্ষার্থীরা নিজেরাই পাঠে আগ্রহী হন এবং উৎসাহ বোধ করেন।



### মূল্যায়ন:

১. গণিতের ক্লাশে পোস্ট বক্স পদ্ধতি প্রয়োগের ক্ষেত্রে আপনি কী সমস্যার সম্মুখীন হতে পারেন বলে মনে করেন?



### সম্ভাব্য উত্তর:

পর্ব- ক

পদ্ধতি	কৌশল
<ul style="list-style-type: none"><li>বক্তৃতা</li><li>আলোচনা</li><li>প্রশ্নোত্তর</li><li>গল্প বলা</li><li>পর্যবেক্ষণ</li><li>অনুসন্ধান</li><li>প্রদর্শন</li><li>প্রজেক্ট</li><li>শিক্ষা ভ্রমণ</li><li>বর্ণনা</li><li>অভিনয়</li><li>বিতর্ক</li><li>অংশগ্রহণ</li><li>আরোপিত কাজ</li><li>সমস্যা সমাধান</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>একক কাজ</li><li>জোড়ায় কাজ</li><li>দলীয় কাজ</li><li>উদ্দীপ্তকরণ</li><li>মার্কেট প্লেস</li><li>ব্রেইন স্টর্মিং</li><li>সমাজ জরিপ</li><li>ধারণা মানচিত্র</li><li>জার্নাল লেখা</li><li>বলতে দেয়া</li><li>সাক্ষাৎকার</li><li>লিখতে দেয়া</li><li>আঁকতে দেয়া</li></ul>

পর্ব- খ

শিক্ষাদান পদ্ধতি:

কোন পাঠ্য বিষয় উদ্দেশ্যানুগ ও সুষ্ঠুভাবে শিক্ষার্থীদের নিকট উপস্থাপনের ধারাবাহিক প্রক্রিয়াই শিক্ষাদান পদ্ধতি। সহজ ভাষায় শিক্ষার্থীদের সামনে কোন বিষয় উপস্থাপনের প্রক্রিয়াকে পদ্ধতি বলা হয়।

শিক্ষাদান কৌশল:

কৌশল হল একটি পদ্ধতিকে সার্থকভাবে প্রয়োগের জন্য গৃহীত বিভিন্ন ধরনের কর্মকাণ্ড।

শিক্ষাদান পদ্ধতি ও কৌশলের ক্ষেত্রে লক্ষ্যণীয়-

- পদ্ধতি ও কৌশলের মধ্যে কোন সুনির্দিষ্ট পার্থক্য করা সম্ভব নয়। ক্ষেত্র বিশেষে পদ্ধতি কৌশল এবং কৌশল পদ্ধতি হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে।
- একটি পাঠে এক বা একাধিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হতে পারে।
- একটি পদ্ধতিতে একাধিক কৌশল ব্যবহৃত হতে পারে।
- একাধিক পদ্ধতি ও কৌশলের ব্যবহার পাঠকে আনন্দদায়ক করে।

## গণিতের পঠন দক্ষতা:

### সু-পঠন ও শিখন অভ্যাস

#### ভূমিকা

পরিবর্তিত গতিশীল পরিবেশের সাথে সঙ্গতি রক্ষা করে চলার জন্যই মানুষকে আয়ত্ত করতে হচ্ছে নিত্য নতুন জ্ঞান, কলাকৌশল, পদ্ধতি ও আচার-আচরণের। আর এ কলাকৌশল আয়ত্ত করার নিমিত্তই রয়েছে শিখন। শিখন পরিস্থিতিতে মানুষের আচরণের পরিবর্তন সম্ভব হয়েছে অভিজ্ঞতা ও অনুশীলনের মাধ্যমে। শিখন মানুষের জ্ঞান, অভিজ্ঞতা অর্জন, দক্ষতা বা দৃষ্টিভঙ্গি বাড়াতে সাহায্য করে। শিখনের মধ্যে উত্তম হচ্ছে স্ব-শিখন। মানুষ যখন তার প্রয়োজন অনুযায়ী অবস্থা বুঝে নিজ দায়িত্বে স্বতঃপ্রণোদিত হয়ে শিখে তাই হল স্ব-শিখন। এই অধিবেশনে সু-পঠন বা যথাযথ অধ্যয়ন এবং শিখন অভ্যাস সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

#### উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- সু-পঠন বা যথাযথ অধ্যয়ন সম্পর্কে ধারণা ব্যক্ত করতে পারবেন।
- সু-পঠন বা যথাযথ অধ্যয়নের কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- শিখন অভ্যাস সম্পর্কে ধারণা ব্যক্ত করতে পারবেন।
- শিখন অভ্যাসের কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

#### পর্বসমূহ



পর্ব- ক: যথাযথ অধ্যয়ন বা সু-পঠন এর ধারণা এবং তার কৌশলসমূহ

সাধারণভাবে মনে করা হয় পঠন বিষয়টি বাংলার সাথে জড়িত- গণিতে এর প্রয়োজন কি? কিন্তু গভীরভাবে বিষয়টির প্রতি দৃষ্টি দিলে দেখা যাবে গণিতেও পঠন কার্যকরি। শুধু কার্যকরি নয় গণিতে সু-পঠন অত্যন্ত কার্যকর। একটি বিষয়কে বুঝতে হলে বিষয়বস্তুর গভীরে যেতে হবে। বিষয়বস্তুর গভীরে যাবার উপায় ভাল মত পড়া।

শিক্ষার্থীবন্ধুরা এবার নিচের ছকের প্রশ্নগুলোর উত্তর তৈরি করি-

যথাযথ অধ্যয়ন বা সু-পঠন বলতে কি বুঝায় ব্যাখ্যা করুন।

সু-পঠন বা যথাযথ অধ্যয়নের কৌশলসমূহের একটি তালিকা প্রস্তুত করুন।



### পর্ব- খ: শিখন অভ্যাস এর ধারণা এবং তার কৌশলসমূহ

মানুষ অভ্যাসের দাস। যে পরিবেশে মানুষ অভ্যাস আয়ত্ত করে তাই জীবনের সাথে মিশে যায়। আবার চেষ্টা করে অভ্যাস ত্যাগ করা যায়। অভ্যাসের পরিবর্তন, পরিমার্জন ও সংশোধনও করা যায়। অভ্যাস গঠন একটি সহজাত প্রবৃত্তি। অভ্যাসের ফলে মানুষের আচার-আচরণ, রুচিবোধ, সৌজন্যতা প্রকাশ পায়। অভ্যাসের দ্বারা সততা, সভ্যতা ও সংস্কৃতির বিকাশ ঘটে।

শিক্ষার্থীবন্ধুরা এবার নিচের ছকের প্রশ্নগুলোর উত্তর তৈরি করি-

শিখন অভ্যাস বলতে কি বুঝায় ব্যাখ্যা করুন।

শিখন অভ্যাসের কৌশলসমূহের একটি তালিকা প্রস্তুত করুন।



## মূল শিখনীয় বিষয়

## গণিতের পঠন দক্ষতা:

## সু-পঠন বা যথাযথ অধ্যয়ন ও শিখন অভ্যাস



কথায় আছে- “Self help is the best help.” তেমনি Self learning is the best learning. জীবনধারণের জন্য মানুষকে তার পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে চলতে হয়। সময় এবং অগ্রগতির সাথে সাথে বদলে যাচ্ছে পরিবেশ। পরিবর্তিত হচ্ছে মানুষের জীবনযাত্রা। পরিবর্তিত পরিস্থিতির সাথে তাল মিলিয়ে চলার নাম শিখন এবং একজন ব্যক্তি নিজে কিভাবে চলবেন তার নাম স্ব-শিখন।

সু-পঠন বা  
যথাযথ  
অধ্যয়ন ও  
শিখন  
অভ্যাস

যে কোন গাণিতিক সমস্যার মধ্যে মূলত দুটি উপাদান নিহিত থাকে। প্রথমটি হল ‘কি দেওয়া আছে’ এবং দ্বিতীয়টি ‘কি বের’ করতে হবে। এই দুটি বিষয় সম্যকভাবে অনুধাবন করতে পারলেই সমস্যার সমাধান করা সম্ভব হয়।

যে কোন গাণিতিক সমস্যার সমাধানের ক্ষেত্রে শিক্ষকের কাজ হবে শিক্ষার্থীদের মধ্যে এই দুটি মৌলিক বিষয় সম্পর্কে চিন্তা করা ও বোঝার অভ্যাস করিয়ে দেওয়া। এই দুটি মৌলিক উপাদান যেভাবে সম্মন্ধযুক্ত করা যাবে, তার ওপর অঙ্কটির অন্তবর্তী ধাপগুলি নির্ভর করবে। যে কোন সমস্যার সমাধান করতে হলে, শুরু করতে হবে যা দেওয়া আছে সেখান থেকে, নতুবা যা বার করতে হবে সেখান থেকে। এই মূল কথাটি শিক্ষার্থীকে ভালভাবে বুঝিয়ে দিতে হবে। সমস্যা-সমাধানের এই নিয়মটি সম্বন্ধে পরিষ্কার ধারণা হবার পরই অনুশীলনের প্রশ্ন আসে। ধাপগুলি না বুঝে যান্ত্রিকভাবে অনুশীলন করার কোন মূল্য নেই। আন্দাজে বা এলোমেলোভাবে অথবা কিছু না বুঝে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে ছাত্র যাতে সমস্যা না কষে, সে বিষয়ে শিক্ষকের সজাগ দৃষ্টি রাখতে হবে। গণিতে অনুশীলনের প্রয়োজন আছে; কিন্তু অনুশীলন করার আগে সমস্যার উপাদান দুটির মধ্যকার সম্পর্ক সঠিক হৃদয়ঙ্গম করতে হবে।

মৌলিক উপাদান দুটির মধ্যকার সম্পর্ক সম্বন্ধে শিক্ষার্থীর ঠিকমত জ্ঞান হলে কি করে ধাপে ধাপে সঠিক অনুসিদ্ধান্ত করে চরম সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়, সে বিষয়ে শিক্ষা দিতে হবে।

যুক্তিপূর্ণ অনুসিদ্ধান্ত ও চরম সিদ্ধান্ত গ্রহণ করার ক্ষমতাই পরবর্তী জীবনের প্রতি কাজে প্রয়োজন হয়। বিভিন্ন তথ্য থেকে সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারা সবচেয়ে প্রয়োজন। আমাদের জীবনের যা কিছু চিন্তা ও কর্ম তা বিভিন্ন সিদ্ধান্তের দ্বারা প্রভাবিত ও পরিচালিত হয়। শিক্ষকের কাজ শিক্ষার্থীকে যুক্তিপূর্ণ চিন্তা করতে শিক্ষা দেয়া, তাদের তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকা দরকার। যথা-

১। ইহার সিদ্ধান্তগুলি অপরিবর্তনীয়।

২। বিষয়টি এমন হবে যে, তার সাহায্যে সরল এবং সহজ সিদ্ধান্ত থেকে ধীরে ধীরে জটিল সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যাবে। এই শিক্ষণ পদ্ধতি মনোবিজ্ঞান সম্মত।

৩। উপরিলিখিত উপায়ে যে দক্ষতা লাভ হবে, তাকে জীবনে প্রয়োগ করা সম্ভব হবে।

এই তিনটি বৈশিষ্ট্যকে সংক্ষেপে বলা হয়-

১। নিশ্চয়তা; ২। সরলতা; ৩। প্রযোজ্যতা।

গণিতের মধ্যে বৈশিষ্ট্যগুলি যতটা প্রকট অন্য কোন বিষয়ে সেরূপ দেখা যায় না। গণিতের এই বৈশিষ্ট্য তিনটি সম্বন্ধে একটু বিশদ আলোচনা করা যাক।

### নিশ্চয়তা (Certainty)

গণিতে অভিজ্ঞ ব্যক্তিদের মধ্যে উত্তরের অমিল দেখা যায় না। অন্য যে কোন বিষয়ে ইহার একান্ত অভাব। গণিতের যে কোন সিদ্ধান্ত অপর সিদ্ধান্তের সম্পূর্ণক কখনও বিপরীত হয় না।

গণিতের উত্তর নৈব্যক্তিক। ব্যক্তি-বৈষম্যের ফলে গণিতের সিদ্ধান্ত পরিবর্তন হয় না। গণিতজ্ঞ নিজের ভুল নিজেই সংশোধন করতে পারেন, কিংবা অপরের দ্বারা ভুলগুলি সম্বন্ধে দৃঢ়প্রত্যয় হতে পারেন। গণিতে বিশেষজ্ঞের স্থান নেই। 'ঐ ব্যক্তি একজন বিশেষজ্ঞ, অতএব তিনি যা বলেছেন তাই ঠিক' এরূপ ভাবে গণিতজ্ঞ কোন কিছুই মেনে নেন না। যুক্তির দ্বারা দৃঢ় প্রত্যয় হতে চান গণিতজ্ঞ। অন্য যে কোন বিষয়েই বিশেষজ্ঞদের মধ্যে মত পার্থক্য দেখা যায়। কিন্তু যদি গণিতের

সাহায্যে কোন কিছু প্রমাণ করে দেখানো যায়, তা হ'লে এ মত-পার্থক্য দূর হয়ে যায়। গণিতের জগতে সবকিছুই স্থির, নিশ্চল, স্বচ্ছ- এবং প্রতি প্রশ্নেরই নিশ্চিত উত্তর আছে। গণিতের ছাত্র নিশ্চিতভাবে জানতে পারেন যে, তাঁর সিদ্ধান্ত ঠিক অথবা ভুল। সঠিক সিদ্ধান্তে আসার এই নিশ্চিত বোধের মানসিকতাটি গণিত-শিক্ষক শিক্ষারাস্ত্র থেকে শিক্ষার্থীদের মধ্যে সঞ্চারিত করতে সচেষ্ট থাকবেন।

সরলতা  
(Simplicity)

গণিতের যুক্তি খুব সরল। অল্প সংখ্যক সরল সংজ্ঞা ও স্বীকার্যের ওপর ভিত্তি করে ধীরে ধীরে যথাযথ ধাপে জটিল হতে জটিলতর সিদ্ধান্তে গণিত আমাদের নিয়ে যায়। শিক্ষার্থীর ক্ষমতা ও প্রয়োজনের উপযোগী করে প্রতি ধাপে তার বোধগম্য করে গণিত শিক্ষক অগ্রসর হতে পারেন। অপর কোন বিষয়েই এরূপ সম্ভব হয় না। গণিত শিক্ষার্থীকে স্মৃতির ওপর কোন চাপ সহ্য করতে হয় না; অল্পসংখ্যক তথ্য মনে রাখলেই যথেষ্ট হয়। গণিতের অনুশীলনের ফলে প্রভূত শক্তি অর্জিত হয়।

প্রযোজ্যতা  
(Applicability)

গণিতে আমরা যেভাবে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করি, অন্যান্য এবং বাস্তব জীবনে সেরূপ সুযোগ মেলে না। এই জন্য অনেকে মনে করেন যে, গণিত আমাদের যেভাবে সিদ্ধান্ত নিতে শেখায় তা আমাদের বাস্তব জীবনে কোন কাজে লাগে না। গণিত অবশ্যম্ভাবী সিদ্ধান্তে উপনীত হতে সাহায্য করে। প্রারম্ভিক সূত্র যদি সত্য হয়, গণিতের সিদ্ধান্ত নির্ভুল হতে বাধ্য। কারণ প্রারম্ভিক সূত্র থেকে সিদ্ধান্ত অবশ্যম্ভাবী পরিণতি। কিন্তু বাস্তব জীবনে আমরা যে সমস্ত সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে থাকি, সেগুলি সকল ক্ষেত্রে অবশ্যম্ভাবী নয়। এখানে কল্পনা-শক্তি যথেষ্ট কাজ করে। এই কারণে অনেকের ধারণা যে, গণিতের সিদ্ধান্তে আসার যে দক্ষতা জন্মায়, গণিতের সীমা রেখার বাইরে বাস্তব জীবনে তাকে প্রয়োগ করা সম্ভব নয়। মনে করা যাক, আমাদের প্রারম্ভিক সূত্র 'সূর্য এ পর্যন্ত প্রতিদিন সকালে উঠেছে। কোনদিন ইহার ব্যতিক্রম হয় নি। সাধারণ বুদ্ধিতে সিদ্ধান্তে আসা যেতে পারে যে, কাল সকালে সূর্য উঠবে। কিন্তু প্রদত্ত প্রারম্ভিক সূত্র থেকে এরূপ অবশ্যম্ভাবী সিদ্ধান্ত গণিতে করা যায় না। গণিতের দিক থেকে প্রারম্ভিক সূত্র ও সিদ্ধান্তের মধ্যে যথেষ্ট ফাঁকা আছে। সিদ্ধান্তটি গণিতশাস্ত্র সম্মত হতে হলে নিম্নলিখিত শর্তগুলি সিদ্ধ হওয়া চাই-

১। সূর্য আগামীকাল পর্যন্ত বর্তমান থাকবে।

২। পৃথিবী আগামীকাল পর্যন্ত বর্তমান থাকবে।

৩। পৃথিবী তার অক্ষের চারিদিকে ঘুরতে থাকবে।

জানা তথ্যের সঙ্গে উল্লিখিত শর্ত তিনটিকে স্বীকার করে নিলেই গাণিতিক সিদ্ধান্তটিতে উপনীত হওয়া সম্ভব।

আবার মূল সূত্র ধরা যাক, ‘মানুষ মাত্রই মরণশীল’। সিদ্ধান্ত- রহিম মরণশীল। এখানে জানা তথ্য: মানুষ মরণশীল, রহিম একজন মানুষ। সিদ্ধান্ত- রহিম মরণশীল। এক্ষেত্রে সিদ্ধান্তটি সম্পূর্ণ গণিতশাস্ত্র সম্মত।

এখন প্রশ্ন করা যেতে পারে যে, মূল সূত্র থেকে সিদ্ধান্তটি যদি অবশ্যভাবী না হয়, তাহলে সিদ্ধান্ত গ্রহণে গণিত কি আমাদের বেশি সাহায্য করে? উত্তরে বলা যেতে পারে ‘হাঁ’। কিন্তু কেমন করে? প্রশ্নালীটির মধ্যে দুটি ধাপ আছে-

(১) মূলসূত্র থেকে সিদ্ধান্তে উপনীত হতে দূরতক্রম্য বাস্তব অবস্থা যেখানে রয়েছে, ঐ বাস্তব অবস্থার পরিবর্তে ‘প্রকল্পিত শর্ত’ (Hypothetical Conditions) সেখানে গ্রহণ করতে হবে;

(২) গাণিতিক সিদ্ধান্ত।

উল্লিখিত প্রথম উদাহরণে বাস্তব অবস্থা এই যে, সূর্য বা পৃথিবী আগামী কাল বর্তমান নাও থাকতে পারে বা পৃথিবী তার অক্ষের চারিদিকে ঘুরতে নাও পারে। এই বাস্তব অবস্থাকে অপনীত করে সেস্থলে আমরা যদি এই কার্যকর সূত্রটি স্বীকার করে নিতে পারি যে, সূর্য ও পৃথিবীর পূর্বের মত আপেক্ষিক অবস্থান বর্তমান থাকবে এবং পৃথিবী আগের মত তার অক্ষের চারিদিকে ঘুরতে থাকবে, তাহলে প্রদত্ত তথ্য ও এই স্বীকৃত তথ্যের সংযোগ আমরা নির্ণেয় সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারি।

এখানে প্রকল্পিত সূত্র ও বাস্তব অবস্থার মধ্যে মিল আছে। সুতরাং সিদ্ধান্তটি নিশ্চিত করা যেতে পারে। যেখানে বাস্তব অবস্থার সঙ্গে প্রকল্পিত সূত্র খাপ খাবে, সেখানে গণিতের সিদ্ধান্ত নিশ্চিত ফলপ্রদ এবং নির্ভুল। সুতরাং গণিতের পদ্ধতি বাস্তব জীবনে সিদ্ধান্ত গ্রহণে আমাদের ভালভাবে সাহায্য করতে পারবে।



মূল্যায়ন:

১. অভ্যাস গঠনে গণিত শিক্ষকের দায়িত্ব ও কর্তব্যসমূহ লিখুন।



সম্ভাব্য উত্তর:

পর্ব- ক ও খ

মূল শিখনীয় বিষয় থেকে জেনে নিন।

## গণিতের পঠন দক্ষতা:

### গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়ন

#### ভূমিকা

“গণিত মানব মনের এমন এক বিকাশ যার প্রকাশ হয় কর্মতৎপরতায়, ইচ্ছায়, চিন্তাশীল মনের যুক্তিতে ও পূর্ণ সৌন্দর্য বোধের কামনায়। এর মূল উপাদানগুলো হল যুক্তি ও স্বতঃস্ফূর্ত জ্ঞান। বিশ্লেষণ এবং সংগঠন সামান্যীকরণও এর অন্য বৈশিষ্ট্য। এর বিভিন্ন দিকের উপর বিভিন্ন ট্রাডিশন আরোপ করা সত্ত্বেও এ সকল বিরুদ্ধ মতের পারস্পরিক কার্য ও তাদের সমন্বয় সাধনের চেষ্টাই এর জীবনীশক্তি। এগুলোই হল গণিতের উপযোগিতা ও গণিত সম্পর্কীয় বিজ্ঞানে এর মর্যাদা সর্বশ্রেষ্ঠ রূপে স্বীকৃত।” -Courtant and Robbins. উল্লেখিত উক্তিটি গণিত পাঠ ও এর পদ্ধতি উন্নয়নে গুরুত্বপূর্ণ। এই অধিবেশনে গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতি ও তার উন্নয়নের কৌশল সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

#### উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা ব্যক্ত করতে পারবেন।
- গণিত শিখনে বিভিন্ন ধরনের নিজস্ব পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়নের কৌশল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



#### পর্বসমূহ

পর্ব- ক: গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির ধারণা এবং বিভিন্ন ধরনের নিজস্ব পদ্ধতি

কোন বিষয়ে পাঠদানে সফলতা অর্জনে শিক্ষকের পদ্ধতি জ্ঞান থাকা আবশ্যিক। পাঠের বিষয়বস্তুর উপর নির্ভর করে তিনি ঠিক করবেন কোন পদ্ধতিতে তিনি পাঠদান করবেন। শিক্ষা বিজ্ঞানে অনেক পদ্ধতি রয়েছে এবং নিত্য নতুন পদ্ধতির উদ্ভব ঘটছে। কিছু পদ্ধতি রয়েছে যেগুলো সকল বিষয়ের জন্য প্রযোজ্য। আবার কিছু বিষয় রয়েছে যেগুলো শুধু ঐ বিষয়ের জন্য প্রযোজ্য। গণিতেরও কিছু বিষয় রয়েছে যেগুলো শুধু ঐ বিষয়ের জন্য প্রযোজ্য।

শিক্ষার্থীবন্ধুরা এবার নিচের ছকের প্রশ্নগুলোর উত্তর তৈরি করি-

গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতি বলতে কি বুঝায় ব্যাখ্যা করুন।

বিভিন্ন ধরনের নিজস্ব পদ্ধতির একটি তালিকা তৈরি করুন।



### পর্ব- খ: গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়নের কৌশল

শিক্ষাদানের বিষয়বস্তু ঠিক হয়ে গেলেই প্রশ্ন আসে এই বিষয়বস্তু কিভাবে শিক্ষার্থীদের শেখানো যায় বা উপস্থাপন করা যায়। এই উপস্থাপন প্রক্রিয়া নির্ভর করে শিক্ষকের উপর। শিক্ষকের পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা থাকলে উপস্থাপন প্রক্রিয়া সহজ, সরল, বোধগম্য ও স্পষ্ট হয় এবং শিক্ষার্থীদের তা স্মরণে থাকে। যে শিক্ষক যত ভালভাবে গণিত শেখাতে পারবেন শিক্ষার্থীরাও তত ভাল ভাবে গণিত শিখনে পারবে। আবার সব সময় একই ধরনের পদ্ধতির ব্যবহার শিক্ষার্থীদের শেখার ক্ষেত্রে কিছুটা বিরক্তির উদ্বেগ ঘটায়। তাই গণিত বিষয়ের পাঠদানের ক্ষেত্রে সময় সময় নতুন নতুন কৌশল প্রয়োগের মাধ্যমে শিক্ষাদান পদ্ধতির উন্নয়ন ঘটানো প্রয়োজন।

শিক্ষার্থীবন্ধুরা এবার নিচের ছকের প্রশ্নগুলোর উত্তর তৈরি করি-

গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়নের কৌশল বলতে কি বুঝায় ব্যাখ্যা করুন

গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতি উন্নয়নের কৌশলসমূহের একটি তালিকা প্রস্তুত করুন



## মূল শিখনীয় বিষয়

## গণিতের পঠন দক্ষতা:

## গণিত শিখনে নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়ন

গণিত  
শিখনে  
নিজস্ব  
পদ্ধতি ও  
কৌশল



কোন বিষয়ে যদি গতানুগতিকভাবে বই হতে বর্ণনা করে শিক্ষার্থীদের নিকট উপস্থাপন করা হয়, তাহলে তাদের মনে কোন প্রকার আগ্রহ বা কৌতূহল সহজে জাগ্রত হবে না। আর এই ধরনের পাঠদানে শিক্ষার্থীগণের চিন্তা করার বা কোন কিছু করার অবকাশ বড় বেশি থাকে না। শিক্ষার্থীদের মনে যুক্তিযুক্তভাবে চিন্তা করার এবং সমস্যা সমাধান করার প্রেরণা জাগরিত করবার উদ্দেশ্যে সমস্যা সমাধান পদ্ধতির প্রবর্তন করা হয়। ১৯১০ খ্রিষ্টাব্দে জন ডিউই প্রণীত “আমরা কেমন করে চিন্তা করি” শীর্ষক একখানি গ্রন্থ প্রকাশিত হওয়ার পর এই পদ্ধতি চালু হয়। এই পদ্ধতি অনুযায়ী শিক্ষণীয় বিষয়টি শিক্ষার্থীর সম্মুখে বাধার বা সমস্যার আকারে উপস্থান করা হয়। এই বাধা মানসিক বা বাস্তব উভয় প্রকারই হতে পারে। এই বাধা অপসারণ করে সমাধানে পৌঁছানোর জন্য যে সক্রিয় প্রচেষ্টা, তাই সমস্যা সমাধান পদ্ধতির মূল কথা। জন ডিউই সমস্যা সমাধানের মানসিক প্রক্রিয়াকে বিশ্লেষণ করে পাঁচটি স্তরে ভাগ করেন। যথা:

- ১। সমস্যা বা বাধার অনুভূতি;
- ২। সমস্যার স্তর নির্ণয় করা ও সংজ্ঞা প্রদান করা;
- ৩। সম্ভাব্য সমাধানের “চিন্তা করা”
- ৪। যুক্তির সাহায্যে সম্ভাব্য সমাধানের বিচার করা;
- ৫। পর্যবেক্ষণ ও প্রত্যক্ষ প্রমাণের পরিপ্রেক্ষিতে সম্ভাব্য সমাধান গ্রহণ করা বা পরিত্যাগ করা।

সমস্যা সমাধান পদ্ধতিকে শ্রেণীকক্ষে পাঠদানের নিমিত্তে ব্যবহার করতে হলে শিক্ষককে নিম্নলিখিত নির্দেশগুলো মনে রাখতে হবে:

- (১) মুক্ত পরিবেশ সৃষ্টি করা: শিক্ষক ও শিক্ষার্থীর মধ্যে সহজ ও বন্ধুসুলভ সম্পর্ক অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। একে অন্যের মতামতের প্রতি শ্রদ্ধাশীল ও সহনশীল হলে এরূপ পরিবেশ গঠন করা সহজ হয়। এরূপ পরিবেশের মধ্যেই শিক্ষার্থীর পক্ষে তার প্রশ্নগুলো ও সমস্যাগুলো প্রকাশ করা সম্ভব হয়।
- (২) সমস্যা গ্রহণ করা: অধিকাংশ শিক্ষার্থীর পক্ষে সমস্যা বাছাই করে গ্রহণ করা বেশি কঠিন হয়। এ ব্যাপারে শিক্ষকের সাহায্য প্রয়োজন। তাঁকে দেখতে হবে সমস্যা যেন শিক্ষার্থী ও মানসিক যোগ্যতা ও পরিপক্বতার উপযোগী হয়।
- (৩) সমস্যার সংজ্ঞা প্রদান করা: এ ব্যাপারেও শিক্ষকের সাহায্য প্রয়োজন। অধিকাংশ শিক্ষার্থীই তার সমস্যাটি যথাযথভাবে প্রকাশ করতে পারে না অথবা যা প্রকাশ করে তা সমস্যার যথাযথ রূপটি তুলে ধরতে সক্ষম হয় না।
- (৪) সমস্যার বিশ্লেষণ করা: সমস্যা বিশ্লেষণ করতে পারা সমস্যা সমাধানের পথে একটি প্রধান সহায়। শিক্ষার্থীকে প্রধান সমস্যা বিশ্লেষণ করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সমস্যায় বিভক্ত করতে শিখতে হবে এবং সমস্যার সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত তথ্য সংগ্রহ করে সেগুলো নিয়ম অনুযায়ী সাজিয়ে সমস্যা সমাধানের প্রয়াস পেতে হবে।
- (৫) সমস্যার সম্ভাব্য সমাধান নির্ণয় করা: একই সমস্যার নানা সমাধান হতে পারে অথবা একই সমস্যা নানাভাবে সমাধানের কথা চিন্তা করা যেতে পারে। কিন্তু শিক্ষার্থীকে বিভিন্ন পদ্ধতির মধ্য হতে নির্ভুল ও সহজ সমাধান খুঁজে বের করতে হবে। কারণ প্রতিটি সম্ভাব্য সমাধানের জন্য অনুসন্ধান করার মত অফুরন্ত সময় কারো নেই।
- (৬) তথ্যের ব্যবহার: এলোমেলোভাবে তথ্য সংগ্রহ করে রেখে দিলে তা সমস্যা সমাধানের পরিপন্থী হবে। তথ্যকে সমস্যার প্রয়োজন অনুযায়ী বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে চার্ট, সারি ও কলাম অথবা লেখচিত্রের সাহায্যে সাজাতে হবে।
- (৭) সম্ভাব্য সমাধানের পরীক্ষা: সংগৃহীত তথ্যের সাহায্যে সম্ভাব্য সমাধান যথার্থ কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে। সংগৃহীত তথ্য পূর্বে গৃহীত সম্ভাব্য সমাধানকে অস্বীকার করলে, তাকে বাদ দিয়ে অন্য সমাধানের জন্য প্রয়াস পেতে হবে।

- (৮) সমাধান নির্ণয় করা: সংগৃহীত তথ্য ও প্রমাণের পরিপ্রেক্ষিতে স্থির সমাধান নির্ণয় করতে হবে। সমাধান নির্ণয় করা সম্ভব না হলে, কেন তা সম্ভব হবে না তা যুক্তির সাহায্যে লিখে রাখতে হবে, শিক্ষার্থীগণ যেন সহজেই যেন প্রচেষ্টাকে পরিত্যাগ না করে। কোন সম্ভাব্য সমাধান একবার গ্রহণ করা হলে তাকে পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে পরীক্ষা করে দেখতে হবে।
- (৯) শিক্ষার্থীগণের অর্জন: সমাধান যখন নতুন সমস্যা সমাধানে কার্যকরী হবে, তখন তা শিক্ষার্থীগণের আনন্দ ও জ্ঞান উভয়ই বৃদ্ধি করবে।

গণিত বিভিন্ন বিষয়ের মধ্যে সম্বন্ধ নির্ণয় করা হয়। কিন্তু এই সমস্ত সম্বন্ধ প্রকাশ করার সময় ভাষায় বহুল ব্যবহার করা হয় না। গণিতের সম্বন্ধ প্রতীকের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়। প্রতীকগুলি কোন শব্দ, সংখ্যা, অক্ষর, চিত্র বা গ্রাফ জাতীয় হয়। এই সম্বন্ধ নির্ণয় করার সময় ছাত্র আবিষ্কারের আনন্দ অনুভব করে।

গণিত শিক্ষণের উদ্দেশ্যগুলির কথা আগেই আলোচনা করা হয়েছে। সচরাচর দুটি প্রধান লক্ষ্যের দিকে সবসময় নজর রাখা হয়। সে দুটি হল: (১) বিষয়টির উপলব্ধি সম্বন্ধে নিশ্চিত হওয়া এবং (২) হিসাব ও গণনাতে দক্ষ হওয়া।

গণিত শিক্ষণে দুটি কথা প্রায়ই ব্যবহৃত হয়। একটি হল পদ্ধতি (Method) এবং অপরটি হল প্রণালী (Mode)। পদ্ধতি হল যে ভাবে বিষয়বস্তুটি সাজানো হয় এবং সেটিকে সমাপ্তির দিকে এগিয়ে নিয়ে যাওয়া হয়। আর প্রণালী হল বিষয়বস্তুটিকে যে ভাবে ছাত্রদের নিকট উপস্থিত করা হয়। অবশ্য পদ্ধতি ও প্রণালীর মধ্যে পার্থক্যটি সবসময় খুব সহজে নির্ণয় করা যায় না। কখনও কখনও পদ্ধতি ও প্রণালীকে পৃথক করাই যায় না। অনেক সময় প্রণালীকে পদ্ধতির মধ্যেই অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

আবার গণিত শিক্ষণে যে সমস্ত পদ্ধতি ব্যবহার দেখা যায়, সেগুলিও সম্পূর্ণ পৃথক বা স্বয়ং-সম্পূর্ণ পদ্ধতি নয়। অনেক সময় কোন একটি পদ্ধতির ছাপ অপর একটি পদ্ধতির মধ্যেও দেখা যায়। আবার একই জিনিস শেখাবার সময়ও বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। অবশ্য প্রত্যেকটি পদ্ধতিরই একটা নিজস্ব বৈশিষ্ট্য আছে এবং বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে বিশেষভাবে প্রযুক্ত হবার মত ক্ষমতা আছে।

গণিত শিক্ষণেও মনোবিজ্ঞানের প্রভাব যথেষ্ট পরিলক্ষিত হয়। তবে মনোবিজ্ঞানের সব শাখাগুলিরই ব্যবহার দেখা যায় না। অনুষ্ণবাদ (Association Theory) ও গেস্টাল্ট (Gestalt) মতবাদ- এই দুই শ্রেণীর মতবাদের প্রভাবই বেশী দেখা যায়। অনুষ্ণবাদীরা শিক্ষণে উদ্দীপক ও তার প্রতিক্রিয়ার উপর বেশী জোর দিয়ে থাকেন।

গেস্টাল্ট বাদীরা গণিতকে বিচ্ছিন্ন ভাবে না দেখে সামগ্রিক ভাবে বুঝবার ও জানবার উপর জোর দিয়ে থাকেন। এঁরা যে কেবলমাত্র চর্চার ফলে শিক্ষণ হয়, এ কথা বিশ্বাস করেন না। এঁদের মনে শিক্ষণের জন্য যে জিনিসটি একান্ত প্রয়োজনীয়, তা হল অন্তদৃষ্টি (Insight)।

গণিতশাস্ত্রটি দিন দিন যেমন প্রয়োজনীয় হচ্ছে, তেমনি জনপ্রিয়ও হচ্ছে। বিংশ শতাব্দীর বিজ্ঞানের যুগে গণিত একটি অপরিহার্য বিষয় হিসাবে পরিগণিত হয়েছে এবং এখনও হচ্ছে। জীবনের প্রতিটি পদক্ষেপে গণিত বন্ধুর মতো এগিয়ে আসছে। কৃষি শিল্প-বাণিজ্য- সর্বত্রই গণিতের জয়জয়কার। ইলেকট্রনিক যন্ত্র, কম্পিউটার, অটোমেশন ইত্যাদির ফলে দিন দিন গণিতজ্ঞের চাহিদা বেড়েই চলেছে। এর একটা প্রতিফলন যে স্কুলপাঠ্য গণিতেও আসবে সে বিষয়ে কোন সন্দেহ নেই।

কৃষি, শিল্প ও বাণিজ্যের ক্ষেত্রে গণিতের ব্যবহার অত্যন্ত বৃদ্ধি পেয়েছে। এগুলির যথাযথ উন্নতির জন্য গণিতের স্বার্থক ব্যবহার প্রয়োজন বলে এই সমস্ত বিভাগের কর্মকর্তাদের গণিত সম্বন্ধে উত্তম জ্ঞান অর্জন করার প্রয়োজন অনুভূত হচ্ছে। গণিতের চিন্তাধারাই হল সুশৃঙ্খল চিন্তাধারা। এখানে অবাস্তব ও অসংলগ্ন চিন্তাধারার কোন স্থানই নেই। বাস্তব জগতে এমন অনেক সমস্যার সম্মুখীন হতে হয়, যেগুলি সম্বন্ধে চিন্তা করতে, তাদের স্বরূপ ও প্রকৃতি নির্ণয় করতে এবং সেগুলির সমাধানের পস্থা অবলম্বন করতে হলে গণিতের সাহায্য প্রয়োজন। কাজেই সমস্যাগুলির সংশ্লেষণ ও বিশ্লেষণের ব্যাপারে গণিতই সাহায্য করে।

গণিতে কি শেখানো হচ্ছে সেটা বড় কথা নয়, বড় কথা হল- গণিত কিভাবে শেখানো হচ্ছে। ছাত্রদের কৌতূহল প্রবৃত্তির দিকে লক্ষ্য রেখেই পঠন-পাঠন ও পরীক্ষা গ্রহণের ব্যবস্থা করা হয়। কিন্তু এই প্রবৃত্তির জন্যই আবার ছাত্র অনেক সময় সমস্যাটি সম্পূর্ণরূপে হৃদয়ঙ্গম না করে সঠিক ও নির্ভুল উত্তর দেবার জন্য উঠে পড়ে লাগে। এটি বন্ধ করতেই হবে।

ছাত্রদের মনে অতি শৈশব থেকেই এই ধারণা জন্মিয়ে দেওয়া হয় যে গণিত মানেই হল অবাস্তব ও অপার্থিব একটা বিষয়। বাস্তবের সঙ্গে এর কোন সম্বন্ধই নেই।

তাছাড়া বিভিন্ন অংশগুলির পরিচয়ও তারা সঠিকভাবে গ্রহণ করে না। ফলে অনেকেই Pithagoras এর প্রথম Pটি লেখেন ছোট হাতের। কারণ Pithagoras যে একজন লোক সে ধারণাই তাদের থাকে না। কিংবা কোন ছাত্রকে যখন জিজ্ঞাসা করা হয় ১.২ ইঞ্চি ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট বৃত্তের ক্ষেত্রফল কত? তখন ছাত্র উত্তর দেয়

$$\text{ক্ষেত্রফল} = \pi r^2, r = 1.2 \text{ ইঞ্চি} \therefore r^2 = 1.44 \text{ ইঞ্চি}^2, \pi = 3.142.$$

$$\therefore \text{ক্ষেত্রফল} = 3.142 \times 1.44.$$

এখানে ছাত্র ভেবে দেখে না যে  $\pi$  মানটি আসন্ন মানে নেওয়া হয়েছে এবং দশমিক দুই স্থানের পর থেকে আর তার উত্তরটি নির্ভুল হয়নি। সচরাচর স্কুলে এমন প্রশ্ন দেওয়া হয় যার সঠিক উত্তর নির্ণয় করাই সম্ভব নয়। কিন্তু এগুলোর তথ্যগত এবং ব্যবহারিক উভয় প্রকার মূল্যই অত্যন্ত কম। এর ফলে বিভিন্ন মাত্রাবিশিষ্ট আসন্ন মানের সঙ্গে ছাত্রদের পরিচয় ঘটে না।

অনেক সময় কৃত্রিম উপায়ে যা পাঠ্যপুস্তক প্রদর্শিত উপায়ে গণিত শেখানো হয়ে থাকে। এতে অনেক সময় প্রতীক চিহ্নও ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এ পদ্ধতি যান্ত্রিক ও গতানুগতিক। শিল্পক্ষেত্রে যে গণিতের প্রয়োজন তাতে বাস্তবের সঙ্গে ঘনিষ্ঠ যোগাযোগ রাখা উচিত। স্কুলে লেখচিত্রের কোন প্রকার প্রয়োগ নেই বললেই চলে। কিন্তু বর্তমানে অধিকাংশ বিষয়েই লেখচিত্রের বহুল প্রচলন দেখা যায়। অনেক সংখ্যার সাহায্যে তত্ত্বটি প্রকাশ করা কঠিন, লেখচিত্রের সাহায্যে সেই তত্ত্বকে অনেক সহজেই প্রকাশ করা সম্ভব। এই জন্যই বর্তমানে অর্থনীতি, সমাজবিদ্যা, মনোবিজ্ঞান প্রভৃতি বিষয়ে লেখচিত্র অধিক পরিমাণে ব্যবহার করা হচ্ছে।



### মূল্যায়ন:

১. গণিত শিখনের নিজস্ব পদ্ধতির উন্নয়নের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করুন।



### সম্ভাব্য উত্তর:

#### পর্ব- ক ও খ

মূল শিখনীয় বিষয় থেকে জেনে নিন।

## সহায়ক গ্রন্থাবলী:

১. মোহাম্মদ নূরুল্লাহী খোন্দকার ও দেওয়ান মোঃ আব্দুল কুদ্দুস, মাধ্যমিক জ্যামিতি, জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, ঢাকা।
২. স্বপন কুমার ঢালী, গণিত শিক্ষণ, প্রভাতী লাইব্রেরী, ঢাকা।
৩. মুহাম্মদ আনওয়ার আলী ও মোঃ রমিজ উদ্দিন আহমদ, গণিত শিক্ষাদান, স্মৃতি প্রকাশনী, ঢাকা।
৪. ডি. এম. ফিরোজ শাহ, গণিত শিক্ষণ, মিতা ট্রেডার্স, ঢাকা-চট্টগ্রাম।
৫. সিপিডি উচ্চতর গণিত প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল, টিচিং কোয়ালিটি ইমপ্রভমেন্ট ইন সেকেন্ডারি এডুকেশন প্রজেক্ট, মাধ্যমিক ও উচ্চ শিক্ষা অধিদপ্তর, শিক্ষা মন্ত্রণালয়, বাংলাদেশ, ঢাকা।
৬. শৈলেন্দ্র কুমার ঘোষ, গণিত শিক্ষণ, কলকাতা
৭. সুরঞ্জয়উদ্দিন আহাম্মদ, উচ্চ মাধ্যমিক ত্রিকোণমিতি, আলফা প্রকাশনী, ৩৬/৬, বাংলা বাজার, ঢাকা-১১০০
৮. বনিতা মোহন দে, নবযুগ ত্রিকোণমিতি, ওমর বুক্‌স, ৩৪/২, নর্থব্রুক হল রোড, ঢাকা-১১০০
৯. মুহাম্মদ এলতাসউদ্দিন, ডঃ মাজহারুলি হক ও মোঃ তবারক-উল-ইসলাম, শিক্ষা মূল্যায়ন, শিক্ষক প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল, হায়ার সেকেন্ডারী এডুকেশন প্রজেক্ট, শিক্ষা মন্ত্রণালয়, ঢাকা
১০. ড. শেখ আমজাদ হোসেন, শিখন, মূল্যযাচাই এবং প্রতিফলনমূলক অনুশীলন, প্রভাতী লাইব্রেরী, ঢাকা
১১. মোঃ রমিজ উদ্দিন আহমদ, মোঃ মফিজুর রহমান ও মোঃ মোশাররফ হোসেন, শিক্ষায় পরিমাপ ও মূল্যায়ন, স্মৃতি প্রকাশনী, ঢাকা।
১২. ড. শেখ আমজাদ হোসেন, শিখন, মূল্যযাচাই এবং প্রতিফলনমূলক অনুশীলন, প্রভাতী লাইব্রেরী, ঢাকা।
১৩. মোহাম্মদ নূরুল্লাহী খোন্দকার ও দেওয়ান মোঃ আব্দুল কুদ্দুস, মাধ্যমিক জ্যামিতি, জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, ঢাকা।

১৪. সিপিডি উচ্চতর গণিত প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল, টিচিং কোয়ালিটি ইমপ্রভমেন্ট ইন সেকেন্ডারি এডুকেশন প্রজেক্ট, মাধ্যমিক ও উচ্চ শিক্ষা অধিদপ্তর, শিক্ষা মন্ত্রণালয়, বাংলাদেশ, ঢাকা।

১৫.