

প্রাথমিক শিক্ষায় দ্বিবার্ষিক ডিপ্লোমা
DIPLOMA IN ELEMENTARY EDUCATION
(D.El.Ed)

কোর্স - 504

প্রাথমিক স্তরে গণিত শিখন

ব্লক - 1

প্রাথমিক পর্যায়ে কুলে যাওয়ার বিষয়ের গণিত শেখার গুরুত্ব



विद्यया ऽमृतं मर्त्येण प्राप्नुमः

রাষ্ট্রীয় মুক্ত বিদ্যালয়ী শিক্ষা সংস্থান

A-24/25 প্রতিষ্ঠানিক এলাকা, সেকটর-62, নয়ডা

গৌতম বুদ্ধ নগর, ইউ পি-201309

ওয়েব সাইট : www.nios.ac.in

শিক্ষার্থী সহায়ক কেন্দ্র টোল ফ্রি নম্বর : 1800 180 9393

ই-মেল : lsc@nios.ac.in

ক্রেডিট পয়েন্ট (4 = 3 + 1)

ব্লক	একক	এককের নাম	তত্ত্বগত শিক্ষার সময়		প্রায়োগিক শিক্ষা
			বিষয়	কার্যকলাপ	
ব্লক-1 প্রাথমিক পর্যায়ে স্কুলে যাওয়ার বিষয়ের গণিত শেখার গুরুত্ব	একক-1	শিশু কিভাবে গণিত শেখে	3	2	সকলের জন্য গণিতের সেমিনার
	একক-2	গণিত এবং গণিত শিক্ষা— গুরুত্ব, সুযোগ এবং প্রাসঙ্গিকতা	4	2	
	একক-3	গণিত শিক্ষার লক্ষ্য এবং দৃষ্টিভঙ্গী	4	2	শ্রেণিকক্ষের বাইরে গণিত শিক্ষণ
	একক-4	শিক্ষানবিস এবং শিখন- কেন্দ্রীভূত পদ্ধতি	5	3	বিদ্যালয়ে গণিত সমিতি গঠন
ব্লক-2 বিষয়বস্তুর সমৃদ্ধি করণ ও তার পদ্ধতি	একক-5	সংখ্যা এবং সংখ্যার উপরে বিভিন্ন অপারেশন	5	2	
	একক-6	আকৃতি ও স্থান সংক্রান্ত ধারণা	5	2	
	একক-7	পরিমাণ ও পরিমাপ	4	2	
	একক-8	তথ্য পরিচর্যা	4	3	রাশিবিজ্ঞানগত তথ্যের বিশ্লেষণ
ব্লক-3 গণিতে শিক্ষার্থীদের মানাঙ্কন	একক-9	পাটিগণিতের সাধারণ রূপ বীজগণিত	4	2	
	একক-10	গণিত শিখনে মূল্যায়নের দৃষ্টিভঙ্গী	3	2	পাঠ পরিকল্পনা গঠন এবং গণিতের মানচিত্রের ধারণার প্রস্তুতি
	একক-11	মূল্যায়নের পদ্ধতি এবং উপকরণ	4	3	চিত্র প্রদর্শনীর জন্য গণিতের প্রদর্শনশালা গঠন
	একক-12	গণিত শিখন অ্যাসেসমেন্টের অনুসরণ	3	2	গণিত শিক্ষার জন্য সমস্যাগুলির চিহ্নিতকরণ এবং তার সমাধানের জন্য প্রস্তুতি
		শিক্ষণ	15		
		মোট	63	27	30
		সর্বমোট	63 + 27 + 30 = 120 hrs.		

ব্লক - 1

প্রাথমিক পর্যায়ে স্কুলে যাওয়ার বিষয়ের গণিত শেখার গুরুত্ব

ব্লক এককগুলি

- একক 1 শিশু কিভাবে গণিত শেখে
- একক 2 গণিত এবং গণিত শিক্ষা—গুরুত্ব, সুযোগ এবং প্রাসঙ্গিকতা
- একক 3 গণিত শিক্ষার লক্ষ্য এবং দৃষ্টিভঙ্গী
- একক 4 প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রীক পদ্ধতিসমূহ

ব্লক পরিচয়

ব্লক ভূমিকা - 1

আপনি একজন শিক্ষার্থী হিসেবে 1-নম্বর ব্লকটি পড়ুন :

প্রাথমিক স্তরে গণিত শিখনের গুরুত্ব এই ব্লকের 4টি একক কতগুলি অংশ এবং উপাংশে বিভক্ত।

একক-1

এই এককটি বিশেষত শিশুরা কেমনভাবে গণিত শিখবে তা বুঝতে সাহায্য করবে। একজন শিশু কেমন ভাবে চিন্তা করে এবং প্রজ্ঞামূলক বিকাশের স্তরগুলি কী কী? এখানে চিন্তাভাবনা বৃদ্ধির সাথে গাণিতিক বিকাশের ধারণাসমূহ পরস্পর সম্পর্ক যুক্ত। একজন শিক্ষক হিসেবে, প্রত্যেকে জানবে যে শিক্ষার্থীর মধ্যে গাণিতিক ভীতি কতটা বর্তমান, এই বিষয়ে তার অবস্থান নিশ্চিতকরণ এবং গণিত শিখন আরও আনন্দদায়ক করে তোলা।

একক-2

এই এককটি গণিতের প্রকৃতি পর্যবেক্ষণ করতে সাহায্য করবে শিক্ষার্থীদের। যেখানে গণিত শিক্ষার নকশা শিক্ষক মহাশয়ের দ্বারা রচিত। এছাড়াও গণিত শিক্ষার গুরুত্ব এই প্রেক্ষিতে উপলব্ধি করতে পারবে যে, বাস্তবিক জীবনের অবস্থা এবং সমস্যা সমাধানের মধ্য দিয়ে আচরণকে কতটা প্রভাবিত করে?

একক-3

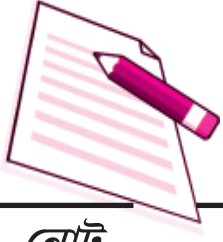
আপার গণিত শিক্ষার লক্ষ্য-এর সঙ্গে পরিচিতি ঘটবে। এখানে শ্রেণিকক্ষের বাইরেও গণিতশিক্ষা প্রদানের পদ্ধতিগুলির সঙ্গে পরিচিতি ঘটবে এবং যেটা আনন্দদায়ক হয়ে উঠবে। তাই গণিতের ভীতি সহজেই দূর হবে।

একক-4

এই এককটিতে বিভিন্ন গণিত শিখন ও শিক্ষণ পদ্ধতিগুলি যেমন আরোহী এবং অবরোহী, বিশ্লেষণ এবং সংশ্লেষণে পদ্ধতি, প্রকল্প এবং সমস্যা সমাধান পদ্ধতি সম্পর্কে জানাতে ও বুঝতে পারবেন। মুখস্থ করা গাণিতিক ধারণাগুলি বোঝার ক্ষেত্রে শুধুমাত্র দুরূহ করে তোলে তাইনয় তার পাশাপাশি গণিত শিখনে ভীতি এবং অনীহা তৈরী হয়। তাই গণিত শিক্ষণে শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক হওয়া দরকার। যেমন—ধারণার রূপরেখায়িত পদ্ধতি, কার্যকলাপ ভিত্তিক পদ্ধতি। এই প্রক্রিয়াগুলি শিক্ষার্থী সৃজনাত্মক সত্তার বিকাশে সহায়ক হবে এবং গণিতের পরীক্ষাগার ও গ্রন্থাগারের ব্যবহারের উপর আলোকপাত করা হয়েছে। গণিত শিখনে আরোও কিছু অভিনব প্রবণতা হল—প্রজ্ঞামূলক দৃষ্টিভঙ্গি, গঠনমূলক দৃষ্টিভঙ্গি এবং অভিজ্ঞতামূলক দৃষ্টিভঙ্গি।

বিষয়সূচী

ক্রমিক সংখ্যা	এককের নাম	পৃষ্ঠা সংখ্যা
1	একক-1 : শিশু কিভাবে গণিত শেখে	2
2	একক-2 : গণিত এবং গণিত শিক্ষা	29
3	একক-3 : গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গী	47
4	একক-4 : প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রীক পদ্ধতিসমূহ	67



নোট

একক —1 : শিশু কিভাবে গণিত শেখে

কাঠামো

- 1.0 – ভূমিকা
- 1.1 – শিখন উদ্দেশ্য
- 1.2 – শিশুর চিন্তার উপায়
 - 1.2.1 – বৌদ্ধিক বিকাশের পর্যায়
 - 1.2.2 – গাণিতিক ধারণার উন্নয়ন
- 1.3 – প্রারম্ভিক শৈশবকালে গণিত শিখন
 - 1.3.1 – গণিত শিখনের উপায়
 - 1.3.2 – গণিতের ভীতি
 - 1.3.3 – গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক করা
- 1.4 – সারসংক্ষেপ
- 1.5 – আপনার অগ্রগতি যাচাইয়ের মডেল উত্তর
- 1.6 – প্রস্তাবিত পাঠ ও রেফারেন্স
- 1.7 – পাঠ শেষের অনুশীলন

1.0 ভূমিকা :

স্কুলের সমস্ত বিষয়ের মধ্যে গণিত শিখনে সর্বাধিক জোর দেওয়া হয়। ছাত্রদের দিন এবং একজন শিক্ষক হিসাবে আপনার অবশ্যই অভিজ্ঞতা থাকতে হবে কিভাবে অন্যান্য বিষয়ের তুলনায় গণিতের বিষয়ে শিশুদের উপর উচ্চস্তরে শিখন সঞ্চারন প্রয়োগ করা যায়। এমনকি বাবা-মা, তাদের শিক্ষাগত অবস্থা যাই হোক না কেন, গণিতে ভালো করার জন্য তাদের শিশুর উপর খুব চাপ সৃষ্টি করে, এবং এমনকি অন্যান্য বিষয়ের তুলনায় গণিত বিষয়ে হোমওয়ার্ক করতে সবচেয়ে বেশি সময় ব্যয় করে। প্রায় সবাই গণিত শেখার জন্য শিক্ষার্থীর অবস্থা খুব কমই বিবেচনা করা হয়। এবং কার্যকরীভাবে গাণিতিক দক্ষতা অর্জন করতে পারে। হয় বোধগম্যতার বিকাশের মাধ্যমে অথবা পাঠ স্মরণের মাধ্যমে, প্রায়ই আধুনিক মাধ্যমে। এই ধরনের বিশ্বাস দ্বারা পরিচালিত হয়ে, বাবা মা ও শিক্ষক অনেক গণিত ধারণা, ঘটনা এবং টেবিলের পাঠ স্মরণে জোর দেন। ফলস্বরূপ বেশীর ভাগ শিশুই নীতি ও পদ্ধতিগুলি উপলব্ধি না করেই যান্ত্রিক স্মরণশক্তি প্রয়োগ করে স্কুল শিক্ষার প্রারম্ভেই গণিতে ভীতি বৃদ্ধি করে যা তাদের সারা জীবন জুড়েও চলতে পারে।



নোট

বিভিন্ন ধাপের গাণিতিক ধারণা এবং পদ্ধতি সম্পর্কে আপনার অভিজ্ঞতা থাকতে পারে যে বিশেষত প্রাথমিক স্তরে সরল থেকে জটিল আকারে সাজানো হয়। আপনি কি কখনও মনে করেন যে, এই ধরনের লেখার ব্যবস্থা শিক্ষার্থীর বৃদ্ধি এবং বিকাশের সঙ্গে কিছু আছে, বিশেষত এইসব কি তাদের চিন্তাভাবনার বিকাশের সাথে সম্পর্কিত? গবেষণা চিত্ত বৃদ্ধি এবং গাণিতিক ধারণার মধ্যে একটি ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক স্থাপন করেছে এবং শিক্ষক হিসাবে এই সম্পর্ক সম্বন্ধে আপনাকে সচেতন হতে হবে যাতে আপনি বোধগম্যতা বিকাশের শক্তি বৃদ্ধি করতে পারেন এবং শ্রেণীর প্রতিটি শিশুর গণিত ধারণার অসুবিধা সম্পর্কে এবং সেই দিকের যথাযথ সুবিধা প্রদান করতে পারে।

যখন শিক্ষার্থীদের চাহিদা এবং আগ্রহগুলি সঠিকভাবে বোঝা না এবং সুবিধারত হয় না এবং অন্যদিকে পাঠ্যপুস্তকগুলিতে বর্ণিত গণিত শাস্ত্রকে আক্ষরিক অর্থে শিখতে বাধ্য হয়, তখন গণিত শেখা একটি বোঝা হয়ে ওঠে এবং সমস্যাযুক্ত হয় যা বেশিরভাগ শিশুরই একই অভিজ্ঞতা হয়। যা সমাপ্ত করতে তাদের মধ্যে উদ্বিগ্নের বিকাশ হয় এবং দীর্ঘদিন চলতে থাকলে গণিতে ভীতি সৃষ্টি হয়? বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই পরিদ্রাণ পেতে অসুবিধা হয়। যদি একান্ত শিক্ষক হিসাবে যদি আমরা কিভাবে আনন্দদায়কভাবে গণিত, শিখন হয়। একটি স্বচ্ছ দৃষ্টিভঙ্গী তৈরী করতে পারি বিদ্যালয় শিখনের শুরুর দিনগুলি থেকে তাহলেই আমরা গণিত শিখনের সঠিক সুবিধা প্রদান করতে পারবো।

এই একটিতে যা, গণিত শিক্ষার উপর এই কোর্সের প্রথম একক, কী আলোচনা করার চেষ্টা করেছে। শিশুর বৌদ্ধিক বিকাশের সাথে কিভাবে তাদের গণিত শিখনের ধারণার প্রতি, এক গণিতের প্রতি ভালোবাসার বিকাশ ঘটানো যায়। এখন আমরা গণিত শেখার মধ্যে শিশুদের সমাধান সমস্যা অনুসন্ধান করার চেষ্টা করেছে। যা গণিতের প্রতি তাদের উন্নয়নের উপায় হতে পারে এই গণিত শিখনে একটি সুখকর অভিজ্ঞতার উপায় হতে পারে।

এই একটির পঠন সম্পন্ন করতে আপনার আনুমানিক 6 (ছয়) ঘন্টা সময় লাগবে।

1.1 শিখন উদ্দেশ্য (Learning objectives)

এই একটি পঠনের পর আপনি যা করতে সক্ষম হবেন—

শৈশবে প্রাথমিক পর্যায়ে গণিতের ধারণা শেখারে ক্ষেত্রে উন্নয়নমূলক প্রবণতাগুলি সনাক্ত করা।

বিকাশের বিভিন্ন পর্যায়ে শিশুদের গণিত শেখার সুবিধাগুলি আবিষ্কার করুন :

শিক্ষার প্রাথমিক পর্যায়ে গণিত শেখার ক্ষেত্রে শিশুদের মুখোমুখি হওয়া সমস্যার সমাধান করা

এবং এই অসুবিধাগুলি অতিক্রম করে গণিত শেখার উপায়গুলি উপভোগ করানো।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

1.2 শিশুর চিন্তার উপায় (The ways a child thinks)

আপনি আপনার চারপাশে সর্বত্র যেমন পরিবারে, বিদ্যালয়ে, বাজারে, রাস্তায় প্রচুর শিশু দেখতে পান। প্রতিদিনের অনিয়মিত এক প্রতিষ্ঠানের উপর আপনাকে অবশ্যই আলাপচারিতা করতে হবে। একটি শিশুর সঙ্গে আপনার মিথস্ক্রিয়ার মধ্যে। শিশুটির সম্পর্কে আপনার অনুভূতি কি, তার চিন্তার উপায় এবং তার শিখনের উপায় কি? সে কি যতদূর সম্ভব চিন্তা এবং শেখার উপর বিষয়ে প্রাপ্তবয়স্কদের মতো চিন্তিত? আপনি কি মনে করেন যখন সে বিদ্যালয় থাকে তখন সে চিন্তা করবে এবং শিখতে শুরু করবে?

এখানে শিশুর বিষয়ে কিছু বিশ্বাস রয়েছে এবং শিশুর চিন্তার উপায় :

“শিশুর মন একটি পরিষ্কার স্লেটের মতো যার উপর লিখতে হবে”

“শিশুর মন সম্পূর্ণ অন্ধকার যা জ্ঞান দ্বারা আলোকিত করতে হবে”

“একটি শিশু কাদামাটির মতো, যা ইচ্ছামতো আকৃতি দেখানো যায়”

“একটি শিশু সবুজ উদ্ভিদের মতো, যা লালন করা উচিত”

“শিশুর মন একটি খালি পাত্রের মতো, যা জ্ঞান দ্বারা ভরাট করতে হবে”

যথার্থভাবে শিশুর মন বর্ণনা করার জন্যে কোন্ বিবৃতিটি সঠিক বলে আর বিশ্বাস করেন? বয়স যাই হোক না কেন কোন একজনের মনে কি ধরণের চিন্তা আছে তা জানা কঠিন। শিক্ষণ-শিখন ধারণার দিক থেকে আমরা কিসে আসব ইহা সঠিক কিনা, শিশুর মনের মধ্যে কি আছে। কিন্তু কিভাবে সে তার মন ব্যবহার করে অথবা আরও স্পষ্টভাবে সে কিভাবে চিন্তা করে।

চিন্তার মূল বিষয় উপলব্ধি এবং উপলব্ধি আসে, পর্যবেক্ষণ, অভিজ্ঞতা এবং পরিবেশের বস্তুর সঙ্গে মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে। ছোট শিশু পরিবেশের সাথে প্রথম মিথস্ক্রিয়া করে মূলতঃ ইন্দ্রিয় অভিজ্ঞতার মাধ্যমে। বেশীরভাগ স্পর্শের দ্বারা, দেখে এবং অনেকসময় শূনে এবং এমনকি চেতনা দ্বারা অনেক মনোবিজ্ঞানী, তাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল পিঁয়াজে এবং ব্রুনোর, বিশ্বাস করেন যে, ‘কংক্রীট’ বস্তুর ম্যানিপুলেশন মানব জ্ঞানের ভিত্তি এবং চিন্তাধারণা গঠন করে। পিঁয়াজে, বিখ্যাত সুইস মনোবিজ্ঞানী, প্রস্তাব করেন যে, সন্তানের চিন্তাভাবনা শুরু হয় দুটি প্রসেসে : প্রত্যক্ষকরণ (বস্তুর সাথে সরাসরি সংযোগ ফলে জ্ঞান) এবং উপস্থাপন (অনুভূত বস্তুর মানসিক চিত্র)। অবশ্যই বিবৃতি আকৃতি দেওয়ার জন্য, ভাষা একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

শিক্ষক হিসাবে, উপলব্ধির কিছু নীতি আমাদের মনে রাখতে হবে যাতে কোন বাধা সৃষ্টি না করে শিশুদের চিন্তার প্রক্রিয়াকে সহজতর করা যায়? কিছু গুরুত্বপূর্ণ নীতিমালা নিম্নরূপ যা অ্যাডেলবার্ট আমেস জেরফার ব্যাক—স্টাডিজ থেকে 1938 সালে বেরিয়ে আসে এবং যা বর্তমান সময়ে আরো মনযোগ পাচ্ছে।



নোট

আমরা আমাদের চারপাশের বস্তু থেকে উপলব্ধি পাই না। আমাদের উপলব্ধি আমাদের থেকেই আসে। বস্তুটির গুরুত্বকে নিচু করে নয় বরং সবার দৃষ্টিগোচর কর। উপায় যার মাধ্যমে প্রতিটি পর্যবেক্ষক বস্তুটি উপলব্ধ করতে পারে। সমস্যাগুলো অনেকের কাছেই বেশ চটুল। প্রাপ্তবয়স্ক এবং শিশুসহ বিপুল সংখ্যক মানুষের জন্য ভয়ঙ্কর পরিসংখ্যা রয়েছে।

আমরা যা উপলব্ধি করি তা বৃহত্তরভাবে আমাদের পূর্ব অভিজ্ঞতার একটি ক্রিয়া, আমাদের অনুমান এবং আমাদের উদ্দেশ্য যা প্রয়োজন।

আমরা যতক্ষণ পর্যন্ত না আমাদের অনুভূতিগুলি পরিবর্তন করতে চাই এবং যতক্ষণ পর্যন্ত না আমাদের প্রয়াসে হতাশ হই, ততক্ষণ তাদের উপর ভিত্তি করে কিছু করার চেষ্টা করি। অনুমান করা যাক, যদি একটি শিশু তার মানে দুই আঙুলের সাহায্যে এক সঙ্গে বুটির গোলা তৈরী করেন তিনি এটি $1+1=2$ -এর যোগফল হিসাবে বোঝায়। তিনি তার উপলব্ধি পরিবর্তন করতে সক্ষম নন যতক্ষণ পর্যন্ত না আসে অন্য ধরণের একটি কঠিন বস্তু (একটি মার্বেলের মতো) যোগ করে অন্য একই রকমের সঙ্গে।

যেহেতু আমাদের অনুভূতি আমাদের এবং আমাদের পূর্ব অভিজ্ঞতা থেকে এসেছে, এটি স্পষ্টতই যে প্রতিটি ব্যক্তি এক অনন্য উপায়ে এক বস্তুকে উপলব্ধি করে। যোগাযোগ কেবলমাত্র সম্ভব হয় যখন দু'জন উপলব্ধিকারীর অনুরূপ উদ্দেশ্য, অনুমান এবং অভিজ্ঞতা থেকে।

একটি ধারণা বা উপলব্ধির অর্থ হলো কিভাবে এটি আমাদের মধ্যে কাজ করে। যখন বৃষ্টি আসে তখন কিছু লোক আশ্রয়ের জন্য দৌড়ায় আর কিছু লোক বৃষ্টির মধ্যে নাচ উপভোগ করে। কি ঘটেছে সে সম্পর্কে তাদের উপলব্ধি ভিন্ন হয় যা তাদের কর্মে প্রতিফলিত হয়।

উপস্থাপনা হলো কোন বস্তুর ছবি প্রস্তুত করা, যখন বস্তুটি সরাসরি দ্রষ্টব্য হয় না সেক্ষেত্রে বিশেষেও। এই অবস্থায়, সন্তানের মনের মধ্যে বস্তুটি সম্পর্কে যে ধারণা রয়েছে তা যে কোন ভাবে বা ভাষায় বর্ণনা করতে হবে। এই কারণে, ভাষাকে চিন্তার বাহন বলা যায়।

সক্রিয়তা—1(Activity-1)

কোন একটি বস্তুর নাম দিন (বলুন একটি পেন্সিল)। যে নামটি শোনার পর অবিলম্বে মনে আসে যে যাই হোক না কেন যে কোন বস্তু (প্রত্যেককে এক একটি করে বলতে বলুন) তা শিক্ষার্থীদের বলতে বলুন। ছাত্রদের প্রতিক্রিয়া নিয়ে তালিকাভুক্ত করুন এবং ছাত্রদের দ্বারা প্রদত্ত বহুমুখী নির্দেশাবলী পালন করুন।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

পিঁয়াজ বুদ্ধি না চেতনা প্রক্রিয়ার ধারণা গঠন করেন যা তিনি সব পরিস্থিতিতে এবং ব্যক্তিদের জন্য অপরিবর্তনীয় বলে বিবেচনা করেন। তিনি বলেন যে প্রত্যেক শিশুর একটি মানসিক কাঠামো রয়েছে। যখন তা সক্রিয় হয় তখন তা একটি বস্তু, একটি প্রক্রিয়া বা একটি ইভেন্ট জুড়ে আসে। শিশুর আত্মত্যাগের জোড়া প্রচেষ্টা (উপলব্ধ মান, প্রক্রিয়া বা ইভেন্টের সঙ্গে বিদ্যমান মানসিক গঠনের ব্যাখ্যা করা হয়) এবং বাসস্থান (ইভেন্ট ব্যাখ্যা করার জন্য বিদ্যমান কাঠামো পরিবর্তন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে)। যখন শিশু দুটি প্রক্রিয়ার মধ্যে একটি ভারসাম্য বজায় রাখার চেষ্টা করে, যখন উপলব্ধ বস্তুর আত্মীকরণের চেষ্টা করে, অভিযোজন (অপেক্ষাকৃত স্থিতিশীল গঠন) সঞ্চারিত হয়। বাসস্থান এবং আত্মীকরণ পদ্ধতির মাধ্যমে যখন সমতা রক্ষা করা হয়, তখন তাকে সমবস্তান বা সামতা বলে। যা পিঁয়াজের জ্ঞানীয় তত্ত্বের ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। যদিও প্রত্যেক ব্যক্তির চিন্তাধারার প্রক্রিয়া, সংগঠনের অ্যৌক্তিক প্রক্রিয়া এবং স্বতঃস্ফূর্ততা এবং বাসস্থান সমন্বয় হিসাবে অভিযোজন অনুসরণ করে, তবুও প্রত্যেকেই তারা চিন্তা ভাবনার দিক থেকে অনন্য। এই কারণে, প্রত্যেক ব্যক্তির উপলব্ধি এবং উপস্থাপনার মধ্যে পার্থক্য থাকে, তাদের আত্মীকরণের সামত্যের মাধ্যমে অভিজ্ঞতার প্রক্রিয়াকরণ করে এবং অবশেষে চিন্তার অনুকূল টুকরোর মাধ্যমে। প্রত্যেকটি প্রক্রিয়া এবং চিন্তার প্রতিটি পর্যায় প্রতিটি শিশুর নিজস্ব এবং অনন্য উপায় আছে।

পিঁয়াজের দ্বারা উল্লেখিত আমাদের শিশুদের জ্ঞানীয় বিকাশের ধাপগুলি সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত পরিসংখ্যান দেওয়া যাক যা এখন সর্বজনীনভাবে গৃহীত হয়েছে।

ইহা আমাদেরকে একটি শিশুর চিন্তাভাবনা বৃদ্ধি করার উপায় হিসাবে অন্তর্দৃষ্টি প্রদান করে। ইহা আমাদের গণিত শাস্ত্র শেখানোর জন্য বিশেষ আগ্রহের কারণ হবে, কারণ পিঁয়াজ গাণিতিক ধারণার মাধ্যমে আরো গবেষণার সাথে পর্যায়গুলি বিস্তারিত তুলে ধরেছেন।

E-1 চিন্তার বিকাশের দুটি মৌলিক প্রক্রিয়া কি? একটি উদাহরণের দ্বারা তাদের প্রতিটি ব্যাখ্যা করুন।

E-2 ভারসাম্য বা ভারসাম্য বজায় রাখার মধ্যে কোন দুটি প্রক্রিয়া চিন্তাভাবনা মৌলিক কার্যকারিতা গঠন করে?

1.2.1 জ্ঞানীয় বিকাশের পর্যায় (Stages of Cognitive Development) :

শুধুমাত্র প্রাপ্তবয়স্কদের তুলনায় ভিন্ন ভাবধারার শিশুদের উপায় নয়, বিভিন্ন বয়সের শিশুদের তাদের নিজস্ব উপায়ে বিভিন্ন ধরনের চিন্তা সম্পর্কে আপনাকে অভিজ্ঞতা অর্জন করতে হবে। পিঁয়াজের পর্যবেক্ষণ তত্ত্বটি যথাযোগ্য হয় যখন শিশু জ্ঞানীয় বিকাশের পর্যায়টি বিকশিত হয়। পিঁয়াজ তার নিজের তিনটি সন্তানকে জন্ম থেকে খুব নিখুঁতভাবে পর্যবেক্ষণ করেন এবং কাজের ভিত্তিতে বিভাজন করেন (আরোও বিশেষভাবে ‘অপারেশন’) কিছু মিল অনুযায়ী এবং



নোট

পর্যায় যা সময়ের সাথে নির্দিষ্ট কর্মের প্রদর্শন বেরিয়ে আসে এবং দেখানো হয়েছে যে শিশুদের নির্দিষ্ট বিস্তৃত পর্যায়ে বা চিন্তা বা চেতনা উন্নয়নের সময় অনুসরণ।

তদানুসারে, পিঁয়াজের দ্বারা জ্ঞানীয় বিকাশের ধাপ বা কালশ্রেণী বিন্যাস করা হয়েছে—

সেন্সরি মোটরপর্ব (জন্ম থেকে 2 বছর)

প্রি-অপারেশন সময়কাল (2 থেকে 7 বছর)

কংক্রিট অপারেশন সময়কাল (7 থেকে 11 বছর) এবং

আনুষ্ঠানিক অপারেশন সময়কাল (11-12 বছর থেকে 14-15 বছর)।

সেন্সরি মোটরকাল : প্রথম পর্যায়, জন্ম থেকে দেড় বা দুই বছর একটি প্রায় পূর্ব-প্রতীকী সময় যা সরাসরি নিখুঁত কর্মের দ্বারা শ্রেণীবিভক্ত করা হয় যেমন চুচু, সন্ধান করা, ভঙ্গি ইত্যাদি যা প্রথমে অ-সমবায় এবং তারপর ধীরে ধীরে সমন্বয় হয়ে যায়। স্বতঃস্ফূর্ত আন্দোলন এবং প্রতিক্রিয়া মেলে অর্জিত অভ্যাস এবং এই থেকে বুদ্ধিমান কার্যক্রমের একটি অগ্রগতি আছে। উদাহরণস্বরূপ শিশুর প্রথম প্রদর্শনীর মধ্যে একটি হল বৃষ্টিজল চুচু যা রিফ্লেক্ট ক্রিয়া। কিন্তু একটি অভ্যাস যা শিশু আবিষ্কার করে এবং সন্তোষ খুঁজে পায়।

এই ধরনের অভ্যাসগুলো শিশুদের বিভিন্ন প্রতিক্রিয়া কর্মের বাইরেও হতে পারে বা বাইরে থেকে শর্তকরণ পরিবেশিত হতে পারে।

প্রায় এক বছর বয়সে শিশুটির আচরণে একটি নতুন উপাদান রয়েছে। যে তার কর্মের একটি উদ্দেশ্য স্থাপন করতে পারে। মেঝেয় পাতা কন্ডল সেখানে সে শুয়ে আছে তার থেকে দূরে অবস্থিত একটি বল পাওয়ার জন্য সে একটি নতুন উপায় তৈরী করতে পারে। সে উদ্ভাবন করতে পারে যে কন্ডল নড়লে বলটি নড়বে, তাই সে কন্ডলটি (এবং বলটি) নিজের দিকে টেনে আনে। এই ধরনের কর্মের পিছনে অভিপ্রায় প্রদর্শন করে এবং পিঁয়াজ এটিকে বুদ্ধিমান কার্য বলে বিবেচিত করেছেন। শিশু কিছু উদ্দেশ্যের সাথে বা লেসের সাথে চিন্তা শুরু করে এবং তারপর তা শেষ করার জন্য উপযুক্ত উপায় অনুসন্ধান করে।

অধিকন্তু, এই সময়ের শেষে শিশু বাড়িতে ব্যবহৃত ভাষার মাধ্যমে মনো-সিলেবাস ব্যবহার করে কথা বলতে শুরু করে। এটি প্রতীকী পদক্ষেপের সূত্রপাত, বুদ্ধির একটি উপাদান।

প্রাক-অপারেশন সময়কাল : এই সময়কাল শুরু হয় দেড় বা দু'বছর থেকে যা সাত বছর বয়স পর্যন্ত যা প্রাক বিদ্যালয় বয়সের সাথে জড়িত। ইহাকে প্রতিনিধিত্ব বা প্রতীকবিন্যাস পর্যায় হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। প্রতীকী কার্যগুলির মধ্যে রয়েছে ভাষা, প্রশ্নাত্মক নাটক, কল্পকাহিনীর আবিষ্কার এবং বিলম্বিত অনুকরণ। সংবেদী মোটর সময়কালে, বিষয় প্রতিনিধিত্ব করার জন্য



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

শব্দ বা চিত্র এবং কল্পনার ব্যবহার নেই। কিন্তু প্রি-অপারেশন সময়কালে, মেয়ে শিশু বস্তু বা কর্মসমূহ বোঝানোর জন্য শব্দ ব্যবহার করে, যা তাকে খেলার সাথে ‘চলো সাজা যাক’ এ জড়িত করে, যা প্রকৃতিতে প্রতীকী ও বাস্তব জীবনের অনুকরণের সাথে জড়িত। বিলম্বিত অনুকরণে শিশু নিজেকে কিছু খেলার কার্যকলাপের সাথে জড়িত করে যেমন—রান্না করা, পোশাক পরিধান, মডেলিং বা অঙ্কন বা অন্য কোন কার্যকলাপ যা মডেলের অনুকরণে প্রয়োজন হয় যা বেশিদিন স্থায়ী হয় না। এই ধরনের কার্যক্রমের মাধ্যমে গঠন প্রতিনিধিত্ব সম্ভব। প্রতিনিধিত্ব গঠন হল চিন্তা ভাবনায় কর্মের রূপান্তর, এইভাবে আভ্যন্তরীণ প্রতিভার কার্যকলাপ চিন্তার মাত্রা প্রসারিত করতে সাহায্য করে।

প্রাক-অপারেশন চিন্তার সময়কাল-এর উল্টোটাই অপারেশন-এর ধারণার সংরক্ষণ। চার থেকে ছয় বছরের শিশুরা গভীর অনুভূতি মাধ্যমে ছোট মোটা বোতল থেকে লম্বা পাতলা বোতলে তরল ভরতে পারে, সেখানে লম্বা ধারক-এ অধিক তরল ধারণ করে। এমনকি পদ্ধতির পুনরাবৃত্তিও তাদের পরিতৃপ্তি দেয় না, যেখানে একটি বোতল অন্যটির থেকে বড়ো হওয়া সত্ত্বেও পরিমাণ সমান থাকে।

কংক্রিট অপারেশন সময়কাল : তৃতীয় পর্যায়, প্রায় সাত থেকে এগারো বা বারো বছর বয়স পর্যন্ত যা কংক্রিট অপারেশন। এটি আপনার জন্য খুব গুরুত্বপূর্ণ কারণ বেশিরভাগ শিশুরাই প্রাথমিক বিদ্যালয়ে উন্নতির পর্যায়ে রয়েছে।

এই পর্যায়টি যুক্তিবিজ্ঞান, গাণিতিক চিন্তার প্রারম্ভিক পর্যায়কে চিহ্নিত করে এবং তাই গণিত শিক্ষায় ইহার গুরুত্ব আছে যা আমরা পরের বিভাগে বৃহত্তরভাবে আলোচনা করবো। এই সময়ে শিশু কংক্রিট বস্তুর শারীরিক ম্যানিপুলেশন দ্বারা যৌক্তিকভাবে মনে করার ক্ষমতা নির্দেশ করে ক্রিয়া প্রদর্শন করতে শুরু করে (পিঁয়াজ এইগুলিকে ‘অপারেশন’ বলেন)। শিশুরা বেশিদিন পর্যন্ত এই উপলব্ধি বা সংবেদীসূত্রের উপর নির্ভর করে না। এই সময়ের মধ্যে শিশুরা গ্রুপিং এবং সংরক্ষণের দুটি প্রধান অভিযানকে দেখায় যার অনেকগুলি গাণিতিক ধারণার উন্নয়নের সাথে জড়িত, যা পরবর্তী বিভাগের আলোচনা থেকে স্পষ্ট হবে।

আনুষ্ঠানিক অপারেশন সময়কাল (Formal Operation Period) : চতুর্থ ধাপ হল আনুষ্ঠানিক অপারেশনের সময়কাল যা এগারো থেকে বারো বছর বয়স পর্যন্ত ঘটবে না, শিশু এখন পোস্ট-প্রাথমিক শ্রেণীতে, কারণ আনুমানিকভাবে চিহ্ন বা ধারণা ব্যবহার করে এবং তার চিন্তার ভিত্তি হিসাবে তার আর শারীরিক বস্তুর প্রয়োজনে নেই। শিশুটি নতুন মানসিক কাঠামো অর্জন করেছে। এই নতুন গঠনের সাথে যুক্ত রয়েছে সাংকেতিক যৌগিক সমস্বয়ের অন্তর্ভুক্তি।



নোট

যেমন প্রয়োগ (যদি ...তারপর) সংযোজন (অন্যতর অথবা, অথবা উভয়), বর্জঅন (অন্যতর-অথবা) পারস্পরিক প্রকার এবং এইরকম।

শিশুর এমন বুঝতে পারে এবং অনুপাতজনিত গণনা করতে পারে যা তাকে সময় এবং দূরত্বের কাঙ্ক্ষিত সমস্যা সমাধানে স্কেলের সাহায্যে মানচিত্রকে ছোট বা বড়ো করতে অনুমতি দেয়, সেইসাথে সম্ভাব্যতা সমস্যা এবং সমতুল্য জড়িত গাণিতিক সমস্যা সমাধানে। সংক্ষেপে, উপলব্ধি থেকে চিন্তা বা চেতনার উন্নয়ন এবং কংক্রিট বস্তুর ম্যানিপুলেশনের দৃষ্টিতে চিন্তা করার জন্য সংবেদী মোটর অভিজ্ঞতা এবং আনুমানিক চিন্তার প্রক্রিয়াকরণ এবং বিমূর্ত চিন্তার মধ্যে বিভিন্ন উপায়ে মিশ্রণ হয় কংক্রিট বস্তুর অভাবে।

জ্ঞানীয় বিকাশের বৈশিষ্ট্যের বোধগম্যতা আপনাকে শিক্ষণ পদ্ধতি এবং গণিত শিখনের সুবিধার সঠিক ধাপগুলির উন্নয়নে অন্তর্দৃষ্টি বিকাশে সাহায্য করবে।

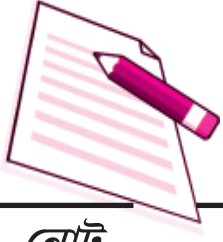
1.2.2 গাণিতিক ধারণাগুলির উন্নয়ন (Development of Mathematical Concepts) :

গাণিতিক ধারণার তিনটি মৌলিক গ্রুপ যা প্রাথমিক পর্যায়ে গণিতের গণিতের পাঠ্যক্রমের অন্তর্ভুক্ত সমস্ত বিষয়ের মধ্যে অপরিহার্য যেমন—সংখ্যা, স্থানিক চিন্তাভাবনা এবং পরিমাপের সংখ্যা ও অপারেশন। এই ক্ষেত্রের সাথে সম্পর্কিত ধারণা এবং প্রাথমিক বিদ্যালয়ের গণিতের অন্যান্য ক্ষেত্রগুলি এই কোর্সের ব্লক 2 তে সুস্পষ্টভাবে পরিচালিত হবে।

এই বিভাগে আমরা তিনটি ক্ষেত্রের সাথে সংযুক্ত নির্বাচিত ধারণাগুলির উন্নয়নমূলক দিক নির্দেশ করার চেষ্টা করেছি, যা আপনাকে শিশুদের গাণিতিক শিক্ষার ধারণার পরিকল্পনা করার উপায়গুলির মধ্যে অন্তর্দৃষ্টি বিকাশ করবে।

সংখ্যা ধারণার উন্নয়ন : (Development of Number Concepts) : সাধারণত গণনা সংখ্যা ধারণার প্রবর্তনের প্রথম ধাপ হিসাবে বিবেচনা করা হয়। এবং প্রথম শ্রেণীতে ভর্তি হওয়া বেশিরভাগ শিশুরাই সংখ্যা নাম জানে, কমপক্ষে 10 পর্যন্ত আবৃত্তি পাঠ প্রস্তুতির মাধ্যমে। কিন্তু সংখ্যা ধারণার কার্যাবলী শিখনের জন্য, শিশুদের কিছু প্রাথমিক ধারণা অর্জন করতে হবে, যাকে প্রাকসংখ্যা ধারণা বলা হয়।

প্রাক-সংখ্যার ধারণা (Pre-number Concepts) : শিশুদের মধ্যে এই ধারণার বিকাশ সময় হলো প্রাক-বিদ্যালয় বছরগুলিতে যেমন 7 বছর বয়সের আগে (কংক্রিট অপারেশন পর্যায়ের আগে)।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

ম্যাচিং (Matching) : ম্যাচিং একের পর এক অক্ষরের ধারণাকে বোঝার দিকে পরিচালিত করে। যখন একটি শিশু কুকিস পাস করে, এমন কক্ষের প্রতিটি শিশু একটি কুকিস পায়। হতে পারে সেখানে শুধু সঠিক পরিমাণে কুকিস আছে বা হয়তো অতিরিক্ত আছে।

ম্যাচিং আমাদের সংখ্যা পদ্ধতির জন্য ভিত্তি গঠন করে। যখন একটি শিশু একই জিনিস তৈরি করতে পারে, তারপর দুটি জিনিসের সেট মেলাতে সম্ভব হয়। ইহা আরো বেশি কঠিন বিষয় মনে রাখার প্রাক-প্রয়োজনীয় দক্ষতা। যখন শিশু তার প্রতিটি খেলনার জন্য চকলেট রাখে এবং জোরালোভাবে প্রকাশ করতে পারে যে তার প্রতিটি খেলনার জন্য একটি চকলেট আছে বা প্রতিটি খেলনার হিসাবে চকলেট আছে তাহলে সে সফলভাবে দুটি গ্রুপের উপকরণ মেলাতে পেরেছে।

বাছাই (Sorting) : শিশুদের একই চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের বিভিন্ন আইটেমের দিকে তাকান এবং খুঁজে পাওয়া প্রয়োজন। তবু শিশুরা সাধারণত অন্যান্য গুণাবলী বাছাই শুরুর আগে সাধারণত রং দ্বারা বাছাই শুরু করে।

তুলনা (Comparing) : শিশুরা আইটেম লক্ষ্য করে এবং পার্থক্য বোঝার মাধ্যমে তুলনা করে যেমন বড়ো/সামান্য বা ছোট, গরম/ঠাণ্ডা, মসৃণ/রুক্ষ, লম্বা/বেটে, ভারী/হালকা। এই ধরনের তুলনা ব্যবহারের শর্তগুলি গুরুত্বপূর্ণ যখন শিশুরা দুই বা তার বেশি পরিমামের মধ্যে তুলনা খুঁজে। বেশি/কম/একই তুলনা নির্ধারণে শিশুদের কংক্রিট বস্তুর সেই নির্মাণ এবং তুলনা করা প্রয়োজন।

প্রাক-বিদ্যালয় পর্যায়ের শিশুদের দৃশ্যমান তুলনা করে বেশি, কম এবং একই এর মধ্যে তুলনা তৈরী করা প্রয়োজন।

(Ordering) : ক্রম আমাদের সংখ্যা পদ্ধতির মূল কারণ। শিশুদের কোন আইটেম রাখতে ক্রম অনুযায়ী সক্ষম হতে হবে, যাতে তারা একবার, শুধুমাত্র একবার গণনা করতে পারে। কোন পদের ক্রমানুযায়ী স্থাপন ক্রম সংখ্যার একটি পূর্বশর্ত। আকার, দৈর্ঘ্য বা উচ্চতা দ্বারা একটি শিশুকে নির্দেশ দেওয়ার সময় ক্রমিক শব্দের ব্যবহার প্রথম, পরবর্তী, শেষ) ইত্যাদি বস্তুর ক্রমানুযায়ী সাজানো হয়।

সাবটাইজিং (subtizing) : গণনা ছাড়া একটি সংখ্যা প্যাটার্নের অবিলম্বে স্বীকৃত হওয়াকে সাবটাইজিং বলা হয়। পরিমাণ জানা ছাড়াই প্যাটার্ন পুনর্নির্মাণ করা যেতে পারে। সাবটাইজিং শিশুদের ছোট সংগ্রহকে এক একক হিসাবে দেখতে সাহায্য করে। এটি সংখ্যা ভিত্তির একটি প্রাথমিক চেতনা প্রদান করে, কিন্তু এটি যদিও 'নম্বর জ্ঞান' নয়।

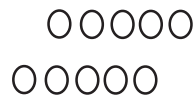


নোট

সংখ্যা ধারণা (Number Concepts) : গণনা, সনাক্তকরণ এবং সংখ্যার সঠিক ব্যবহার, সংখ্যার তুলনা এবং সংখ্যার ক্রিয়াকলাপকে সংখ্যার বিশেষ উন্নয়নের মাইল-ফলক হিসাবে বিবেচনা করা হয়।

গণনা (Counting) : সংখ্যার সাধারণ ব্যবহার হল গণনা। গণনা প্রক্রিয়ায় দুটি ধাপ জড়িত প্রথমে একটি নির্দিষ্ট বস্তুর সাথে একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা জড়িত হয় যা কোন বস্তুর ক্রম তৈরী করে যাকে সংখ্যার ক্রমবর্ধমান দৃষ্টিকোণ বলা হয়। গণনার দ্বিতীয় এবং চূড়ান্ত ধাপ বলতে বোঝানো হয় যা একটি বস্তুর সংগ্রহের চূড়ান্ত সংখ্যা (বহুত্ব বা সংমিশ্রিত) অর্থাৎ প্রধানতম দিক। ক্রমপর্যায়সূচক থেকে বোঝায় (অবস্থান কি?) কোন সংগ্রহের বস্তুর ক্রম যেখানে অঙ্গবাচক মেনে সংগ্রহের বস্তুর (কত বস্তু) আকার বোঝায়। অদম্যতার বিকাশ 3 থেকে 5 বছর বয়সের আগে হয়, পরে শিশুরা একের পর এক পদ্ধতির ব্যবহার করে দুই সংগৃহীত বস্তুর মধ্যে মিল করতে সক্ষম হয়, যা সংখ্যা নামের জ্ঞানের সাথে পূর্বেই আলোচিত হয়েছে। 2 থেকে 3 বছরের আশেপাশে 1 মোল 9 পর্যন্ত সংখ্যার নামের জ্ঞানের বিকাশ সংখ্যাসূচক ক্ষমতার বিষয় নয়, কিন্তু অবশ্যই তথা উন্নয়নের শব্দ হিসাবে। বস্তুগুলির নামে এই শব্দগুলির (এক, দুই, তিন, চার.....নয়) যোগ করা সংখ্যাগত দক্ষতার বিকাশের সূচনা। ক্রমানুসারে বস্তুর সংখ্যা এবং নামগুলির মধ্যে একটির সাথে একটি যোগাযোগ স্থাপন করাই হল ক্রমানুসারের প্রক্রিয়া। যাইহোক, সাবধানতা সংগৃহীত বস্তুর আকৃতি জানাকে নিশ্চয় করে না। দুটি কারণের জন্য—(i) 2 মেয়ে 4 বছর বয়সের শিশু ও নম্বরের সাথে যুক্ত পরিমাণ জানতে পারে। (ii) এমনকি সে নম্বরের সংরক্ষণের উন্নতি লাভ করতে পারে।

উদাহরণস্বরূপ, 5 বছরের কম বয়সী শিশু বলতে পারে যে, দ্বিতীয় লাইনে প্রথম লাইনের চেয়ে আরও বেশী বিষয়বস্তু রয়েছে (চিত্র - 1.1) এখানে শিশুদের অনুভূতির অভাব হয়ে যে একটি বস্তুর সংগ্রহ সময় রৈখিকভাবে বিস্তার হয় কোন প্রকার সংখ্যার পরিবর্তন ছাড়াই তখন সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকতে পারে যখন শিশুদের অস্তিত্বের এই ধারণাটি অর্জিত হয়, তখন বলা হয় যে, সে 6 বছর বয়সের কাছাকাছি আসা সংখ্যার সংরক্ষণ অর্জন করেছে।



চিত্র - 1.1

একইভাবে, শিশুটি দৈর্ঘ্য, এলাকা আয়তন এবং ভর সংরক্ষণ করে কংক্রিট অপারেশন সময়ের (7 থেকে 11 বা 12 বছরের মধ্যে) পরবর্তী বছরে। একবার, 4 থেকে 5 বছর বয়সের



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

আশেপাশে সংখ্যা সংরক্ষণের পর সে গ্রুপের মধ্যে বস্তুর সংখ্যা জানতে এবং সংখ্যা গণনা করতে পারে।

সংখ্যাসমূহের ব্যবহার (Use of numerals) : সংখ্যাসূচক হলো প্রতিক, ব্যবহার করা হয় 1, 2, 3.... চিত্রিত করার জন্য এক, দুই, তিন ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয় এবং ক্রমানুসারে বস্তুগুলির ম্যানিপুলেশন এবং অন্যদের সাথে মিথস্ক্রিয়ার দ্বারা সংখ্যার ধারণা শিখে গেলে, এটিকে বিভিন্ন সংখ্যার জন্য ব্যবহৃত সংখ্যাগুলির গঠন সম্পর্কে শিশুকে জানতে হবে। সংখ্যার দশমিক পদ্ধতিতে, একবার যখন শিশু 0 থেকে 9 পর্যন্ত একক সংখ্যার সাথে পরিচিত হয় তখন অন্য সংখ্যাগুলিও শিশুর দ্বারা তৈরি হতে পারে। শিশু 7 বছর বয়সে সংখ্যাগুলি বলে এবং ব্যবহার করার জন্য প্রস্তুত জন্মে যায়, তবে 11 বছর বয়সের মধ্যেই সে প্রতিটি সংখ্যার অবস্থান মূল্য উল্লেখ করে বড় সংখ্যাটি লিখতে পারে।

দশ বা দশের বেশি সংখ্যক নম্বর লেখার জন্য স্থান জ্ঞান মূল্য অপরিহার্য, যা গণনা প্রক্রিয়ার মধ্য দিয়ে 7 থেকে 8 বছরের গ্রুপের মধ্যে উন্নত হয় যা এই কোর্সে বিস্তারিত ভাবে আলোচনা করা হয়েছে। একবার স্থান জ্ঞান মান উন্নতি হলে, শিশুদের সংখ্যা তুলনা করা সহজতর হয়।

সংখ্যার ক্রিয়াকলাপ/সক্রিয়তা (Operations on numbers) : সংযোজন এবং বিপরীত প্রক্রিয়া বিয়োগ 6 বছর বয়সের আগেও খুব কম বয়সী শিশুদের দ্বারা সম্পাদিত হয়। যারা কখনো স্কুলে যায় নি তাদের কাছেও কংক্রিট বস্তুগুলির সাথে যুক্ত করা এবং সরিয়ে নেওয়া বিষয়টি বেশ পরিচিত। কিন্তু কাটানো এবং সংখ্যার ক্রিয়াকলাপগুলি বাস্তব বোঝার বয়স 9 থেকে 11এর কাছাকাছি বয়সে আসে।

একটি উন্নয়নমূলক দৃষ্টিকোণ থেকে, শিশুরা গুণ করতে সক্ষম হওয়ার সাথে একই সময়ে যোগ করতে ও শিখতে পারে। কিন্তু বিদ্যালয়ে ইহা বিলম্বিত হয় এবং ভাগ এর সাথে গুণ গ্রেড IIIতে শেখানো হয়, যা হল শিশুর 9 বছর বয়সে। পুণরায়, প্রাকৃতিক সংখ্যার কাঠামোগত বৈশিষ্ট্যের গুণ এবং ভাগ কংক্রিট অপারেশন এর শেষের দিকে 11 বছর বয়সে চালু করা হয়।

পরিমাপের ধারণাগুলির উন্নয়ন (Development of Measurement Concepts) : শিশুদের পরিমাপের ধারণাগুলির উন্নতি বোঝার জন্য পিয়াজের কাজটি আমাদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছে। পিয়াজ দুটি পদ্ধতিকে সনাক্ত করেছেন যা হলো সংরক্ষণ এবং অবস্থানতর যার উপর পরিমাপ প্রক্রিয়া নির্ভরশীল। যা আমরা এই এককে ইতিমধ্যেই ধারণার সংরক্ষণে আলোচনা করেছি।

অবস্থানান্তরের ধারণাটি একটি উদাহরণের সাহায্যে খুব ভালোভাবে চিত্রিত করা যায়। ধরুন একটি শিশুকে বিদ্যালয়ের বাগানে একটি আয়তক্ষেত্রাকার জমি/প্লট দেখানো হলো এবং বাগানের



নোট

প্লটটিতে একই পরিমাপের আরেকটি প্লট সমান ব্যবস্থার মাধ্যমে তৈরি করতে বলা হয়েছিল। ধরা যাক, প্রদত্ত প্লটের দৈর্ঘ্য বলা হলো A। তারপর শিশুটি একটি মাপদণ্ডের সাহায্যে Bএর দৈর্ঘ্য মাপলো, তারপর শিশুটি উত্কীর্ণ প্লটটি পরিমাপ করলো যার দৈর্ঘ্য C। যদি সে সঠিকভাবে দৈর্ঘ্য পরিমাপের প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন করে, তাহলে আমাদের এমন একটি পরিস্থিতি তৈরি হবে, যেখানেক্সে সে তার উপলব্ধি প্রদর্শন করেছে যদি $A = B$ এবং $B = C$ তারপর $A = C$ যা হলো তার প্লটটির দৈর্ঘ্য একই, প্রদেয় B এর মধ্যস্থতার গুণ (লাঠির উপর পরিমাপ) তুলনা হিসাবে। পরিমাপের অবস্থা যাই হোক না কেন, এর অর্থপূর্ণ ব্যবহার পরিমাপের একটি যন্ত্র অবস্থানান্তরের ধারণার উপর নির্ভর করে।

পরিমাপের ধারণার উন্নয়নের বিষয়ে গবেষণা বেশিরভাগই উদ্ভূত হয় পিয়াজের গবেষণা থেকে এবং স্থানিক সত্ত্বা পরিমাপের সাথে সম্পর্কযুক্ত যেমন দৈর্ঘ্য।

প্রাথমিকভাবে 6 বছর বয়সী প্রাক বিদ্যালয় ছাত্রছাত্রীর মধ্যে ও দৈর্ঘ্য সংরক্ষণ নিয়ে কোন মুগ্ধতা দেখা যায় না। তার সিদ্ধান্ত প্রধানত একটি একক প্রত্যক্ষ বৈশিষ্ট্য ভিত্তিক। এই বয়সে একটি শিশু দুটি লাইন (চিত্র 1.2) অসম বিচার করে কারণ তাদের শেষ বিন্দু যুক্ত করা হয় না।

চিত্র - 1.2

এলাকা এবং আয়তন বিচার প্রধানত রৈখিক মাত্রার উপর নির্ভরশীল ইহা হলো বড়ো কারণ ইহা লম্বা) যা শিশুদের দৃষ্টিভঙ্গি হিসাবে অনুভূত।

প্রায় 6 থেকে 7 বছর বয়সের মধ্যে শিশুটি দৈর্ঘ্য পরিমাপের অ-আদর্শ একক ব্যবহার করে যেমন তার হাতের বিখত বা তার নিজস্ব উচ্চতা।

শিশুটি প্রায় 7 থেকে 8 বছর বয়সে তরল পরিমাপের সংরক্ষণ বুঝতে শুরু করে যখন সে বুঝতে পারে যে তরল একটি লম্বা পাত্র থেকে একটি বৃহৎ পাত্রে ঢেলে দিলে একই পরিমাণ হয়।

এটি প্রায় 8 থেকে 10 বছর বয়স পর্যন্ত হয় না, তবে পরিমাপের ছোট ছোট এককের পরিমাপ তা সে যাই হোক না কেন খুব অল্প শিশুরাই পরিমাপ করতে পারে। এই পর্যায়ে, পরিমাপের উন্নয়নকে চিহ্নিত করা হয়েছে প্রচেষ্টা এবং ত্রুটি পদ্ধতির দ্বারা। এখন শিশু আরো গণনা পদ্ধতির মাধ্যমে এগিয়ে যেতে সক্ষম হবে। যাই হোক, একটি নির্দিষ্ট বস্তুর দ্বারা আচ্ছাদিত এলাকা এবং আয়তনের পরিমাপের পেছনে যাই থাকুক না কেন?

বিকাশের চূড়ান্ত পর্যায়ে পৌঁছানোর সময় শিশুটি এলাকা ও আয়তন পরিমাপ করে রৈখিক মাত্রার পরিমাপের দ্বারা (লম্বা, প্রস্থ এবং উচ্চতা/বেধ) 10 এবং 11 বা তার কয়েক বছর পরে।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

স্থানিক চিন্তাধারার উন্নয়ন (Development of spatial thinking) : শিশুটি যে স্থান বা পৃথিবীর প্রথম প্রেক্ষাপটে বসবাস করে তা খুবই অসংলগ্ন। সে কোনও পরিসংখ্যানের প্রতি বৈষম্যও করতে পারে না আবার দীর্ঘদিনের জন্য এই চিত্রটিকে ধরেও রাখতে পারে না। যখন শিশুটি হিজিবিজি লেখার পর্যায় অতিক্রম করে সাড়ে তিন বছর বা তার আশেপাশে, সে তখন বন্ধ ও খোলা পরিসংখ্যানের মধ্যে পার্থক্য করতে পারে। কিন্তু সব সাধারণ বর্গক্ষেত্র যেমন চৌকো, বৃত্ত বা ত্রিভুজ তার জন্য একই এবং একইভাবে টানা হয়।

প্রায় 7 থেকে 8 বছর বয়সের শিশু একই আকারের আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র, এবং রম্বসের মতো আকারের মধ্যে সঠিক পার্থক্য করতে সক্ষম হয়। কিন্তু যতক্ষণ পর্যন্ত না শিশুটি দশ বছর বয়সে পৌঁছায়, ততক্ষণ পর্যন্ত সে সঠিকভাবে চিত্রের নামগুলি দিতে সক্ষম হয় না এবং এটি এক বছর বা দুই বছর বয়সের আগে পর্যন্ত নয় যা সে 2D থেকে 3D বস্তুর উপস্থাপনাকে পরিসংখ্যানের মাধ্যমে পার্থক্য করতে পারে।

স্থানিক চিন্তাভাবনার উন্নয়নের আরও জটিল দিক রয়েছে যা বেশির ভাগই প্রকাশিত হয় কংক্রিট অপারেশন সময়ের পরবর্তীকালে এবং বেশির ভাগই আনুষ্ঠানিক অপারেশন সময়কালে।

E3. বস্তুর শ্রেণীবদ্ধকরণের জন্য প্রাক সংখ্যা ধারণাগুলির মধ্যে কোনটি ব্যবহার করা যায়?

E4. জ্ঞানীয় বিকাশের চারটি ধাপের মধ্যে কোনটির মধ্যে গণিতের অধিকাংশ ধারণার বিকাশ সম্ভব?

E5. জ্ঞানে বিকাশের কোন পর্যায়ে, নিখুঁত গাণিতিক ধারণাগুলির বিকাশ সম্ভব?

E6. দৈর্ঘ্য সংরক্ষণ দ্বারা কি বোঝানো হয়?

1.3 শৈশবকালে গণিত শিখন (Mathematics Learning During Early Childhood) :

গাণিতিক ধারণার উন্নয়নের উপরিউক্ত আলোচনা মেপে আপনি প্রচুর ধারণা পেতে পারেন, কিভাবে একটি শিশুর বিকাশের প্রাথমিক পর্যায়ে এবং স্কুল শুরুর প্রাথমিক পর্যায়ে শিশুর গণিত শিক্ষার সুবিধার্থে কিভাবে সুবিধা প্রদান করা যায়। আমরা এই বিভাগে উপস্থাপন করার চেষ্টা করবো গণিত শেখার উপায়।

1.3.1 গণিত শেখার উপায় :

গণিত শেখার কোন একক এবং নির্দিষ্ট উপয় নেই এমনকি শিখনের প্রাথমিক পর্যায়েও এই এককের পূর্বের আলোচনা থেকে আপনি হয়তো বা বিদ্যালয়ের প্রথম দিনগুলিতে গণিত শিখনের প্রকৃতি সম্পর্কে ধারণা গঠন করতে পারবেন। তাদের ছাড়াও এখানে গণিতের প্রকৃতির



নোট

বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে হোয়াইট ব্রেড দ্বারা (অ্যাঞ্জিগালেরি, 1995) সংক্ষিপ্তরূপে শেখার কিছু পয়েন্ট আছে।

গণিত ‘হোম লার্নিং’ থেকে শুরু করে শিশু তার বিদ্যালয়ে আসার আগেই প্রতিষ্ঠিত হয়।

গণিত বোধগম্যতার উপর নির্ভরশীল।

গণিতশাস্ত্র গণনা এবং সমস্যা সমাধান করার জন্য শিশুর নিজের পছন্দের উপর প্রচুর জোর দেয় এবং লিখিত মান অ্যালগারিদম (সমাধান পদ্ধতি) এর গুরুত্বের উপর জোর দেয় যা পূর্ববর্তী পদ্ধতি প্রত্যাখ্যান করে।

গণিতকে বিশ্ব ব্যাখ্যা করার জন্য একটি শক্তিশালী হাতিয়ার হিসাবে গণ্য করা হয় এবং সেইজন্য সমগ্র পাঠ্যক্রম জুড়ে বাস্তব অভিজ্ঞতার মধ্যে গভীর সম্পর্ক করা উচিত।

গণিত শিশুর দৈনন্দিন পরিস্থিতি থেকে বেরিয়ে আসে।

কারণের মাধ্যমে গণিতগুলি (rooted) হয়—কর্ম-শিখন ক্রিয়ার মাধ্যমে।

‘অঙ্কের’ হিসাবে কারণের সঙ্গে গণিতের কাগজ সংখ্যার প্রতিনিধিত্ব কম গুরুত্ব দেয় এবং শিশুর মধ্যে মানসিক ছবির উন্নয়নশীলতার উপর আরো জোর দেয়।

গণিতের দক্ষতার জন্য শিশু ও শিক্ষকের প্রধান হাতিয়ার হলো ধারণার ভাষা, পাঠ্যবইগুলি থেকে পেন্সিল এবং কাগজের অনুশীলন নয়। শিশুটি যা করছে সে সম্পর্কে কথা বলতে উৎসাহিত হয়।

গণিত শিক্ষার প্রক্রিয়ার গুরুত্বপূর্ণ অংশ হিসাবে ত্রুটিগুলি গ্রহণ করা হয়। সমালোচনার ভয় থেকে মুক্ত শিশু আরো সহজেই পরীক্ষা করবে।

পূর্ববর্তী আলোচনা থেকে আমরা বিদ্যালয়ে শেখার প্রাথমিক পর্যায়ে গণিত শেখার সাথে সম্পর্কিত কিছু মৌলিক উপায় ফোকাস করার চেষ্টা করেছি। ইহা শিখনের উপায় যা আপনার শ্রেণি শিখনের অবস্থাকে সহজতর করবে।

বস্তুর দক্ষতা সহকারে ব্যবহার (Manipulation of Objects) : আপনি যেমন পর্যবেক্ষণ করেছেন, এটি কংক্রিট বস্তুর দক্ষতাসহকারে ব্যবহারের মাধ্যমে হয়, যার মাধ্যমে শিশু প্রাথমিক পর্যায়ে গাণিতিক দক্ষতা অর্জন করে। যেকোন ধরনের গাণিতিক দক্ষতা আত্মীকরণের জন্য যেমন—তুলনা, শ্রেণিবিজ্ঞান, গণনা, মৌলিক চার ক্রিয়াকলাপ ইত্যাদি কংক্রিট বস্তুর দক্ষতাসহকারে ব্যবহার ছাড়া সম্ভব নয়। পরিচিত এবং অভিনব উভয় বস্তুর বিভিন্ন রক্ষণাবেক্ষণ শ্রেণীকক্ষে তাদের মুক্তভাবে খাটাখাটি করার জন্য তৈরী করতে হবে, তাহলে ইহা আপনার জন্য সহজতর ভাবে তাদের গণিত শেখানোর ধারণাকে সুবিধে করবে।

অর্থপূর্ণ প্রসঙ্গে কাজগুলি স্থাপন করা (Placing tasks in meaningful contexts) : বাস্তব পরিস্থিতিতে যেখানে গণিত প্রকৃত উদ্দেশ্য বাস্তবায়নে নিয়োজিত হয় শিশুরা দ্রুত এবং



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

সহজেই তাদের নিজস্ব আনুষ্ঠানিক কার্যকরী পদ্ধতিগুলি বিকাশ করে। অসুবিধার শুরু হয় যখন তারা বিদ্যালয়ে প্রবেশ করে এবং তথাকথিত ‘পেন্সিল এবং কাগজ’ এর নিত্যকর্ম ব্যবহার করার জন্য বিমূর্ত কাজ করার আশা করা হয় এবং যখন গণিত স্পষ্ট কোন উদ্দেশ্যে না করা হয়। গবেষণা থেকে প্রমাণ শিশুদের শেখার উপায় সম্পর্কে আমাদের মনে রাখা দরকার যে, আমাদের যা করতে হবে তা হল প্রকৃত সমস্যাগুলির সাথে শুরু করা এবং তাদের কাছ থেকে বিমূর্ত উপস্থাপনাগুলিতে কাজ করা।

গণিতের মধ্যে নিজে থেকে জড়িত করার পেছনে অল্পবয়স্ক শিশুদের দৈনন্দিন কাজকর্মে প্রচুর সুযোগ আছে। এই ধরনের কিছু উদাহরণ হলো—গেম খেলা, মিষ্টি ভাগ শ্রেণীর বিভিন্ন কাজকর্মের জন্য শ্রেণীকরণ, দিনের সংখ্যা খুঁজে বের করা ইহা পরবর্তী স্কুল ছুটির দিন ইত্যাদি।

বিশেষ করে অল্পবয়সী ছেলেমেয়েদের সঙ্গে সমস্যা বাস্তব হতে পারে কিন্তু মূল কল্পনা থেকে বেরিয়ে আসতে হবে। কল্পনাপ্রসূত গল্প এবং নাটকের মাধ্যমে উদ্ভূত সমস্যাগুলি সত্যিকারের প্রকৃতি জীবন সমস্যার তুলনায় অল্পবয়সী শিশুদের জন্য আরোও বেশি ঝুঁকিপূর্ণ হতে পারে। পরিকাহিনী সাহসিক গল্পের ব্যবহার, কমিক রেখামালাচিত্র কিছু উপাদানের উদাহরণ যা শিশুরা কল্পনা করতে পারে।

যখন ছোট বাচ্চাদের তাদের গাণিতিক দক্ষতা এবং বিকাশে সহায়তা করা হয় তাদের কনটেক্সট বর্তমান সাজ-সরঞ্জামের সাহায্যে তখন তাদের কাছে তা অর্থপূর্ণ হয়ে ওঠে। এটা গুরুত্বপূর্ণ যে, তারা এই ধরনের প্রসঙ্গে কম নির্ভর করে শেখে।

একই প্রক্রিয়া বা ধারণা তাদের বিভিন্ন অর্থবহ প্রসঙ্গে উপস্থাপিত করা প্রয়োজন। এইভাবে প্রবর্তনের প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া দ্বারা বাচ্চারা অপ্রাসঙ্গিক থেকে প্রাসঙ্গিক বাছাই করতে সক্ষম এবং তারা শেষ পর্যন্ত প্রক্রিয়া বা ধারণার অপরিহার্য উপাদান নিজেদের জন্য বিমূর্ত করতে সক্ষম। সমসময় আমাদের মনে রাখা আবশ্যিক যে, গণিত অনুর্ততা থেকে তার শক্তি লাভ করে। এবং বাস্তবও কংক্রিট অভিজ্ঞতার থেকে অবিচ্ছিন্ন অঙ্কনের সঙ্গে শিশুদের আত্মবিশ্বাসী হতে সাহায্য করা প্রয়োজন।

একাধিক উপায়ে উপস্থাপনা (Representation in multiple ways) : আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান যা শিশুদেরকে গণিত বিষয়ে বিমূর্ত চিন্তা ধারার দিকে পরিচালিত করতে তাদের সাহায্য করে যা হল তাদের প্রতিনিধিত্বমূলক সক্ষমতার বিকাশ। যেমনটি আগে বলা হয়েছে মানসিক প্রতিনিধিত্ব বা কোন বস্তুর কেবলমাত্র মানসিক চিত্রের প্রতিনিধিত্ব, ঘটনা বা প্রক্রিয়া ব্যক্তির দ্বারা অনুভূত হয়। ইহা এমন প্রতিষ্ঠিত সত্য যে, শিশুদের গাণিতিক সমস্যা সমাধানে তাদের নিজস্ব উপস্থাপনা করতে সুযোগ দেওয়া উচিত, প্রক্রিয়া এবং প্রচলিত প্রতীকগুলি প্রবর্তনের পূর্বেই। এটি স্পষ্ট যে, যদি শিশুরা গাণিতিক সমস্যার সমাধান করতে সমর্থ হয় এবং



নোট

আত্মবিশ্বাসী হয়, তাহলে তাদের নিজেদের এবং অন্যান্য ভাষায় গণিতের প্রতিনিধিত্ব করতে এবং গাণিতিক চিহ্নগুলি ব্যবহার করতে সক্ষম হতে হবে। অনেক গণিত শিক্ষাবিদ এমন বিশ্বাস করেন যে, ইহা গুরুত্বপূর্ণ যে, শিশুরা তাদের গাণিতিক চিন্তাভাবনা প্রকাশ করে ভাষায়, কথার মাধ্যমে, গাণিতিক চিহ্নগুলি ব্যবহার করার আগে তারা কাগজে এটি উপস্থাপন করা শুরু করে। জেমস (1985) ব্রুনার এবং অন্যদের কাজকে ভাষা ও চিন্তাধারার মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্কের উপর পর্যালোচনা করা একটি গণিত শিক্ষন পদ্ধতিতে উপস্থাপিত করেন যাকে তিনি “কথা বলুন এবং রেকর্ড করুন” বলেন। ইহা শিশুদের হাতে কলমে গণিত কষতে নিযুক্ত করে, এবং তারপর রেকর্ডিং এর কার্যক্রমের পাঁচ ধাপ ক্রম নিম্নলিখিতভাবে অনুসরণ করে :

শিক্ষার্থীরা তাদের চিন্তা অন্যদের কাছে ব্যাখ্যা করে,

তারা বস্তু বা স্কেচ দ্বারা তাদের মানসিক ছবি প্রদর্শন করে,

তারা লিখিত “গল্প” রেকর্ড করে, যা তাদের স্কেচ প্রদর্শন করে,

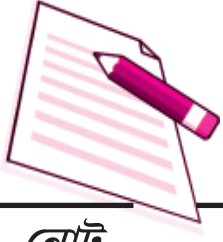
তারা সে প্রক্রিয়া ব্যবহার করে তা ক্রমানুসারে রূপান্তরিত করে,

অবশেষে তারা প্রমিত সংখ্যার প্রাসঙ্গিকতা দেখে এবং মান নির্দেশাবলী গ্রহণ করে।

গাণিতিক প্রক্রিয়া ও পদ্ধতির উপস্থাপনার জন্য ধারণা গঠন গুরুত্বপূর্ণ এবং গাণিতিক সমস্যা সমাধানের জন্য একজনের উপস্থাপনা শ্রেণীর অন্যগণের সঙ্গে ভাগ করে নেওয়া প্রক্রিয়া ও পদ্ধতিগুলির ব্যাখ্যা করার জন্য এবং একাধিক উপস্থাপনা পদ্ধতির সন্ধানের বিকাশে সহায়তা করে। প্রকল্প কৌশলের বিকাশ (Developing alternative Strategies) : যখন শিশুরা প্রস্তাবনাগুলি গঠন করতে পারে, তখন তারা পাঠ্যপুস্তকে বর্ণিত পদ্ধতি ছাড়া অন্যভাবে গণিত সংক্রান্ত সমস্যোগুলি গণনা এবং সমাধান করতে পারে। একটি শিশু তার গণিতের গণনা পদ্ধতিতে বিবর্তিত হতে পারে, একটি অ-বিদ্যালয়ের শিশুও তার দৈনন্দিন জীবনের বিভিন্ন পর্যবেক্ষণ থেকে উৎপন্ন ধারণার সাহায্যে পাঠ্যপুস্তকে দেওয়া ভিন্ন পদ্ধতিতে গণনা করে থাকে। অনানুষ্ঠানিক ও আনুষ্ঠানিক পদ্ধতির মধ্যে সম্পর্কের এই ঘটতি বিদ্যালয়ের ছোট শিশুদের গণিতের উপর আত্মবিশ্বাস হারানোর প্রধান কারণ।

শিশুদের জন্য নতুন কৌশলের বিকাশ সর্বদা সম্ভব নাও হতে পারে। কিন্তু যখনই কোন শিশু কোন এক নতুন সঙ্গে আসে, সে/তাকে শক্তিশালী করতে হবে। শ্রেণী লেনদেন বা শ্রেণী যোগাযোগের জন্য বিকল্প কৌশল খোঁজার একটি নিয়মিত বৈশিষ্ট্য প্রয়োজন। সমস্যা সমাধানের জন্য কোন অপারেশন বা পদ্ধতির আলোচনার পর, শিশুদেরকে পৃথকভাবে বা গোষ্ঠীতে আলোচনা করে বিকল্প কৌশল বিবেচনা করতে উৎসাহ দেওয়া যেতে পারে।

খুব প্রায়ই গণিতের শিক্ষকের গণিত পাঠ্য পুস্তকের মধ্যে দেওয়া তথাকথিত পদ্ধতি সম্পর্কে দৃঢ় হল এবং তাদেরকে কোন সামান্য রকম বিচ্যুতির অনুমতি দেয় না। এই ধরনের মনোভাব



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

শিশুদের বিকল্প কৌশলগুলি অন্বেষণে সাহায্য করে না এবং অর্থপূর্ণভাবে গণিত শিখনের আগ্রহ হারায়। আপনি একজন গণিতের শিক্ষক হিসাবে যতটা সম্ভব শিশুদের বিকল্প কৌশল তৈরির ক্ষমতা সনাক্ত করবেন এবং উৎসাহিত করবেন।

সমস্যা সমাধান এবং সমস্যার অঙ্গবিন্যাস (Problem Solving and Problem Posing) : গণিতের সমস্যা সমাধান এবং সমস্যা সমাধান প্রক্রিয়া যদিও ভিন্ন তবুও পরামর্শ এবং সমাধানের বিভিন্ন সম্ভাব্য পদ্ধতি ও সমস্যা সমাধানের চেষ্টা, সমস্যা বোঝার মধ্যে অনেক মিল আছে। যখন শিশুদের ব্যক্তিগত বা সমষ্টিগতভাবে সমস্যা সমাধান পদ্ধতিতে উৎসাহিত করা হয় কোন প্রকার সরাসরি সমর্থন দ্বারাই তখড় তাদের সমস্যা সমাধান ক্ষমতা স্বাধীনভাবে বিকশিত হয়। শিশুদের সমস্যা সমাধানের ক্ষমতা উন্নীত করার পাশাপাশি তাদের সমস্যা জাহির করতে উৎসাহিত করতে হবে। প্রাসঙ্গিক সমস্যাগুলির প্রকাশ গণিতের ধারণা, প্রক্রিয়া এবং প্রক্রিয়াগুলি বোঝার স্তরকে নির্দেশ করে। আপনাকে যতটা সম্ভব এবং যত তাড়াতাড়ি সম্ভব শ্রেণীকক্ষে এই ধরনের অনুশীলন করতে উৎসাহিত করতে হবে।

সমস্যা সমাধানের প্রক্রিয়াগুলি এবং সমস্যার অঙ্গ বিন্যাস করা এই বিভাগের একক 4 ও আরও বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

- E7. গাণিতিক সমস্যা সমাধানের জন্য বিকল্প উপায় হিসাবে অঙ্গবিন্যাস সমস্যা কি উন্নয়নশীল সাহায্য হতে পারে? উদাহরণ সহযোগে আপনার উত্তরের নাম্যতা দিন।
- E8. বস্তুর দক্ষতা সহকারে হস্তচালন (ম্যানিপুলেশন) এর মাধ্যমে সংখ্যা ধারণার উন্নয়নের একটি উদাহরণ দিন।

1.3.2 গণিতের আতঙ্ক (Mathematics Phobia) :

এখানে এমন কিছু ছাত্রের বিবৃতি আছে যারা তাদের গণিতের কর্মদক্ষতা সম্পর্কে খুবই ঐকান্তিক/সঙ্কটজনক।

“যখন আমি গণিতের সমস্যা দেখি, তখন আমার মন সম্পূর্ণভাবে ফাঁকব হয়ে যায়। আমি মুঢ় অনুভব করি, এবং এমনকি কিভাবে সহজতর জিনিসও করতে হয় তা মনে করতে পারি না।”

“গণিতের মধ্যে সবসময় একটি সঠিক উত্তর থাকে, এবং আপনি যদি এটি খুঁজে না পান তাহলে আপনি ব্যর্থ হয়েছেন। যা আমাকে পাগল করে তোলে।”

“গণিত পরীক্ষা আমাকে আতঙ্কিত করে। আমার হাতের তালু ঘেমে যায়, আমি খুব দ্রুত কষাস নিই, এবং প্রায়ই আমি আমার চোখ বিষয়ে নিবিষ্ট করতে পারি না। যদি আমি আশেপাশে তাকাই তবে এটি আরও খারাপ, কারণ আম অন্য সকলকে কাজ করতে দেখতে পাই এবং জানি যে একমাত্র আমিই যে এই কাজটি করতে পারি না।”



নোট

“আমি কখনও কোন গণিত ক্লাসে সফল হয়নি, আমি যত করেছি। শিক্ষিত কি বলছেন তা আমি কখনোই বুঝতে পারি নি, তাই আমার মন শুধু ভুলে যায়।”

“আমার বয়স যখন নয় বছর তখন থেকেই আমি গণিতকে ঘৃণা করতাম। যখন আমরা বাবা আমাকে সপ্তাহ ধরে ঘিরে রেখেছিলেন, কারণ আমি আমার গুণের টেবিল শিখতে পারিনি।”

“যখন আমি ছোট ছিলাম, আমার বাবা যিনি গণিতের শিক্ষক ছিলেন, আমাকে গণিতের সমস্যাগুলি করতে বাধ্য করে আমাকে শাস্তি দিতেন।”

“গণিত মূলত অনেক ঘটনা, সূত্র এবং পদ্ধতির স্মরণের সাথে জড়িত”।

“গণিত আমার জীবনের সাথে সম্পর্কিত নয়”।

“গণিত প্রধানত পাটীগণিত”।

“গণিত বিরক্তিকর”।

আপনি বেশ সংখ্যক ছাত্রের কাছ থেকে এমন বিবৃতি শুনতে পাবেন যারা গণিত বিষয়ে তাদের কর্মদক্ষতা সম্পর্কে খুবই চিন্তিত এবং এই বিষয়ে তাদের ভীতি আরও বৃদ্ধি পেয়েছে। এমনকি আপনি এমন সহকর্মী ও খুঁজে পাবেন যাদের প্রাথমিক স্তরের গণিত বোঝতে পারা খুব কঠিন হয়।

বহু সময় থেকে, গণিতকে সব বিদ্যালয় বিষয়ের মধ্যে সবচেয়ে কঠিন হিসাবে বিবেচনা করা হয়। ইহার সম্ভাব্য কারণ কি?

ছাত্রছাত্রীদের মধ্যে গণিত শেখার জন্য উদ্বিগ্নতা ও ভয় তৈরির চারটি প্রধান সহজাত বৈশিষ্ট্য বিদ্যালয়ের চারপাশে রয়েছে :

প্রথমত, এটি সাধারণত কোনও বাস্তব, অর্থপূর্ণ বা সমর্থক প্রসঙ্গে অস্তর্গত। একজন বিখ্যাত গণিতবিদের কথা প্রায়ই উদ্ভূত হয়, গণিতের সাথে সমস্যা হল যে, “এটা কোন কিছু সম্পর্কে নয়”।

দ্বিতীয়ত, বিদ্যালয়ের গণিত সাধারণত বিমূর্ত প্রতিকবাদ ব্যবহার করে থাকে যা ছোট শিক্ষার্থীদের সমস্যার মধ্যে রাখে।

তৃতীয়ত, বিদ্যালয় গণিতে প্রায়ই শিশুদের নতুন ‘কাগজ এবং পেন্সিল’ কৌশলগুলি ব্যবহার করে থাকে যা কেবলমাত্র মানসিক কৌশলগুলির লিখিত সংস্করণ নয় যা তারা ইতিমধ্যে নিজেদের জন্য তৈরি করেছে।

চতুর্থত, স্কুল গণিত প্রায় নির্ধারিত পদ্ধতির একটি সেট হিসাবে শেখানো হয়, ছেলেমেয়েরা সাহায্য ছাড়াই সংখ্যাগুলি এবং তাদের আচরণগুলি বোঝে। জড়িত পদ্ধতির চেয়ে প্রায়ই ‘সঠিক উত্তর পাওয়ার’ উপর বেশি জোর দেওয়া হয়। এবং সর্বোপরি স্পষ্টতা (নির্ভুলতা) যা গণিতকে আরও কঠিন করে তোলে।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

মনস্তাত্ত্বিক দৃষ্টিকোণ থেকে মানুষের শিক্ষার প্রভাবশালী মডেল শিশুকে একটি তথ্য প্রক্রিয়াকরণ হিসাবে একটি নতুন তথ্য শ্রেণিবিন্যাস বা শ্রেণিকরণের মতো প্রক্রিয়াকরণের বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করে অর্থ উপার্জনের চেষ্টা করছে এবং যা অর্থ উপার্জনের জন্য বিদ্যমান অভিজ্ঞতার সাথে সম্পর্কিত। মানব তথ্য প্রক্রিয়াকরণ ব্যবস্থার তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য রয়েছে যাতে প্রথাগত গণিতের জগৎ এ ছোট শিশুদের জন্য খুব সরাসরি প্রভাব রয়েছে।

1. আবেশন দ্বারা শেখা (Learning by induction) : মানুষ হিসাবে আমরা আবেগের প্রক্রিয়ায় (বিশেষ ক্ষেত্রে সীমানার সাধারণ নিয়ম বা নির্ণায়ন নির্ণয় করা) খুব সক্ষম বলে মনে করি, কিন্তু তুলনামূলকভাবে নিঃসন্দেহে (সাধারণ নিয়ম থেকে বিশেষ ক্ষেত্রে অনুমান করার বিপরীত প্রক্রিয়া) কম সুসংগত। প্রগতিশীল যুক্তি হল মৌলিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে শিশুদের সহজেই অনুমান করা যায় সে তাদের অভিজ্ঞাগুলি শ্রেণীবদ্ধ এবং শ্রেণীবদ্ধকরণের মাধ্যমে ক্রমবর্ধমান ধারণামূলক কাঠামো এবং মডেলের মাধ্যমে তাদের নিজস্ব জগৎএর ধারণা তৈরী করে। শিশুদের শিক্ষার জন্যে প্রগতিশীল প্রক্রিয়া দীর্ঘকাল ধরে স্বীকৃত এবং দীর্ঘ একটি শক্তিশালী উপাদান আছে।

2. সীমিত কর্ম স্মৃতি ক্ষমতা (Limited 'working memory' capacity) : গণিত শিক্ষণের সময় আমরা সাধারণত সচেতন হই না যে, মানুষের তথ্য প্রক্রিয়াকরণের ক্ষমতা সীমিত। উদাহরণস্বরূপ 'মলার সম্পূর্ণ পরিসংখ্যান থেকে প্রমাণ করেছেন যে আমরা আমাদের স্বল্পমেয়াদী বা 'কাজের স্মৃতিতে' কেবলমাত্র সাতটি আলাদা তথ্যের টুকরো রাখি। এই কারণে বয়স্ক হিসাবে আমরা অতি সহজেই একটি সমষ্টি প্রক্রিয়া করতে পারি যেমন 17×9 , কিন্তু 184×596 ইহা অনেক বেশি অসুবিধাজনক। আমাদের দ্বিতীয় পরিমাপের উত্তর পেতে এমন পদ্ধতির জন্য দিয়ে যেতে হবে যা আমরা জানি, এবং আমরা প্রতিটি পৃথক গুনতি জড়িত করে বহন করতে পারি। আমরা কি করতে পারি না—একবারে সমস্ত তথ্য আমাদের মাথায় রাখা, যখন আমরা একটি অংশে কাজ করি, তখন পূর্ববর্তী গণনার ফলাফলটি ভুলে যায় খুব সম্ভব। এটি শিশুদের সবসময়ই হয় অনেক ছোট সংখ্যা এবং কম জটিল পদ্ধতির জন্য।

3. 'মেটা-জ্ঞানীয়' সচেতনতার উন্নয়ন এবং নিয়ন্ত্রণ (Development of 'meta-cognitive' awareness & control) : মানুষের প্রক্রিয়াকরণ ব্যবস্থার তৃতীয় সাধারণ বৈশিষ্ট্য যা আমাদের বিবেচনা করা উচিত যে, এটি এমন একটি ব্যবস্থা যা শুধুমাত্র শিখতেই নয় কিন্তু শেখায় কিভাবে শিখতে হয়। যখন একজন তার চিন্তাভাবনা কী বোঝার উপায় সম্বন্ধে সচেতন হয়, আমেরিকান মনোবৈজ্ঞানিকতাকে 'মেটা-চেতনা/জ্ঞান' বলে অভিহিত করেছেন। আমরা ছাত্রদেরকে আরও বেশি করে গাণিতিক সমস্যা সমাধানে নিযুক্ত করি, তাদেরকে সমস্যা সমাধানের বিভিন্ন উপায় সম্পর্কে প্রস্বস্থ্য পথে উৎসাহিত না করে। নির্ধারিত পদ্ধতিতে পাঠ্যবই এর



নোট

সমস্যাগুলি সমাধান করা একঘেয়েমী ও বোঝা স্বরূপ হয়ে ওঠে। কিন্তু আমরা যদি শিশুদের মেটা জ্ঞানীয় দক্ষতাকে উদ্ভাবন করতে পারি, আমরা তাদের ক্ষমতার সঠিক মতানুযায়ী তাদের সমস্যা বরাদ্দ করতে পারি, যা তারা সমাধান করতে পারে, যে উপায়ের মাধ্যমে তারা সমর্থন করতে পারে।

শিশুদের তথ্য প্রক্রিয়াকরণ সম্পর্কে অবহেলা, শিক্ষক এবং বাবা-মায়ের তাদেরকে নিখুঁত স্মরণ এবং পুনরাবৃত্তি দ্বারা পরিচালিত করে গণিতের ভালো ফলাফলের দিকে নিয়ে যায়, গণিতের পাঠ্যপুস্তকগুলিতে প্রদত্ত সমস্যার মধ্যে পর্যাপ্ত বোঝাপড়ার অভাব এবং আগ্রহ বিকাশ না করে এগিয়ে যাওয়া, যাতে তাদের বাস্তব জীবনের সমস্যার সামান্য প্রাসঙ্গিকতা থাকে, যা প্রকৃতিতে মূলত অনুলিপিমূলক।

—তথ্য প্রক্রিয়াকরণ ঘাটতি সম্পর্কিত কারণ ছাড়াও শ্রেণীকক্ষ এবং বাড়ির পরিবেশ ও গণিত শিক্ষা সম্পর্কে ভয় সৃষ্টি করার কারণগুলির সাথে সম্পর্কিত। গণিতের ভীতি সম্পর্কে খুব সাধারণ কিছু কারণ হলো :

গণিত সম্পর্কে পূর্বের নেতিবাচক অভিজ্ঞতা (Prior negative experience with mathematics) :

ইহার সাথে নিম্নলিখিত এক বা একাধিক সম্পর্কযুক্ত হতে পারে—

অনুপযুক্ত বিদ্যালয় পরিবেশ (Unfavourable School Climate) : এমন বিদ্যালয় যেখানে কঠোর আনুগত্য সহকারে কোর্সের কভারেজের মধ্যে অত্যন্ত কঠোর শৃঙ্খলা বজায় রাখে যেখানে শিশুদের চিন্তা করার এবং গণিত সমস্যার সমাধান করার বিকল্প উপায়গুলি নির্বাচন না করেই গণিতের প্রতি শিক্ষার্থীদের আরো দুশ্চিন্তার সৃষ্টি করে।

বাবা এবং/অথবা শিক্ষকদের উৎসাহের অভাব (Lack of encouragement from parents and/or teachers) : যখন শিশুরা বাড়ি থেকে কোন সহায়তা পায় না এবং শিখনে বিশেষত গণিতের ধারণা শিখনে বিদ্যালয়ের শিক্ষকদের থেকে কোন উৎসাহ পায় না, তখন বিষয়ে ভালো করার জন্য উদ্বিগ্ন বৃদ্ধি পায়। গণিত বিষয়ে ভালো এবং উচ্চতর কর্মক্ষমতার জন্য বাবা-মা ও শিক্ষকদের কাছ থেকে ধারাবাহিক চাপ বেশির ভাগ ক্ষেত্রে গণিতে ভয় বৃদ্ধি করে।

ইতিবাচক পথিকৃৎ এর অভাব (Lack of positive role models) : কখনো কখনো উচ্চশ্রেণীর ছাত্র বা ব্যতিক্রমী গণিত দক্ষতার পারিবারিক সদস্য নিম্ন গ্রেডের শিশুদের তাদের গণিত শিখনে অনুপ্রাণিত করে। এই ধরনের একজন পথিকৃৎ খুঁজে পাওয়া প্রায় অসম্ভব এবং শিশু গণিতের মতো একটি বিমূর্ত বিষয়ের প্রতি পর্যাপ্ত অনুপ্রেরণা খুঁজে পায় না।

আন্তর্জাতিক এবং/অথবা লিঙ্গ ধর্মঘট (Ethnic and/or gender stereo types) : একটি সাধারণ অনুভূতি আছে যে মেয়েরা এবং সমাজের পিছিয়ে পরা গোষ্ঠীর শিশুরা গণিতে ভালো



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

করতে পারে না। এই ধরনের শিশুরা গণিতের ক্লাসে নিম্নাভিমুখী হয় এবং অপমানজনক মন্তব্যগুলির অধীন হয়।

গণিতের সমস্যা বিদ্যালয়ে শাস্তি হিসাবে ব্যবহৃত হয় (Mathematics problems being used as punishment in School) : কিছু স্কুল শিক্ষক গণিতের সমস্যাগুলি একটি শাস্তিমূলক পরিমাপ হিসাবে ব্যবহার করে এবং এই ধরনের একটি অনুশীলন অবশ্যই গণিতের প্রতি ভয় উৎপন্ন করে।

সময় মতো পরীক্ষা গ্রহণের চাপ (The pressure of taking times tests) : স্কুল পরীক্ষার উপর জোর দেওয়া এত গুরুত্বপূর্ণ যে, কেউ মনে করেন যে, স্কুলের সব শিক্ষার লক্ষ্য হচ্ছে পরীক্ষাগুলিতে ভালো ফল করা। বিভিন্ন ধরনের পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করার জন্য পরিবার এবং বিদ্যালয়ের শিশুদের উপর বিশেষ চাপ রয়েছে যেমন—সাপ্তাহিক, পাক্ষিক, মাসিক, ত্রৈমাসিক, অর্ধ-বার্ষিক, বার্ষিক ইত্যাদি। ক্রমনিয়মিত ব্যবধানে অনেক ধরনের পরীক্ষাগ্রহণ এবং গণিতে ভালো ফলাফলের প্রত্যাশা অন্য যে কোনো বিষয়ের তুলনায় গণিতে ভাল ফলাফলের প্রত্যাশা শিক্ষার্থীদের হতাশাতে চালনা করছে।

অন্যদের সামনে ভয় খুঁজা বা ‘মুট’ অনুভব করা (The fear of looking or feeling ‘stupid’ in front of others) : অনেক ছাত্ররাই অন্যদের সামনে ‘বোকা’ হিসাবে বিবেচিত হওয়ার ভয়ের কারণে গণিত বিষয়ে সন্দেহ প্রকাশ করে না। এইভাবে তারা তাদের সন্দেহ স্তূপকৃত করতে থাকে এবং ইহা দীর্ঘমেয়াদী ভাবে চলার ফলে তারা গণিত প্রতিবন্ধি হয়ে যায়।

প্রস্তুতির অভাব (Lack of preparedness) : বেশির ভাগ সময়, পরীক্ষার সংখ্যা বেড়ে যাওয়ার তাদের তার মুখোমুখি হতে হয়; ছাত্ররা ক্লাসের পাশাপাশি পরীক্ষার জন্য সবসময় প্রস্তুত নয়। এটা যে কোন পরিস্থিতিতে উদ্বেগের কারণ হতে পারে।

1.3.3 আনন্দদায়ক গণিত শিখন উদ্ভাবন (Making Mathematiccs Learning Pleasurable) :

শিক্ষকসহ প্রাপ্তবয়স্কদের একটি বড়ো অংশের মধ্যে একটি অনুভূতি আছে সে গণিত একটি গুরুতর বিষয় এবং সব গভীরতা দিয়ে শেখানো উচিত এবং শিক্ষন ও শিখন প্রক্রিয়ায় কোন হালকা হৃদয়গ্রাহী কার্যকলাপের স্থান নেই। কিন্তু শিক্ষার প্রাথমিক স্তরে অল্পবয়স্ক শিক্ষার্থীদের জন্য এই ধরনের একটি গুরুতর পন্থতির কারণে গাণিতিক জীবনের সুস্পষ্ট ক্ষতি সাধিত হয়। বিষয়টিতে ভয়ভীতির সংমিশ্রণ হয় এবং ফলস্বরূপ বিদ্যালয় থেকে প্রাথমিক পর্যায়ে বাদ পরে (ড্রপ আউট)।

শিশুরা তাদের বেশিরভাগ গণিতের মৌলিক চিন্তাবিদরা শিখতে পারে দৈনন্দিন কর্মকাণ্ডে



নোট

আনন্দ দেয় এমন বিষয়ে জড়িত থেকে। প্রতিটি শিশু অন্যান্য শিশুদের সাথে গেম খেলতে ভালোবাসে এবং বিভিন্ন গাণিতিক ধারণা শেখার জন্য এইসব নিখুঁত মাধ্যম হতে পারে। আপনি শিশুদের পছন্দ মতো কোন খেলা খেলতে দিতে পারেন এবং আপনি এটিতে সামান্য গণিত সংশ্লেষণ করে সামান্য পরিবর্তন করতে পারেন যাতে শিশুরা খেলাগুলি উপভোগ করার সময় সেই ধারণাগুলি অর্জন করতে পারে। এই প্রচেষ্টার পাশাপাশি আপনি বিশেষ কোন উদ্দেশ্যের জন্য আকর্ষণীয় কার্যক্রম উদ্ভাবন করতে পারেন। এখানে কিছু উদাহরণ আছে—

সংখ্যা দৌড় (Number Race) : প্রথম শ্রেণীর ছাত্রদের 4 বা 5টি দলে ভাগ করুন এবং নেতা হিসাবে কাজ করার জন্য তাদের মধ্য থেকে একজন নেতা নির্বাচন করুন। প্রতিটি গ্রুপ ব্ল্যাকবোর্ডের সম্মুখীন হলে একটি সারিতে দাঁড়াবে। তাদের রান 2 মিটার সামনে নুড়ি পাথর রাখুন। নেতা যখন একটি কার্ড দেখাবে তখন 5 বলুন, প্রতিটি দলের প্রথম খেলোয়াড় দৌড়ে নুড়ি সংগ্রহ করা স্থানে যাবে এবং ওখান থেকে 5টি নুড়ি নিয়ে সঙ্গে সঙ্গে সে তার হাত তুলবে। যে প্রথমে হাত তুলে সে তার দলের জন্য এক পয়েন্ট অর্জন করে, সেই দলের নেতার লুপ্ততা সম্পর্কে স্পষ্টতার পর। খেলোয়াড়রা তাদের মুখোমুখি হয়ে তাদের নিজ নিজ দলের সারির শেষে যোগ দেয়। নেতা অন্য একটি কার্ড দেখায় এবং দলের দ্বিতীয় খেলোয়াড় সংগ্রহের জন্য দৌড় দেয় এবং খেলা অব্যাহত থাকে। শেষ পর্যন্ত, যে দলটি সর্বোচ্চ পয়েন্ট সংগ্রহ করে তারা খেলাটি জেতে।

স্থান মূল্য (Place Value) : দুটি দল বা দুটি খেলোয়াড় খেলতে পারে। প্রতিটি দল বা প্লেয়ারের একটি স্লেট বা অঙ্কন শীট রয়েছে দুটি সন্নিবেশিত বক্রে দশ এবং এক চিহ্নিত রয়েছে।

0 থেকে 9 পর্যন্ত নম্বরের কার্ডগুলি এলোমেলো করে রাখা হয় এবং গাদার মধ্যে নিচের দিকে মুখ করে রাখা হয়। প্রথম খেলোয়াড়টি কার্ডটি বেছে নেয় এবং কার্ডটি কোথায় রাখবে তা নির্ধারণ করে, দশম স্থানে না প্রথম স্থানে। অন্যদলের দ্বিতীয় ব্যক্তি বা খেলোয়াড় একটি কার্ড তুলে নেয় এবং কার্ডটি বক্সের যে কোন স্থানে তার ইচ্ছামতো রেখে দেয়। পরবর্তীতে প্রথম খেলোয়াড়ের একটি কার্ডের সংখ্যা তুলে নেয় এবং একই সময় সে ইহাকে খালি বাক্সে রেখে দেয়। দ্বিতীয় গ্রুপের খেলোয়াড় একই কাজ করে। প্রতিটি খেলোয়াড়কে গঠিত সংখ্যার নাম বলতে হবে। বড় সংখ্যা তৈরীকারী খেলোয়াড় বা দলটি সেই জিতবে।

নিম্নলিখিত প্রতীক দেওয়া হলো :

○ □ △ < এবং ।

এই প্রতীকগুলি ব্যবহার করে, ছাত্রদের পরিচিত বস্তুর ছবি আঁকতে বলা যেতে পারে। একটি



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে (5 থেকে 10 মিনিট) যে ছাত্রটি বেশি প্রতীক আঁকতে পারবে সে খেলাটি জিতে নেবে।

খেলা সংযোজন (Addition game) : এটি 2 বা তার বেশি খেলোয়াড় এর মধ্যে পৃথকভাবে বা দলগতভাবে খেলা মেতে পারে (বিশেষত ২য় শ্রেণীর ছাত্ররা)। আপনার ছবি কার্ড ছাড়া এক প্যাক খেলার কার্ড প্রয়োজন। খেলোয়াড়রা অর্ধবৃত্তাকারে বসবে। খেলোয়াড়দের আসার আগেই কার্ডগুলো নিম্নমুখী করে গাদা করে রাখতে হবে। খেলোয়াড় বা দল দুটি কার্ড প্রকাশ করার জন্য সক্রিয় হয়ে ওঠে, সমষ্টি খুঁজে এবং তাদের স্কোর হিসাবে রেকর্ড করে রাখে। খেলোয়াড়রা/দলের একটি চলমান মোট রাখে, একে অপরের গণনা পরীক্ষণ করে। যখন সব কার্ড ব্যবহার করা হয়ে যায় তখন খেলোয়াড়/দল যে সর্বশ্রেষ্ঠ মোট পায় সে বিজয়ী হয়।

মনন খেলা (Guessing game) : এই খেলা দুটি দলের মধ্যে খেলা হল (টিম A বা B বা অন্য কোন আকর্ষণীয় নাম) বিশেষ করে উচ্চ গ্রেডের ছাত্রদের দিয়ে দল তৈরী করা হয়। টিম A 0 থেকে 100 এর মধ্যে একটি সংখ্যা নির্ধারণ করে এবং একটি কাগজের টুকরোর মধ্যে এটি লিখে রাখে এবং এটি শিক্ষক বা নেতাকে প্রকাশ না করে এটি পরিচালনা করতে দেয়। টিম। বি প্রশ্ন জিজ্ঞাসার দ্বারা নম্বর অনুমান করে। এই খেলার পরিবর্তনের মধ্যে দলকে নির্দিষ্ট সংখ্যক প্রশ্ন জিজ্ঞাসার অনুমতি দেওয়া হয়, (10টি প্রশ্ন) যার উত্তর 'হ্যাঁ' বা 'না' হয়। দল B কে স্কোর প্রদান করা হবে তাদের জিজ্ঞেস্য প্রশ্নসংখ্যা নাম্বারের প্রকাশ করার মাধ্যমে। যদি একটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসার ফলে তারা তা সঠিকভাবে অনুমান করতে পারে তবে তাদের 10 নম্বর দেওয়া হবে। যদি নম্বর প্রকাশের জন্য দুটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা হয় তবে 9 নম্বর দেওয়া হবে। প্রশ্নসংখ্যা বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে স্কোর কমতে থাকবে।

পরবর্তীতে টিম B এর সংখ্যা নির্ধারণের পালা আসবে এবং টিম A প্রশ্নের মাধ্যমে ইহা অনুমান করবে। নির্দিষ্ট রাউন্ড সংখ্যার পর খেলা পরিবর্তিত হতে থাকে, উচ্চ স্কোর সমষ্টি দল বিজয়ী হবে।

কার্যকলাপ - 2 (Activity - 2) :

প্রাথমিক শ্রেণিতে পরিমাপের ধারণাগুলি শেখার সুবিধা প্রদান করে এমন কার্যক্রমগুলি প্রণয়ন করুন।

.....

.....

.....



নোট

শিশুরা যখন গণিত শেখে তা উপভোগ করার জন্য অনেক অন্যান্য কার্যক্রম আছে। রং ব্যবহার করে কাগজে প্রতিসম ‘রঙগলি’ তৈরি করে শিশুরা অবিগাটি প্রবর্তন করে, আর্ট পেপার ভাঁজ করে 2D এবং 3D আকৃতির বিভিন্ন বস্তু তৈরী করে, টাঙ্গুগ্রামের সাথে পরিচয় করানোর জন্য 2D আকৃতির বিভিন্ন প্রতীক তৈরি করে।

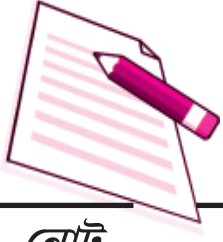
গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক করে তোলার জন্য খেলা একটি শক্তিশালী মাধ্যম হতে পারে এবং একই সাথে শিশুদের জন্য অর্থপূর্ণও। আপনি যেকোন খেলা মনে করতে পারেন এবং আপনি সহজেই উপলব্ধি করতে পারবেন যে গাণিতিক ধারণাগুলি ইহার মাধ্যমে কল্পনা এবং ভাল ফলাফলের প্রভাবের মাধ্যমে প্রবর্তিত হতে পারে। চলুন একটি সাধারণ খেলা ‘পিথু’ নেওয়া যাক, যা আমাদের দেশের বিভিন্ন প্রান্তে বিভিন্ন নামে ছেলে মেয়েরা খেলতে ভালোবাসে। এই খেলায় ভাঙা টাইলসএর টুকরো (সাধারণত 9 বা 10টি) অথবা ছোট পাতর বা ছোট কাঠের কুঠির একটিকে আরেকটির উপর কলামের ন্যায় রাখা হয় এবং একটি ছোট বৃত্তের ভেতরে রাখা হয়। একজন খেলোয়াড় বৃত্ত থেকে টুকরোগুলো আলাদা করার জন্য একটি বল বা পাথর দিয়ে আঘাত করে। খেলোয়াড় যত টুকরো আলাদা করে তাই তার স্কোর। একের পর এক খেলোয়াড় এই একই কাজ করে এবং পয়েন্ট অর্জন করে। ইহা কয়েক খেপ ধরে চলতে থাকে এবং সবশেষে খেলোয়াড় তাদের অর্জিত পয়েন্ট যোগ করে। সর্বোচ্চ সংখ্যক পয়েন্ট অর্জনকারী খেলোয়াড় জয়ী হয়। আপনি স্পষ্টভাবে দেখতে পাবেন যে এই খেলাটি বস্তুর গণনা এবং সংখ্যাগুলি যোগ করার সুবিধা প্রদান করে।

আপনি কিছু বৈচিত্র প্রবর্তন করে এই খেলাটিতে আরও গণিতের ধারণার সূচনা করতে পারেন। এই খেলায় এই ধরনের দুটি বৈচিত্র্য আছে :

আপনি একটি সমকেন্দ্রিক বৃত্ত আঁকতে পারেন যার ব্যাসার্ধ প্রথম বা ভেতরের বৃত্তের চেয়ে প্রায় আধ মিটার বেশি হবে। যখন একজন খেলোয়াড় ভেতরের বৃত্ত থেকে টুকরোগুলি স্থানচ্যুত করে, প্রথম বৃত্তের বাইরে থাকার জন্য এবং দ্বিতীয় বৃত্তের মধ্যের জন্য এক পয়েন্ট দেওয়া হয় এবং টুকরোটি বাইরের বৃত্তের বাইরে পড়লে 10 পয়েন্ট অর্জন করে।

যদি একজন খেলোয়াড় তিনটি টুকরো স্থানচ্যুত করে যার মধ্যে একটি পরে দুটি বৃত্তের মধ্যে এবং দুটি পরে বাইরের বৃত্তের বাইরে তাহলে খেলোয়াড়টি 21 পয়েন্ট অর্জন করবে (2×10 এবং 1×1). খেলাটি আগের মতোই চলতে থাকবে। খেলার এই বৈচিত্র্য স্থানমান এবং যোগের ধারণা অনুশীলন করতে সাহায্য করবে।

এই খেলার অন্য বৈচিত্র্যে আপনি বিভিন্ন রং এর টুকরো ব্যবহার করতে পারেন (3 রকমের রং এর টুকরো, প্রত্যেকের 3 থেকে 4 টুকরো) রং এর টুকরোর বিভিন্ন পয়েন্ট যুক্ত করণ (প্রতিটি সাদা অংশের জন্য 1, প্রতিটি নীল টুকরোর জন্য 2 এবং লাল এর জন্য 3)। খেলা



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

আগের মতোই খেলা হয় কিন্তু পয়েন্টের হিসাবের জন্য গুন এবং যোগের দক্ষতা প্রয়োজন। কার্যক্রম এবং খেলাধুলার পাশপাশি, গণিতের শিক্ষার সুবিধার্থে কুইজ এবং প্রতিযোগিতায় অংশগ্রহণের মতো আনন্দদায়ক এবং চ্যালেঞ্জিং কাজ গাণিতিক মডেল এবং চার্ট প্রস্তুত, কৌতুক এবং পাডলে সংগ্রহ এবং ইহাদের সমাধানের অসংখ্য কার্যকারীতা রয়েছে।

কার্যকলাপ - 3 (Activity - 3) :

আপনার এলাকার শিশুরা খেলতে ভালোবাসে[এ এমন কোন খেলা নির্বাচন করুন। এই খেলার মাধ্যমে কিভাবে গণিত শেখানো যেতে পারে তা বর্ণনা করুন। এই খেলার যে কোন দুটি বৈচিত্র বর্ণনা করুন যা আপনি প্রবর্তন করতে পারেন। গাণিতিক ধারণাগুলি নির্দেশ করুন যা বৈচিত্র তৈরীর মাধ্যমে শেখা যেতে পারে।

E9. শ্রেণীকক্ষে গণিতের জন্য ভয় বৃদ্ধি হওয়ার কারণ কি?

E10. গণিতের ভীতি কমাতে এবং শ্রেণীকক্ষে গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক যে কোন চারটি উপায় বর্ণনা করুন।

গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক করে তোলার জন্য আপনাকে শ্রেণীকক্ষে বন্ধুত্বপূর্ণ পরিবেশ সৃষ্টি করতে হবে যখন শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়া চলতে থাকবে বিশেষ করে গণিত শেখানোর সময়। শ্রেণীকক্ষে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীদের মধ্যে একটি মুক্ত ও আনন্দদায়ক মিথস্ক্রিয়া গড়ে তোলা খুবই অপরিহার্য। এই ধরনের বিশ্বাস ও সমতার বাতাবরণ ভয় মুছে ফেলতে সাহায্য করবে এবং গণিতকে সত্যিই আনন্দদায়ক ও আরো বেশি অর্থপূর্ণভাবে আরো ভালোভাবে শেখার জন্য সাহায্য করবে।

1.4 সার সংক্ষেপ (Let us sum up) :

শিশুর ভাবনা দুটি প্রক্রিয়ার সাথে শুরু হয় : ধারণা (সরাসরি বস্তুর সাথে যোগাযোগের ফলে জ্ঞান) এবং উপস্থাপনা (অনুভূত বস্তুর মানসিক চিত্র)।

পিঁয়াজের ধারণা, চিন্তার প্রক্রিয়াকরণ একটি নতুন পরিস্থিতির মধ্যে অভিযোজন সংগঠনের প্রক্রিয়া হিসাবে আত্মীকরণ এবং বাসস্থানের দ্বৈত প্রক্রিয়ার সামঞ্জস্য হিসাবে পৌঁছেছেন।

পিঁয়াজের ধারণা অনুসারে শিশুর মধ্যে চিন্তাধারার বিকাশ চারটি পর্যায়ে হয়, যথা : (i) সেন্সরি মোটর পর্ব (জন্ম থেকে 2 বছর), (ii) প্রাক-অপারেশন সময়কাল (2 থেকে 7 বছর), (iii)



নোট

কংক্রিট অপারেশন সময়কাল (7 থেকে 11 বছর), (iv) আনুষ্ঠানিক অপারেশন সময়কাল (11-12 বছর থেকে 14-15 বছর)।

শিশুদের গাণিতিক ধারণার বিকাশ জ্ঞানীয় বিকাশের প্রবণতা অনুসরণ করে।

প্রাক-সংখ্যার মেলানোর ধারণা, বাছাইকরণ, তুলনামূলক মূল্যায়ন এবং ভর্তুকি প্রদানের প্রাক-সংক্ষেপ ধারণাগুলি প্রাক-বিদ্যালয় বর্ষ যা 6 বছর বয়সের পূর্বেই হয়।

যদিও সংখ্যা ধারণা এবং অধিকাংশ ধারণার বিকাশ সম্পূর্ণভাবে কংক্রিট অপারেশনের সময় যা 11 বৎসর বয়সের আগে হয়; স্থান সংক্রান্ত ধারণার বিকাশের জন্য এক বা দুই বছর বেশি প্রয়োজন।

আনুষ্ঠানিক কার্যক্রম শুরু হওয়ার আগে সংখ্যা, দৈর্ঘ্য, ভর এবং ওজন সংরক্ষণ এবং ট্রানজিটরিটি সঞ্চারিত হয়, যেখানে আয়তন এবং এলাকার পরিমাপ বেশি সময় নেয়।

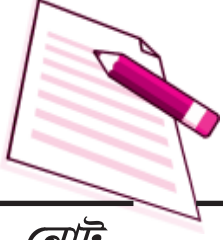
বস্তু সমূহের মৌলিক উপায়ে দক্ষতা সহকারে হস্তচালন করতে, বাস্তব জীবনের পরিস্থিতিতে অর্থপূর্ণ কাজগুলি করতে, একাধিক পদ্ধতিতে উপস্থাপনা বিকল্প উদ্ভাবন এবং বিকল্প ব্যবহার কৌশল, সমস্যা-সমাধান এবং অঙ্গবিন্যাস ইত্যাদি প্রাথমিক পর্যায়ে বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষার সাথে সম্পর্কিত।

গণিতে উদ্বেগ এবং ভয়ের সাথে বিদ্যালয় চর্চা, মানুষের তথ্য প্রক্রিয়াকরণ পদ্ধতির বিরক্তি, শ্রেণীকক্ষ এবং গৃহ পরিবেশ ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের উপাদান যুক্ত থাকে।

শিক্ষার্থীর বন্ধুত্বপূর্ণ কার্যক্রম, খেলা, মডেল ও চার্ট তৈরী, প্রদর্শনী ও কুইজে অংশগ্রহণ, পাডলে এবং ধাঁধা সংগ্রহ করা ও সাড়া দেওয়ার মতো বিভিন্ন বিষয়ের সংযোজন শিক্ষার্থীর গণিত শেখার উপায়কে আনন্দদায়ক করতে পারে।

1.5 আপনার অগ্রগতি যাচাইয়ে মডেল উত্তর (Model Answer to Check your Progress) :

- E-1. উপলব্ধি এবং উপস্থাপন।
- E-2. আন্তীকরণ এবং বাসস্থান।
- E-3. মিলনকরণ এবং বাছাইকরণ।
- E-4. কংক্রিট অপারেশন সময়কাল।
- E-5. আনুষ্ঠানিক অপারেশন সময়কাল।
- E-6. দৈর্ঘ্যের সংরক্ষণ সাধিত হয় যখন শিশু বুঝতে পারে যে বস্তুর দৈর্ঘ্য নির্বিশেষে অপরিবর্তিত থাকে।
- E-7. হ্যাঁ। যুক্তি প্রদান করুন।



নোট

শিশু কিভাবে গণিত শেখে

1.6 প্রস্তাবিত পাঠ এবং রেফারেন্স (Suggested Readings & References) :

Anghileri, Julia (ed.) (1995). *Children's mathematical thinking in primary years: Perspectives on children's learning*. London: Cassell.

Copeland, Richard W. (1979). *How children learn mathematics: Teaching implications of Piaget's research (3rd Edn.)*. New York: Macmillan Publishing Co.

Dickson, Linda, Brown, Margaret, & Gibson, Olwen (1984). *Children learn mathematics*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

1.7 একক শেষের অনুশীলন (Unit-end exercises) :

1. প্রাক বিদ্যালয় বছরে প্রাপ্তিকের ধারণা উন্নয়নে উপলব্ধি এবং উপস্থাপনাগুলির ভূমিকা বর্ণনা করুন।
2. জ্ঞানীয় উন্নয়নের পর্যায়গুলির সাথে সংশ্লিষ্ট গণিতের ধারণা বিকাশের বৈশিষ্ট্য কী?
3. গাণিতিক ধারণা শেখার মৌলিক উপায় কী এবং আপনি কিভাবে শিশুদের জন্য তাদের আনন্দদায়ক করতে পারবেন?

একক — ২ : গণিত ও গণিত শিক্ষা



নোট

আলোচ্য বিষয়বস্তু

- 2.0 ভূমিকা
- 2.1 শিখন উদ্দেশ্যসমূহ
- 2.2 গণিতের প্রকৃতি
- 2.3 গণিত শিক্ষার গুরুত্ব
 - 2.3.1 বাস্তব জীবনে গণিত
 - 2.3.2 গণিত ও জ্ঞানের অন্যান্য শাখা সমূহ
 - 2.3.3 গণিত ও সমস্যা সমাধান
 - 2.3.4 গাণিতিকভাবে চিন্তা করার ক্ষমতা
- 2.4 বিষয় সংক্ষেপ
- 2.5 আপনার অগ্রগতি যাচাই করার আদর্শ উত্তর সমূহ
- 2.6 প্রস্তাবিত পাঠ ও রেফারেন্স
- 2.7 একক সমাপ্তি অনুশীলন

2.0 ভূমিকা

আমাদের জীবনের সকল দিকে পরিব্যাপ্ত হয়ে রয়েছে গণিত। যে কোনো ব্যক্তি সে চাষী বা জন মজুর বা কুস্তকার বা শিক্ষক বা বিজ্ঞানী হতে পারে। গণিতের বিভিন্ন নীতিসমূহে প্রাত্যহিক কাজে ব্যবহার হয়ে থাকে। তাই আমাদের জীবনে গণিত একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান দখল করে রয়েছে। সেক্ষেত্রে গণিত বিদ্যালয় শিক্ষায় সুবিধাজনক স্থান লাভ করে থাকে।

গণিত শিক্ষার ব্যাপারে জাতীয় পাঠক্রম নীতি ২০০৫ এ লেখা হয়েছে যে “উত্তম গণিত শিক্ষার ক্ষেত্রে আমাদের লক্ষ্য দুটি ক্ষেত্রের ওপর ভিত্তি করে নির্মিত যেগুলি হ’ল সকল শিক্ষার্থী গণিত শিখতে পারে এবং সকল শিক্ষার্থীর গণিত শেখা দরকার।

সেক্ষেত্রে তাই একান্ত প্রয়োজনীয় হল যে আমাদের সকল শিশুদের উত্তম মানের গণিত শিক্ষা দিতে হবে।” দৃষ্টিভঙ্গীটিকে ব্যাখ্যা করতে হলে নিচের বিষয়গুলি বিশ্লেষণ করা দরকার। যথা—

- বিদ্যালয় স্তরে গণিত শিক্ষণের কি লক্ষ্য হওয়া উচিত।
- কিভাবে আমাদের শিক্ষকরা শিশুদের/শিক্ষার্থীদের গণিতের প্রতি আগ্রহাঙ্কিত করবেন।
- কি কি ধরনের জ্ঞান ও দক্ষতা শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিকাশ ঘটানো যায়।



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

এই এককে আমরা উল্লিখিত বিষয়গুলির কয়েকটির উত্তর খোঁজার চেষ্টা করব। আপনারা অবশ্যই গণিতের প্রকৃতি পর্যবেক্ষণ করবেন এবং তার ভিত্তিতে শিক্ষার্থীদের জন্য গণিত শিখনের পরিকল্পনা রচনা করতে পারা যাবে। উপরন্তু আপনারা প্রাথমিক স্তরে গণিত শিখনের গুরুত্ব অনুভব করতে পারবেন।

2.1 শিখন উদ্দেশ্যসমূহ :

এই এককটি পাঠের পর আপনি সমর্থ হবেন :

- উদাহরণসহ গণিতের প্রকৃতি বুঝতে
- দৈনন্দিন জীবনে গণিতের উপযোগীতা ব্যাখ্যা করতে
- গাণিতিক চিন্তন কি তা বর্ণনা করতে
- গণিতের সঙ্গে জ্ঞানের অন্যান্য শাখার সম্পর্ক বর্ণনা করতে

2.2 গণিতের প্রকৃতি :

শিক্ষক হিসেবে আপনার ছোট শিশুদের গণিত শিক্ষণের অভিজ্ঞতা রয়েছে। কখনো আপনি মনে করে থাকবেন, অন্যান্য বিষয়ের মধ্যে গণিত একটি অদ্বিতীয় স্থান দখল করে রয়েছে। আপনি তাই মনে করেন?

যদি হ্যাঁ হয়। তার কারণ কি?

উপরের প্রশ্নগুলির উত্তর পেতে, আপনাকে গণিতের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলি বুঝতে হবে যে কারণে গণিত সকলক্ষেত্রে একটি বিশেষ স্থান পেয়ে থাকে। গণিতের প্রকৃতি ভীষণভাবে গণিত শিক্ষণ ও শিখন প্রক্রিয়াকে প্রভাবিত করে থাকে। তাই প্রাথমিক স্তরের একজন শিক্ষককে গণিতের প্রকৃতি সম্পর্কে জানা দরকার। গণিতের প্রকৃতি এই বিষয়কে অন্য বিষয়ের থেকে স্বতন্ত্র বিষয় করে তুলছে।

গণিত হল যুক্তিপূর্ণ (Mathematics is logical) : যুক্তিবিজ্ঞানের একটি শাখা হিসাবে গণিতকে গণ্য করা হয়। C.G. Hempel এর মতানুসারে, “এটি যুক্তি বিজ্ঞানের থেকে উদ্ভূত। এই কারণে:

গণিতের সমস্ত ধারণা যেমন পাটিগণিত, বীজগণিত ও বিশ্লেষণ ইত্যাদিকে যুক্তি বিজ্ঞানের ধারণা হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা যায়।

গণিতের সকল তত্ত্বসমূহ যুক্তিবিজ্ঞানের নীতি থেকে অনুমিত। তাই, গণিতের সত্যতা যুক্তি বিজ্ঞান দ্বারা নির্মিত। গাণিতিক বিবৃতি সমূহ যৌক্তিক আর্গুমেন্টের দ্বারা গঠিত। যেগুলি নির্দিষ্ট



নোট

নিয়ম, সংজ্ঞা ও অনুমানের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয়। নিচের গাণিতিক বিবৃতিগুলি পর্যবেক্ষণ করুন :

বিবৃতি-১ : দুটি জোর সংখ্যা যোগ করা হলে, আরেকটি জোড় সংখ্যার সৃষ্টি হয়।

আপনি এই বিবৃতিটি প্রমাণ করতে পারেন শুধুমাত্র অভিজ্ঞ পর্যবেক্ষণের দ্বারা। যদি আপনি কয়েকটি উদাহরণ নেন ও তাদের যাচাই করেন, আপনি তখন বলতে পারেন বিবৃতিটি সঠিক হতে পারে। যদি আপনার জানা থাকে জোর সংখ্যা ফি ও যোগফলের নিয়ম, তখন আপনি বিবৃতিটি গাণিতিকভাবে প্রমাণ করতে পারবেন।

যেকোনো জোড় সংখ্যাকে $2n$ হিসেবে লেখা যেতে পারে। এখন আপনি দুটি জোড় সংখ্যা নিতে পারেন $2n_1$ ও $2n_2$ (যেখানে n_1 ও n_2 দুটি স্বাভাবিক সংখ্যা। সংখ্যা দুটির যোগফল হল $2n_1 + 2n_2 = 2(n_1 + n_2) = 2m$, যেখানে $m = n_1 + n_2$ হল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা। এখানে, $2m$ হল একটি সংখ্য যেটি 2 দ্বারা বিভাজ্য এবং তাই এটি জোড় সংখ্যা। তাই, দুটি জোড় সংখ্যার যোগফল জোড় সংখ্যা হয়। এই ধরনের যুক্তি যেগুলি জ্ঞাত ফলাফলের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। সংজ্ঞা এবং কোনো গাণিতিক প্রমাণের নিয়মের জন্য প্রয়োগ হয় তাদের অবরোহী যুক্তি বা deductive logic বলা হয়।

নিজের অগ্রগতি যাচাই করার জন্য নিচের কাজটি করুন।

অনুশীলনী-১ অবরোহী যুক্তি ব্যবহার করে প্রমাণ করুন যে দুটি বিজোড় সংখ্যার যোগফল জোড় সংখ্যা হয়।

কার্যাবলী - ১ আপনার বিদ্যালয়ে ব্যবহৃত প্রাথমিক শ্রেণির একটি গণিতের বই পাঠ করুন। যেখানে অবরোহী যুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে এমন পাঁচটি কারণ খুঁজে বের করুন।

আরেক ধরনের যুক্তি গণিতে ব্যবহৃত হয় যেটি হল আরোহী যুক্তি। এখন নিচের উদাহরণটি দেখুন :

2, 4, 6, 8, 10, 16, 36, 54, 68 এবং 102 হল সবকটি জোড় সংখ্যা। এখন এদের যেকোনো দুটি যোগ করে দেখুন যে যোগফল জোড় সংখ্যা হয় কিনা।

আমরা পেলাম, $2 + 4 = 6$, 6 হল একটি জোড় সংখ্যা

$6 + 4 = 10$, 10 একটি জোড় সংখ্যা

$10 + 8 = 18$, 18 একটি জোড় সংখ্যা



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

$54 + 22 = 76$, 76 একটি জোড় সংখ্যা এবং এভাবে সবগুলি দেখুন।

আপনি আপনার ছাত্রকে যেকোনো দুটি জোড় সংখ্যা যোগ করতে বলুন ও প্রত্যেক ক্ষেত্রে তারা জোড় সংখ্যাই পাবে। তাই এধরনের অসংখ্য ক্ষেত্রে আমরা সিদ্ধান্তে আসতে পারি যে, যেকোনো দুটি জোড় সংখ্যার যোগফল জোড় সংখ্যা হয়।

এই ধরনের যুক্তি আরোহী যুক্তি হিসেবে পরিচিত। আমরা গণিতে এই আরোহী যুক্তি কয়েকটি ক্ষেত্রে ব্যবহার করি যেমন গাণিতিক ফলাফলের প্রমাণ করতে। জ্যামিতি থেকে একটি উদাহরণ নেওয়া যাক।

একটি সামতলিক ত্রিভুজে, যদি প্রথম কোণে মান 80° এবং দ্বিতীয় কোণের মান 60° হয়, তাহলে তৃতীয় কোণের মান কত? আপনি যদি প্রদত্ত মানের ভিত্তিতে একটি ত্রিভুজ আঁকেন তাহলে তৃতীয় কোণের মান আপনি 40° পাবেন। একইভাবে, আপনি কয়েকটি ত্রিভুজ আঁকে তার কোণগুলির মান বের করে দেখুন। আপনি প্রতিটি ক্ষেত্রে দেখতে পাবেন ত্রিভুজের তিনটি কোণের মানের সমষ্টি 180° হবে। যদি উত্তরটি প্রথম, দ্বিতীয় তৃতীয় ক্ষেত্রে ও কয়েকটি একইপ্রকার ক্ষেত্রে সত্য হয়, তাহলে আমরা যুক্তি দিয়ে সিদ্ধান্তে আসতে পারি যদি ABC একটি সামতলিক ত্রিভুজ হয়, তাহলে তার তিনটি কোণের সমষ্টি 180° সমান হবে। এইরকম যুক্তি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একটি সাধারণীকৃত বিবৃতিতে পৌঁছানোর নাম হল গাণিতিক আরোহণ। যদি বিবৃতিটি n সংখ্যক ক্ষেত্রে সত্য হয় তাহলে সেটি $n + 1$ সংখ্যক ক্ষেত্রেও সত্য হবে। আপনার অগ্রগতি যাচাই করুন।

অনুশীলনী-২ “প্রত্যেক মৌলিক সংখ্যার দুটি গুণনীয়ক থাকে”

—এই বিবৃতি প্রমাণে কি ধরনের যুক্তি প্রয়োজন?

ওপরের আলোচনা থেকে আমরা উপলব্ধি করতে পারি যে গণিত হল একটি খাঁটি যুক্তিবিজ্ঞান। অবরোহী পদ্ধতি গণিতের জন্য যথাযথ হয়তো জোড়ালো মডেল সব ধরনের যুক্তি ও যুক্তি প্রণালীর জন্য। উপপাদ্য ও অবধারণা থেকে অবরোহণ করা হয় যুক্তিবিজ্ঞানের নিয়মে। Euclid-এর জ্যামিতি হ'ল এর প্রকৃষ্ট উদাহরণ ও তার সমস্যাকে খণ্ড খণ্ড করে সমাধানের পদ্ধতি একটি যুক্তিবিজ্ঞান পদ্ধতি যেমন ‘কি দেওয়া রয়েছে?’, ‘কি স্থাপন করতে হবে?’ ইত্যাদি অংশে বিভাজিত করে সমস্যাকে যুক্তি দ্বারা স্থাপন করার পদ্ধতি।

গণিত হল সাংকেতিক (Mathematics is symbolic) :

দুটি বিবৃতি নেওয়া যাক, ‘দুশকে যখন দশ দিয়ে গুণ করা হয় তখন দুহাজার হয়’ অথবা, ‘যখন দুটি স্বাভাবিক সংখ্যা a ও b যোগফলের বর্গ করা হয়, তখন a ও b বর্গের সমষ্টি সঙ্গে a ও b -এর গুণফলের দ্বিগুণের সমষ্টি পাওয়া যায়।’ কিন্তু যখন আমরা গাণিতিক সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করি তখন, $200 \times 10 = 2000$ এবং $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$

আপনারা নিজেরাও দেখতে পাবেন গণিতে সংকেতের ব্যবহারের দ্বারা কিভাবে গাণিতিক



নোট

বিবৃতিকে সংক্ষিপ্ত করা যায় এবং সংকেতায়ন বোঝার ফাস্ট ধারণা দেয়। সংখ্যার চারটি প্রাথমিক গণনার জন্য সংকেত ব্যবহার করা হয়। যেমন $+$, $-$, \times ও \div । দৈনন্দিন ব্যবহার্য জিনিসের সঙ্গে সাদৃশ্য থাকায় রেখা, কোণ, ত্রিভুজ, চতুর্ভুজ ইত্যাদি সহজেই প্রত্যেকে বুঝতে পারে।

জটিল ও বিমূর্ত ধারণাগুলি প্রকাশ করার জন্য সাংকেতিক রূপে যেগুলি প্রকাশের মাধ্যমে অপেক্ষাকৃত সহজবোধ্য হয় বিষয়গুলি ও অন্যদের বোঝানোর ক্ষেত্রেও সহজ হয়। এই সংকেতায়নের পদ্ধতি গণিতকে শক্তিশালী করে ও আমাদের কোনো গাণিতিক বিবৃতি সঠিক না ভুল তা সহজে যাচাই করতে সুবিধা হয়।

গণিত হ'ল নির্ভুল (Mathematics is precise) : নির্ভুলতা গণিতের একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রকৃতি। আপনি যেকোনো একটি গাণিতিক ধারণা নিতে পারেন। উদাহরণ হিসেবে ধরা যাক, আপনি শঙ্কুর ধারণা সম্পর্কে অবগত আছেন। শঙ্কুর সংজ্ঞা স্পষ্ট ও যথাযথ। ‘শঙ্কু একটি ত্রিমাত্রিক জ্যামিতিক আকার যার ভূমিটি ক্রমে সংকীর্ণ হয়ে শীর্ষ বিন্দুতে এসে মিশেছে। যদি আপনাকে কোনো বস্তু দেওয়া হয়, আপনি নিশ্চিতভাবে বলতে পারবেন সেটি শঙ্কু কিনা।

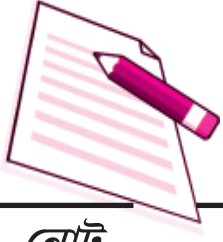
কার্যাবলী - ১ একটি শাঙ্কবাকৃতির ঘনবস্তু নিয়ে পরীক্ষা করে দেখুন কতগুলি বক্রতল ও সমতল রয়েছে ও কতগুলি শীর্ষবিন্দু রয়েছে।

— আপনার নোট বুক শঙ্কুর চিত্র আঁকুন।

— লুডোর ছক্কা, ইট, ক্রিকেট বল, আইসক্রিমের কোন, দেশলাই বাস্তু ইত্যাদি সংগ্রহ করুন ও যেগুলি শঙ্কু আকৃতির নয় সেগুলি আলাদা করুন।

ওপরের কার্যটি করার পর আপনি অনুভব করে থাকবেন, যে, শঙ্কুর সংজ্ঞা আপনাকে সাহায্য করেছে শাঙ্কবাকৃতির বস্তুর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে বুঝতে। শঙ্কুর সংজ্ঞা খুব স্পষ্টভাবে ও নির্ভুলভাবে শঙ্কুর ধারণা দেয় যে যেকোনো তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশ থেকে শাঙ্কবাকৃতির বস্তু সনাক্ত করতে পারবে। সেইজন্য গণিতের precision বিষয়গুলিকে স্পষ্ট ও নির্ভুলভাবে বুঝতে সহায়তা করে যাতে কোনো সন্দেহ ও অস্পষ্টতা সুযোগ না থাকে।

C.J. Keyserএর মতে “গাণিতিক ধারণার নির্ভুলতা, তীক্ষ্ণতা ও সম্পূর্ণতার বৈশিষ্ট্যগুলি পাওয়া যায় গাণিতিক বিস্তার, গুণাবলী, নিশ্চয়তা ও নির্ভুলতা সিদ্ধান্তের কারণে। এইরূপ ধারণা সমূহ নির্ভুলতাকে স্বীকার করে, যেগুলি অন্য ধারণা করেনা এবং গণিতজ্ঞরাই একমাত্র এইরূপ ধারণা নিয়ে কাজ করে থাকে। শিক্ষক হিসেবে আপনার লক্ষ্য হওয়া উচিত যাতে শিক্ষার্থীদের মধ্যে এই গুণগুলির বিকাশ ঘটানো গণিত শিক্ষণের সময়। গণিতকে তার নির্ভুলতা



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

ও স্পষ্টতার গুণে গুণায়িত করা যায়। গণিত শিখনের মাধ্যমে শিশুদের মধ্যে যথাযথ যুক্তিপ্রদান ক্ষমতা, চিন্তন ও রায়দানের ক্ষমতার বিকাশ ঘটে।

অন্যান্য বিষয়ের সাথে গণিতকে তুলনা করলে আপনি দেখতে পাবেন কখনো কখনো অন্যান্য বিষয়ের উত্তর করা হয় ঘটনার পর্যবেক্ষণ অথবা অভিজ্ঞতা থেকে সরাসরি গ্রহণ করে। তাই শিক্ষার্থীর ব্যক্তিগত চিন্তাভাবনা উত্তরকে প্রভাবিত করে থাকে। কিন্তু গণিতে ব্যক্তি সাপেক্ষতার কোনো সুযোগ নেই। নিজস্ব মতামত ও অভিজ্ঞতা রাখার কোনো স্থান নেই গণিত বিষয়ে। গণিত শিখনের সময় শিক্ষার্থীরা মূল্য ও নির্ভুলতার গুরুত্ব শেখে। তারা জীবনের নানা সমস্যাকে নির্ভুলতা ও স্পষ্টতার সঙ্গে মোকাবিলা করতে শেখে ও গণিত শিখনের মধ্য দিয়ে তা অভ্যাসে পরিণত হয়।

গণিত হ'ল গঠনের বিষয়ে পাঠ (Mathematics is study of Structure) : গঠন শব্দের অর্থ হল “সজ্জাক্রম, সংগঠন, বিন্যাস, রূপ, ক্রম ও প্রণালী”। গাণিতিক ধারণার কি নির্দিষ্ট সজ্জাক্রম আছে? আপনি কি গাণিতিক ধারণার কোনো বিন্যাস দেখেছেন? গণিতে দুটি ধারণার মধ্যে কোনো সম্পর্ক আছে?

আপনি যদি গণিতের প্রকৃতি নিরীক্ষণ করে থাকেন, তাহলে আপনি দেখতে পাবেন গণিতের নির্দিষ্ট কিছু গঠনতন্ত্র রয়েছে। প্রাথমিক স্তরে, শিশুরা স্বাভাবিক সংখ্যা, পূর্ণ সংখ্যা, ইন্টিজার, ভগ্নাংশ সংখ্যা ও বাস্তব সংখ্যা সম্পর্কে জানে।

কার্যাবলী - ২ পাঠ্যপুস্তকগুলি পড়ুন ও উদাহরণসহ বিভিন্ন সংখ্যার সংজ্ঞাগুলি নোট করুন। আপনি কি তাদের মধ্যে কোনো সম্পর্ক নিরীক্ষণ করলেন? আপনি কি সেগুলি চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করতে পারবেন?

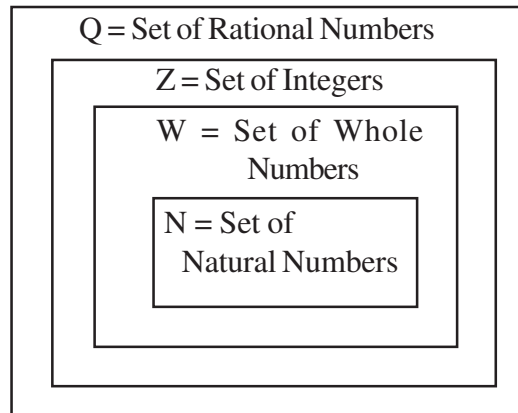


Fig 2.1 সংখ্যাতত্ত্বের ক্রমোচ্চ গঠন



নোট

নিজের অগ্রগতি যাচাই করুন :

অনুশীলনী-২ ‘গণিত সুনির্দিষ্ট এবং মার্জিত কাঠামোর সঙ্গে ডিল করে’ আপনি কি বক্তব্যের সাথে সহমত? আপনার উত্তরের সাপেক্ষে কারণ দর্শান।

গণিতের লক্ষ্য বিমূর্ততা (Mathematics aims at abstraction) :

মহেশ প্রথম শ্রেণিতে পড়াচ্ছিলেন। তিনি নিচের কার্যটি শ্রেণিতে করলেন :

নারী ও পুরুষ লেখা এমন দুটি সেট টুকরো কাগজ তৈরী করলেন। কয়েকটি কাগজের টুকরো রাখলেন যেগুলিতে সেটে দিলেন না। তিনি সেই কাগজের টুকরো শিশুদের দিলেন এবং তাদের নারী ও পুরুষ লেখা সেটের মধ্যে ঐ টুকরোগুলি রাখতে বললেন। শিশুরা কাজটি করল। এরপর শিক্ষক তাদের জিজ্ঞাসা করলেন কেন ও কিভাবে টুকরোগুলি তারা সেটের মধ্যে রেখেছে।

ওপরের বর্ণিত কার্যটি আপনি নিজের বিদ্যালয়ের শিশুদের করতে দিন, কার্যটি শেষ হবার পর নিচের প্রশ্নগুলির উত্তর দেওয়ার চেষ্টা করুন।

→ শিশুরা সঠিকভাবে টুকরোগুলি সেটের মধ্যে রাখতে সক্ষম হয়েছে কিনা?

→ কি তাদের কাজটি সঠিকভাবে করতে সাহায্য করল?

প্রথমে শিশুরা প্রদত্ত সেটের টুকরোগুলির সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি পর্যবেক্ষণ করল ও তার ভিত্তিতে বাকি টুকরোগুলির বৈশিষ্ট্যের তুলনা করল। যদি টুকরোগুলির সাধারণ বৈশিষ্ট্য কোনো সেটের সঙ্গে সাদৃশ্যপূর্ণ হয় তাহলে সেই টুকরোগুলি সেই সেটে রেখে দিল। এই প্রক্রিয়াটি বিমূর্ততার নীতির ওপর ভিত্তি করে সংগঠিত হয়।

গণিত বিষয়টি বিমূর্ততা নিয়ে কাজ করে। উদাহরণস্বরূপ, বর্তমানে পিতার বয়স জ্যেষ্ঠ পুত্রের দ্বিগুণ, 30 বছর আগে তাঁর বয়স জ্যেষ্ঠপুত্রের চারগুণ ছিল। পিতার বয়স কত?

যদি, পিতার বর্তমান বয়স X হয়, $x/2$ হল জ্যেষ্ঠ পুত্রের বর্তমান বয়স, 30 বছর আগে, $(x - 30) = 4(x/2 - 30)$ অতএব $x = 90$ । পিতার বর্তমান বয়স 90 বছর ও পুত্রের 45 বছর।

গণিতজ্ঞ L. Bers একদা বলেছিলেন, “গণিতের জোড় হল বিমূর্ততা, কিন্তু কেবল বিমূর্ততা অনেক বেশি সংখ্যা ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়।” বিমূর্ততা হল গণিতের অত্যাৱশ্যকীয় বিষয়। এইটি গণিতের একটি অত্যাৱশ্যকীয় বৈশিষ্ট্য। গণিতের এই প্রকৃতি বীজগণিতের মতো নতুন ক্ষেত্রের বিকাশ ঘটিয়েছে। গণিতের শাখা হিসেবে বীজগণিত বিমূর্ততা নিয়ে কাজ করে। (কোনো ধারণা বিমূর্ত হতে পারে যদি সেটি বস্তুগত বিষয়ের বাইরের বিষয় হয়। বিমূর্ততার মাধ্যমে গণিতের বিস্তৃত ক্ষেত্রের প্রায়গিক দিবাগুলি পরিবেষ্টিত হয়।

নিজের অগ্রগতি যাচাই করুন :



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

অনুশীলনী-৩ : তৃতীয় শ্রেণীর শিশুদের ত্রিভুজ বিষয়ে বিমূর্ত ধারণা নির্মাণের একটি উদাহরণ দিন।

2.3 গণিত শিক্ষার গুরুত্ব :

গণিত শিক্ষা সকল বিষয় ও সকল স্তরের জন্য কার্যকরী ভূমিকা পালন করে বিশেষতঃ আর্থ-সামাজিক-সাংস্কৃতিক পটভূমিতে গণিত শিক্ষণ-শিখন, বিকাশ ও যথাযথ গণিত পাঠক্রম নির্মাণ। Theoretical ও Interdisciplinary উভয় ক্ষেত্রেই গণিতের গুরুত্ব রয়েছে।

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে গণিতের গুরুত্বকে মাথায় রেখে, জাতীয় পাঠক্রম (২০০৪) বলেছে যে, গণিতের কেন্দ্রীয় বিষয় হল চিন্তার স্বচ্ছতা ও যুক্তিপূর্ণ সিদ্ধান্তের প্রতি অনুমান গ্রহণ। যেখানে চিন্তনের অনেকগুলো পন্থা রয়েছে। গণিত শিখনের মাধ্যমে বিমূর্ত নিয়ন্ত্রণ ও সমস্যা সমাধানের সামর্থ্য। এই অংশে আপনারা গণিত শিক্ষার গুরুত্ব সম্পর্কে জানবেন।

2.3.1 বাস্তব জীবনের পরিস্থিতিতে গণিতের গুরুত্ব :

আপনি লক্ষ্য করে থাকবেন বিদ্যালয় পঠন-পাঠনের পর শিশুরা নানা রকমের খেলা খেলে থাকে। ফুটবল দলের ক্যাপ্টেন খেলোয়াড়দের নির্দিষ্ট ক্রমে সাজায় যেমন $5 + 3 + 2$ অথবা $4 + 3 + 3$, একইভাবে, ক্রিকেটদলের ক্যাপ্টেন খেলোয়াড়দের সঠিক স্থান নির্বাচন করলে বেশিরভাগ কাজ হয়ে যায়। মাঠে স্থান নির্বাচনের জন্য কি প্রয়োজন? এর জন্য প্রয়োজন খেলা ও স্থানের যথাযথ বিচার করা। খো-খো, কবাডি ইত্যাদি খেলায় সচেতনতা ও সঠিকভাবে স্থানের ব্যবহারের প্রয়োজন।

নিজের অগ্রগতি যাচাই করুন :

অনুশীলনী-৪ আপনার বিদ্যালয়ের দিনগুলিতে খেলেছেন এমন একটি খেলার কথা ভাবুন। সেই খেলায় অস্তর্ভুক্ত গাণিতিক নীতিগুলি লিখে ফেলুন।

একজন কৃষকের কথা ধরা যাক। কৃষকরা স্বাভাবিক ভাবেই চাষের পরিকল্পনা ঠিক করে কিছু বিষয় বিবেচনা করে যেমন, কতটা জমি চাষ করা হবে, কত পরিমাণ বীজ আছে, মারের ও কীটপতঙ্গের পরিমাণ, কত জন কৃষি শ্রমিকের প্রয়োজন, আনুমানিক অর্থের পরিমাণ। তাহলে একজন কৃষক তার দৈনিক কাজের হিসেবের জন্য গণিত ব্যবহার করে থাকেন।

কার্যাবলী - ৩

আপনার এলাকার পাঁচজন লোককে তাদের কাজের সময় নীরিক্ষণ করুন। কি কাজ তারা করছেন তা লিখে ফেলুন। প্রতিটি কাজের জন্য ব্যবহৃত গাণিতিক নীতিগুলি চিন্তা করুন। আপনার মত আপনার বন্ধুদের সঙ্গে ভাগ করে নিন।



নোট

হয়তো আপনি মানবেন যে জীবনের প্রতি ক্ষেত্রে গণিত পরিব্যাপ্ত হয়ে আছে। একইভাবে, শিশুরা বিভিন্ন ধরনের কার্যের মধ্য দিয়ে যায়। একটি কার্য নিচে বর্ণনা করা হল :

শিশুরা কিছু সপ্তাহের জন্য দিনের একটা সময় নির্বাচন করল যখন শ্রেণিকক্ষের জানালা দিয়ে সূর্যের আলো প্রবেশ করে। তারা জানালার ওপর 5cm এর Masking tape রাখল। তাঁরা 30cm tape জানালার ওপর রাখল যাতে 5cm tape এর ছায়া 30cm tape ওপর পড়ে। তারপর থেকে তারা প্রত্যহ দিনের যে সময় 5cm tape এর ছায়া 30cm tape -এর ওপর পড়ছে তার সময় নথিভুক্ত করতে লাগল। তারা দিনের সেই সময়গুলি লেখচিত্রে স্থাপন করল। কিছুদিন পর শিশুরা ছায়াটি পর্যবেক্ষণ না করেই সময়কে লেখচিত্রে স্থাপন করতে লাগল ঠিক যে সময়টিতে ছায়া 30cm tape-এর ওপর পড়ত।

এখানে কয়েকটি প্রায় মাথায় আসে :

কিভাবে শিশুরা সময় নির্বাচন করবে?

প্রত্যেকদিন একই সময় কি ছায়াটি 30cm tape-এর ওপর পড়ছে—

কিছুদিন পর্যবেক্ষণের পর কিভাবে শিশুরা লেখচিত্রে স্থাপন করতে পারবে।

উপরের প্রশ্নগুলির উত্তর করতে, আপনার গণিতে সেন্স রাখা জরুরি প্রথম প্রশ্নের উত্তর দিতে হল, সময় পরিমাপের ধারণা দরকার, একইভাবে তৃতীয় প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। আপনার অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে হবে। আপনাকে যত্নসহকারে পর্যবেক্ষণ ও নথিভুক্তি প্রত্যহ করে যেতে হবে। পরিসংখ্যানের ভিত্তিতে আপনাকে কিছুদিনের পরের অবস্থান পূর্বানুমান করতে হবে। এখানে আপনাকে পরিমাপ পদ্ধতির ওপর কাজ করতে হবে। সেগুলি যাচাই করতে হবে ও পরিসংখ্যা ব্যবহার করার সিদ্ধান্ত নিতে হবে বা অন্য কোনো রাশির পরিমাপ করতে হবে। উদাহরণ হিসেবে আমরা বলতে পারি গণিত কেবলমাত্র শ্রেণিকক্ষে সীমাবদ্ধ নয়। বরং গণিতকে আমরা নিজেদের চারপাশে দেখে থাকি, আমরা যা করি সব কিছু হ'ল গণিত।

2.3.2 গণিত ও জ্ঞানের অন্যান্য শাখাসমূহ :

গণিত ও ভাষাকে মানব সভ্যতা ও শিখনের জন্য অতি প্রয়োজনীয় ও মূল বিষয় হিসেবে গণ্য করা হয়। মানব জ্ঞানের কোনো ক্ষেত্র নেই যেটি গণিতের দ্বারা প্রভাবাধিত নয়। সংখ্যার ব্যবহার, গাণিতিক চিত্র, সূত্র ও প্রক্রিয়া ইত্যাদি ব্যতিরেকে সঙ্গতি ও গাণিতিক নির্ভুলতা দ্বারা চিহ্নিত জ্ঞানের সকল ক্ষেত্রের উপর গণিত তার প্রভাব চিন্তার উপস্থাপনা ও যোগাযোগের মাধ্যমে করে থাকে। এই অংশের আলোচনা আমরা সীমাবদ্ধ রাখব প্রাথমিক স্তরে পাঠক্রমে



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

অস্তুর্ভুক্ত জ্ঞানের অন্যান্য শাখার ওপর গণিতের প্রভাব সম্পর্কে। আমাদের মাথায় রাখা উচিত উচ্চতর শিক্ষার স্তরে, অন্যান্য শাখার ওপর গণিতের প্রভাব ও বিষয়গত ক্ষেত্রসমূহ বহুল আলোচিত প্রসঙ্গ।

গণিত ও সাহিত্য : অনেকেই ভাষা ও সাহিত্যকে গণিতের ঠিক বিপরীত প্রকৃতি হিসেবে গণ্য করে থাকে। তারা মনে করেন ভাষা হল ভাব ও আবেগ প্রকাশের বাহন, অন্যদিকে গণিত হল যথার্থ, নৈর্ব্যক্তিক এবং গাণিতিক যুক্তি আবেগহীন এবং যার স্থান সাহিত্যে খুব কমই আছে। Shakespeare এর ভাষায়, “সংক্ষিপ্ততা হল বুদ্ধির আত্মা।” অভিব্যক্তির যথার্থ ও সংক্ষিপ্ত বুদ্ধিমত্তার পরিচায়ক। স্বল্প শব্দে, বেশি কিছু বোঝাতে পারলে, আপনি বোকা সংযমী হবেন ও যোগাযোগকে আরও অর্থপূর্ণ করার ক্ষমতা থাকবে। যেটি হল অবিকল গাণিতিক যুক্তি।

ভাষা শিক্ষার প্রাথমিক পর্যায়ে, শিশুদের তাদের নিজেদের অভিব্যক্ত করতে নানান কাজ ব্যবহারের স্বাধীনতা দেওয়া হয়। কিন্তু প্রত্যেক শ্রেণিতে তাদের সঠিকভাবে শক্তিভাণ্ডার গড়ে উঠছে কিনা যেটির দিকে দৃষ্টি দেওয়া প্রয়োজন যাতে প্রাথমিক স্তরের শেষ পর্যায়ে তাদের 5000 শব্দ শেখা হয়ে যায়। নিয়মিত শব্দভাণ্ডার কতটা অর্জিত হয়েছে তা যাচাই করতে আপনাকে নৈর্ব্যক্তিকত পদ্ধতি ব্যবহার করতে হবে। উচ্চ প্রাথমিক স্তরে, শিশুদের নির্দিষ্ট সংখ্যক কাজের মধ্যে ভাবপ্রকাশ করতে উৎসাহিত করা হয় অর্থাৎ তাদের যথার্থ ও বোধগম্য ভাবে ভাব প্রকাশে উৎসাহিত করতে হবে। সেক্ষেত্রে তারা সারাংশ লিখন ও অনুচ্ছেদ শিখনে প্রশিক্ষিত করা হবে নির্দিষ্ট শব্দ সীমা ও নির্দিষ্ট বাক্য দৈর্ঘ্যের মধ্যে।

আবার কবিতা লেখার ক্ষেত্রে বাক্যের দৈর্ঘ্য সচেতনভাবে চয়ন করতে হবে ও নিখুঁতভাবে মেনে চলতে হবে। এটি কাব্যছন্দ বজায় রাখতে সহায়তা করবে। অনুভূতি ও সর্বোপরি অর্থবোধক ভাব প্রকাশে সাহায্য করবে। এই সকল ক্ষেত্রে, গাণিতিক অনুভূতি সাহিত্যের গঠন ও অনুভূতিতে ব্যপ্ত থাকে ও তাকে নিয়ন্ত্রণ করে।

গণিত ও বিজ্ঞান : হয়তো বিজ্ঞান ও গণিত সবচেয়ে ঘনিষ্ঠ দুটি বিষয়। বিজ্ঞানের এমন কোনো শাখা নেই যেটি গণিতের ব্যবহার করে না। পদার্থবিজ্ঞানের ধারণাগুলি বিবেচনা করুন। বেশিরভাগ ধারণাই পরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণের ফলে উদ্ভূত কিন্তু বৈজ্ঞানিক তত্ত্বরূপে উপস্থাপিত হয় গাণিতিক ব্যাখ্যা করণের দ্বারা। উদাহরণস্বরূপ, জল 100°C এ ফোটে হল একটি বৈজ্ঞানিক ঘটনা সেটি পরীক্ষাগার পদ্ধতিতে উঠে এসেছে। কিন্তু অন্য পরীক্ষা যা এটিকে বায়ুর চাপের সাথে যুক্ত করে অর্থাৎ বায়ুর চাপ বাড়লে স্ফুটনাঙ্ক বাড়ে ও বায়ুচাপ কমলে স্ফুটনাঙ্ক কমে।

এই প্রাকৃতিক ঘটনার স্পষ্ট বোধগম্যতার জগৎ, বায়ুর চাপ ও জলের স্ফুটনাঙ্কের মধ্যে একটি সম্পর্ক প্রয়োজন যাতে না জলের স্ফুটনাঙ্ককে একটি নির্দিষ্ট বায়ুমণ্ডলীয় চাপে প্রকাশ করা



নোট

যায়। এটি গাণিতিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্ভব। পদার্থ বিজ্ঞানের প্রতিটি ক্ষেত্রে, যেমন মেকানিক্স, আলো, কাজ, রাসায়নিক বিক্রিয়া, গণিত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে বিভিন্ন ঘটনা ব্যাখ্যা করণের জন্য।

বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির বৃদ্ধির হার পরিমাপ করতে, বিভিন্ন উদ্ভিদের পাতার সজ্জাক্রম যাচাই করতে, হৃদচ্ছন্দের হার মাপতে ও রক্তের চাপ মাপতে, ইত্যাদি কয়েকটি উদাহরণ দিয়ে বোঝানো যায় জীববিজ্ঞানের সঙ্গে গণিতের সম্পর্ক।

এটি কষ্টসাধ্য ব্যাপার যে, বিজ্ঞানের সকল ক্ষেত্রগুলিকে নিয়ে আলোচনা করা সেখানে গাণিতিক ধারণার প্রয়োজন বস্তুত বিজ্ঞানের সকল ক্ষেত্রের মধ্যে এমন কমই জায়গা থেকে থাকবে সেখানে গণিতের প্রয়োজন নেই।

কর্মসূচি-4

যেকোনো দুটি বিষয় নির্বাচন করুন (একটি ভৌতবিজ্ঞান এবং একটি জীবনবিজ্ঞান থেকে) বিজ্ঞানের পাঠক্রম থেকে, উচ্চ প্রাথমিক স্তর থেকে এবং গণিতের সেই বিষয়ের ধারণাগুলো বোধগম্য হওয়ার জন্য কী কী জ্ঞান প্রয়োজন তার তালিকা তৈরী করুন।

গণিত ও পরিবেশ বিদ্যা :

প্রাথমিক স্তরের পরিবেশবিদ্যার পাঠক্রমে, এমন অনেক বিষয় রয়েছে যার জন্য সংখ্যাগত বা পরিমাণগত বর্ণনা এবং বিশ্লেষণের প্রয়োজন যার ভিত্তি হল গুণগত তথ্য। এরকম কিছু উদাহরণ হল: বিদ্যালয় প্রাঙ্গণের একটি পরিকল্পনা তৈরী করা যেখানে বাগান থাকবে। এরজন্য দৈর্ঘ্য, ক্ষেত্রফল ইত্যাদি ধারণার পাশাপাশি পরিমাপ করার দক্ষতার প্রয়োজন। একটি শ্রেণিকক্ষ পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করার জন্যও প্রতিসমতার জ্ঞান ছাড়াও পরিমাপ দক্ষতার প্রয়োজন। আপনার অনুপাতের জ্ঞান প্রয়োগ করা প্রয়োজন। এই ধারণা বিভিন্ন পচনশীল বর্জ্যপদার্থের পরিমাপ এবং অন্যান্য ধরণের আবর্জনা পরিমাপ বুঝতে সাহায্য করবে। এর ফলে তারা বিদ্যালয় প্রাঙ্গণের কাছাকাছি জায়গায় আবর্জনা ফেলার ব্যবস্থা করতে পারবে।

একটি ভারসাম্যযুক্ত এবং পুষ্টিগত খাদ্যের জন্য বিভিন্ন ব্যক্তির প্রয়োজন অনুসারে গণনা করে বিভিন্ন খাদ্য উপাদানকে নির্দিষ্ট অনুপাতে রাখতে হবে। একটি শিশুর ওজন যদি স্বাভাবিকের তুলনায় কম থাকে এবং রোগের সম্ভাবনা থাকে, তখন শিশুটির চাহিদার মাত্রানুযায়ী তার খাদ্যে কী কী উপাদান এবং কী কী ভিটামিন প্রয়োজন তার গণনা করা। অনুবৃপভাবে, অতিরিক্ত



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

ওজনসম্পন্ন শিশুর ক্ষেত্রেও তার জন্য কম কার্বোহাইড্রেট এবং কম চর্বিযুক্ত খাদ্যের ব্যবস্থা করতে হবে।

বিদ্যালয়ের চারপাশে বিভিন্ন সম্প্রদায়ের মানুষের পেশা অনুযায়ী বাসস্থান কেমন তার সম্বন্ধে গবেষণা করতে গেলে, আপনাকে অনুপাতের ধারণা, শতকরা এবং বিভিন্ন রেখচিত্রের ধারণা প্রয়োগ করে উপস্থাপন করতে হবে।

গণিত এবং ভূগোল :

বিজ্ঞানের মতোই, ভূগোলের ক্ষেত্রেও প্রতিটি ধাপ ব্যাখ্যা করতে এবং ভৌগোলিক ধারণাকে সুস্পষ্ট করতে গাণিতিক ধারণা ভীষণভাবে প্রয়োজনীয়। উদাহরণস্বরূপ, ভূমির প্রকৃতি, গঠন জানার জন্য, আপনার বিভিন্ন উচ্চতার পরিমাপ এবং উচ্চতা অনুযায়ী উয়তার পরিবর্তন ইত্যাদি ধারণার প্রয়োজন। উয়তা পরিমাপের ক্ষেত্রে, কোনোস্থানের আর্দ্রতা ও বৃষ্টিপাত, বিভিন্ন নির্ণায়কের রেখচিত্র অঙ্কন এবং তাদের মধ্যকার আত্মঃসম্পর্ক, প্রাসঙ্গিক বিভিন্ন গাণিতিক ধারণার প্রয়োজন। কোনো পর্বতের উচ্চতা পরিমাপের ক্ষেত্রে ত্রিকোণমিতির ধারণার প্রয়োজন। অনুরূপভাবে, একটি স্থানের অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশ জানার জন্য এবং ম্যাপ তৈরী করার জন্য সমতলের ধারণা এবং ঘনবস্তুর স্থানাঙ্ক জ্যামিতি জানতেই হবে।

গণিত ও ইতিহাস :

ইতিহাস হল একটি নির্দিষ্ট সময়ের বিভিন্ন ঘটনা এবং বিভিন্ন ঘটনার গতিপ্রবাহ নিয়ে গবেষণার বিষয়। সুতরাং আপনাকে সময় সম্পর্কে সচেতন থাকতে হবে এবং বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ঘটনার মধ্যে যে অন্তর আছে সেগুলি বুঝতে সক্ষম হবেন এবং এর ফলে বিভিন্ন ঘটনার একসাথে ঘটার সম্ভাবনা ইত্যাদির বৈধতা যাচাই করতে পারবেন। এছাড়া, বর্তমানের প্রয়োজনীয়তার জন্য অতীতের প্রাসঙ্গিকতা অনুধাবন করার জন্য আপনাকে সময়রেখা অঙ্কন করে বিভিন্ন ঘটনার মধ্যকার অন্তরকে বুঝতে হবে। এই সমস্ত কার্যকলাপ যা ইতিহাস বোঝার জন্য গুরুত্বপূর্ণ তার জন্য পরিমাপের ধারণা এবং সময়কালের ধারণার প্রয়োজন।

এছাড়া, বিভিন্ন সময়কালে বিভিন্ন অঞ্চলের মানচিত্র অঙ্কন এবং তা বুঝতে এবং বিভিন্ন সামাজিক ও ঐতিহাসিক ঘটনার রেখচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন ইত্যাদির জন্য আপনার জ্যামিতির স্থান-সংক্রান্ত পর্যাপ্ত জ্ঞানের প্রয়োজন।

গণিত এবং কলাবিদ্যা :

দর্শন ও পারদর্শী কলায়, গণিতের একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছে। দর্শন কলাবিদ্যায় বিভিন্ন অঙ্কন, চিত্র এবং ভাস্কর্য, ইত্যাদির জন্য বিভিন্ন জ্যামিতিক চিত্রকে ভালোভাবে বুঝতে হবে। উদাহরণস্বরূপ, মানুষের বা অন্য কোনো প্রাণীর অবয়ব অঙ্কনের সময়, মাথা, দেহ, হাত এবং



নোট

পায়ের দৈর্ঘ্যের অনুপাত বুঝতে হবে এবং ভালোভাবে খেয়াল রাখতে হবে, নয়তো বিপ্রতিসম চিত্র উৎপন্ন হবে এবং তার শিল্পগুণ থাকবে না। সুতরাং, প্রত্যেক শিল্পী এবং ভাস্করশিল্পীর চিত্রাঙ্কন বা ভাস্কর্য করতে যাওয়ার আগে, তিনি যে চিত্র অঙ্কন করতে চলেছেন বা গড়তে চলেছেন তার একটি খসড়া চিত্র অঙ্কন করে নেওয়া প্রয়োজন। আপনি যদি শিক্ষার্থীদের অঙ্কনে, চিত্র অঙ্কনে বা কাদার মডেল তৈরী করতে অনুপ্রাণিত করতে চান, তাহলে আপনি তাদের ওই অবয়বের বিভিন্ন অংশের মধ্যে যে আপেক্ষিক অনুপাত বজায় রাখা প্রয়োজন, সেই বিষয়ে সচেতন হয়ে একটি খসড়া চিত্র অঙ্কন করতে বলবেন।

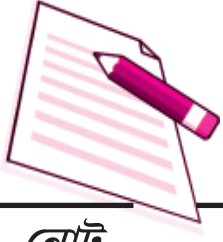
পারদর্শিতামূলক কলাবিদ্যায়, যেমন গান, কোনো সঙ্গীতের যন্ত্র বাজানো বা নৃত্য ইত্যাদির ক্ষেত্রে, ছন্দ এবং তালের জ্ঞান থাকা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। প্রতিটি রাগ যখন গাওয়া হয় বা বাজানো হয় (বাঁশি বা সেতার), তখন সেখানে একটি নির্দিষ্ট তাল এবং মাত্রা ও স্কেল বজায় রাখতে হয়। সেই তালের অতি অল্পমাত্রায় পরিবর্তনও সুরকে বিঘ্নিত করে এবং তার সাঙ্গীতিক গুণ নষ্ট হয়ে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে। সঙ্গীতের স্কেলকে স্বরলিপির আকারে লেখা হয় যা দেখতে অনেকটা রেখচিত্রের মতো এবং যার মধ্যে বিভিন্ন সুরের মধ্যকার সময় অন্তরকে সুন্দরভাবে সজ্জিত করা হয়। প্রারম্ভিক সুরে, সুরের বিভিন্ন পার্থক্য সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের অবহিত করা হয় এবং ছন্দ ও তাল গণনা করতে শেখানো হয়। অনুরূপ ছন্দ নৃত্যের ক্ষেত্রে বজায় রাখা হয় এবং মৌখিকভাবে তালের গণনা করা হয় এবং পরে তবলা বা অন্যান্য যন্ত্র ব্যবহার করে তাল বজায় রাখা হয়। গণনা দেখে একজন সুরের পরিবর্তন এবং তালের পরিবর্তন বুঝতে পারবে। একজন সফল শিল্পী হওয়ার জন্য কলাবিদ্যা এবং গণিতের যে সুন্দর সম্পর্ক রয়েছে তা বুঝতে পারা অত্যন্ত জরুরী।

গণিত এবং শারীর শিক্ষা :

যখনই আপনি নির্দিষ্ট আকারে কোনোক্রম বজায় রাখতে চাইবেন, আজ্ঞাপনার প্রয়োজন সংখ্যা এবং শারীরশিক্ষা এই বিষয়ের একটি উজ্জ্বল উদাহরণ। যোগাসন থেকে বা বায়ুজীবী ব্যায়াম হোক, আপনি সংখ্যার ব্যবহার ভীষণভাবে খুঁজে পাবেন। খেলাধুলায় প্রতিটি পারদর্শিতার সময় রেকর্ড রাখা, বিভিন্ন গেমের ক্ষেত্রে বিভিন্ন কৌশল অবলম্বন করা এবং মল্লক্রীড়ার জন্য গণিতের ধারণার প্রয়োজন। এখন এরজন্য কোচ বা ট্রেনারদের ট্রেনিং দেওয়ার ব্যবস্থা করা হয়।

2.2.3 গণিত এবং সমস্যা সমাধান :

এন. জে. ফাইনের মতে, “একটি সমস্যা উত্থাপন করা হয় তার ফলাফল জানার জন্য যেখানে অজানাকে জানার জন্য কিছু সরল কার্যকলাপ থাকে।” হিলবার্টের তত্ত্ব বলে, “গণিত হল ভবিষ্যৎমুখী, বিভিন্ন ধরনের সমস্যা সমাধানে উদ্যোগী এবং নতুন শক্তিশালী ধারণা ও পদ্ধতি



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

তৈরীতে উদ্যোগী যেখানে জ্ঞানকে অনেক আগেই অধ্যবসায়ের মাধ্যমে জয় করা হয়েছে।” সুতরাং গণিত শিখন এবং শিক্ষার্থীদের মধ্যে সমস্যা সমাধান করার দক্ষতার বিকাশ ঘটানো প্রায় সমার্থক। বিভিন্ন লেখালিখিতে আমরা অন্যান্য সমস্যার সমাধান অপেক্ষা, গাণিতিক সমস্যার সমাধানের ব্যবহার বেশী খুঁজে পাই। জর্জ পল্যা, তাঁর ‘Mathematical Discovery’ গ্রন্থে, সমস্যা সমাধানের সংজ্ঞা হিসাবে বলেছেন, “এটি হল কিছু সুস্পষ্ট ভাবে গৃহীত কিন্তু তাৎক্ষণিকভাবে পূর্ণ করা সম্ভব নয় এমন কিছু লক্ষ্য পূরণের জন্য সচেতন উদ্যোগ।”

শিক্ষার্থীদের গণিতের সমস্যা সমাধানের দক্ষতা, তাদের দ্বারা অর্জিত গাণিতিক জ্ঞানের উপর নির্ভরশীল। সমস্যা সমাধান পদ্ধতি শিশুকে পরবর্তীকালে তার দৈনন্দিন জীবনের সমস্যা সমাধান করার জন্য প্রস্তুত করতে পথপ্রদর্শক হিসাবে কাজ করে। আসুন একটি উদাহরণ আলোচনা করা যায়।

একটি গতানুগতিক সমস্যা নেওয়া হল :

মোহন ৪টি এবং গৌরী ৩টি চকোলেটের বিক্রি করল। মোহনের সমান বিক্রি করার জন্য গৌরীকে আর কতগুলি বাস্ক বিক্রি করতে হবে?

এই ধরনের সমস্যা সমাধানের জন্য গণিতের বিভিন্ন ধারণার প্রয়োজন। শিশু যদি সমস্যায় ব্যবহৃত ভাষা ভালোভাবে বুঝতে পারে এবং তারজন্য প্রয়োজনীয় গাণিতিক অপারেশন যদি বুঝতে পারে, তাহলে সে এই নির্দিষ্ট সমস্যার পাশাপাশি এই ধরনের আরও সমস্যার সমাধান করতে পারবে। আসুন আলোচনা করা যাক, কিভাবে সমস্যা সমাধান প্রক্রিয়ার বিকাশ হয়। যদি উপযুক্ত অভিজ্ঞতা প্রদান করা যায়, তাহলে শিক্ষার্থীরা নিজ থেকেই সমস্যা সমাধানের প্রক্রিয়া শিখতে পারবে।

প্রথমত, সমস্যার মধ্যে বিমূর্ত ধারণা খুব কম থাকতে হবে এবং শিশুদের ওই সমস্যার অন্তর্গত বিভিন্ন তথ্যের মধ্যে সম্পর্ক বুঝতে হবে।

দ্বিতীয়ত, সমস্যার সমাধানে পৌঁছানোর জন্য একাধিক স্তরের প্রয়োজন। এর মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা তাৎক্ষণিক সমাধান গুলিকে সংগঠিত করতে পারে, তার উপর চিন্তাভাবনা করতে পারে এবং সেগুলিকে রেকর্ড করতে পারে।

তৃতীয়ত, একটি আদর্শ সমস্যার শুধুমাত্র একটি না একাধিক সঠিক উত্তর থাকবে। শিশুদের সেই সমস্ত সমস্যা অনুসন্ধান করতে অনুপ্রাণিত করতে হবে।

চতুর্থত, সমস্যা সমাধানের জন্য তথ্যগুলির বিশ্লেষণ এবং সংশ্লেষণ প্রয়োজন। জটিল সমস্যা শিশুদের জীবনমুখী সমস্যা সমাধানে সাহায্য করে।

বিভিন্ন প্রক্রিয়া যেমন, পর্যবেক্ষণ, সিদ্ধান্ত গ্রহণ, তুলনা করা, বস্তুর প্যাটার্ন অনুকরণ, পরীক্ষা ও ভুলের নীতি, বস্তুর শ্রেণিবিন্যাস এবং তথ্য ও উপযুক্ত কৌশল ইত্যাদি সব কিছুই সমস্যা সমাধানের অন্তর্ভুক্ত। গণিত শিখনের মাধ্যমে এই প্রক্রিয়াগুলির ক্রমবিকাশ হয়। সুতরাং গণিত



নোট

শিখন শুধুমাত্র সমস্যা সমাধানে সাহায্য করে তা নয়, বরং দৈনন্দিন জীবনের সমস্যাকেও সমাধান করতে শেখায়।

2.3.4 গাণিতিকভাবে চিন্তা করার দক্ষতা :

এই ধারণাটি বোঝার জন্য একটি সমস্যা নেওয়া যাক। উদাহরণস্বরূপ, যেকোনো দুটি বাস্তব সংখ্যার গ.সা.গু ও ল.সা.গু-এর মধ্যে কী সম্পর্ক? এখানে সমস্যাটি হল, যেকোনো দুটি বাস্তব সংখ্যার গ.সা.গু এবং ল.সা.গু-এর মধ্যকার সম্পর্ক অনুসন্ধান করা। কিভাবে আপনি এটিকে সমাধান করবেন? আপনি কী বাস্তব সংখ্যার জোড় নিয়ে তাদের গ.সা.গু ও ল.সা.গুকে দেখবেন? আপনি যদি এইভাবে সমাধান করতে চান, তাহলে আপনি সাধারণ থেকে বিশেষের দিকে যাবেন।

সংখ্যার জোড়	গ.সা.গু	ল.সা.গু	মন্তব্য
(4, 6)	2	12	
(3, 8)	1	24	
(6, 6)	6	6	
(3, 7)	1	21	

কোনো প্যাটার্ন লক্ষ্য করছেন? এটি কি আপনাকে কোনো নিয়ম বা সূত্র অনুমান করতে সাহায্য করছে? সেই সাধারণ নিয়ম বা সূত্রটি কি?

ল.সা.গু কি গ.সা.গু অপেক্ষা সর্বদাই বড়ো? গ.সা.গু কি ওই সংখ্যা দুটির প্রতিটির থেকে ছোটো অথবা সমান?

আপনার সাধারণীকরণে সত্যতা যাচাই করা প্রয়োজন। এর অর্থ হল, আপনাকে আপনার পূর্ব অনুমানকে প্রমাণ করতে হবে। আপনাকে কিছু নির্দিষ্ট জিনিসকে ধরে নিয়ে বিভিন্ন ধাপে ফলাফলের দিকে অগ্রসর হতে হবে।

চার্টটি দেখে, আপনি হয়তো কোনো সাধারণ সূত্রে পৌঁছাতে পারবেন। যেমন :

- দুটি সংখ্যা গ.সা.গু প্রতিটি সংখ্যার থেকে ছোটো অথবা সমান। কিন্তু এটি কখনোই কোনো সংখ্যা অপেক্ষা বড়ো হয়।
- দুটি মৌলিক সংখ্যার গ.সা.গু সর্বদা 1 এবং তাদের ল.সা.গু সংখ্যাদুটির গুণফলের সাথে সমান।
- দুটি সংখ্যার গুণফল সংখ্যাদুটির গ.সা.গু এবং ল.সা.গু-এর গুণফলের সাথে সমান।

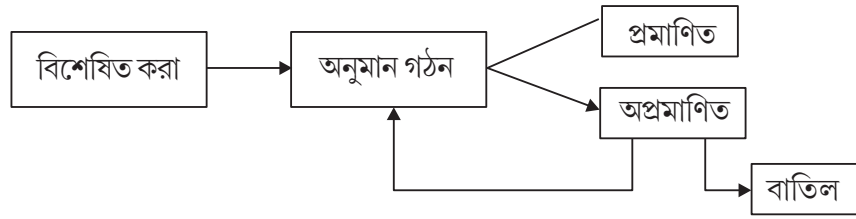
এই চার্ট থেকে কী আপনি অন্য কোনো সাধারণ সূত্র দিতে পারবেন?



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

এখন নিশ্চয়ই জানতে আগ্রহী যে এই সাধারণ সূত্রগুলি তিনটি বাস্তব সংখ্যার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কি না। এই সূত্রগুলি কী 10,000-এর বেশি সংখ্যার জন্য প্রযোজ্য? এক্ষেত্রে, আপনি প্রশ্ন উত্থাপন করছেন। যখন আপনি একবার প্রশ্ন উত্থাপন করবেন, আপনি অবশ্যই আপনার অনুমানগুলিকে পরীক্ষা করবেন এবং প্রমাণ করবেন। যদি প্রমাণ করা সম্ভব না হয়, আপনি আপনার অনুমানে ফিরে যাবেন এবং কিছু পরিবর্তন করার পর পুনরায় প্রমাণ করবেন অথবা সেটিকে বাতিল করে দেবেন। সুতরাং প্রশ্ন উত্থাপন এবং সমস্যা সমাধান প্রক্রিয়ার নিম্নলিখিত গাণিতিক চিন্তাভাবনা চলে:



চিত্র : 2.2 : গাণিতিক চিন্তন

গাণিতিক চিন্তনকে সংজ্ঞায়িত করার জন্য বিখ্যাত গণিতবিদ এইচ.উইল বলেছেন “গাণিতিক চিন্তন দ্বারা প্রথমত আমি বুঝি যুক্তিকরণ যার মাধ্যমে গণিত বহির্জগতের বিজ্ঞানে প্রবেশ করতে পারে এবং মানুষের দৈনন্দিন কার্যকলাপ ও চিন্তায় প্রবেশ করতে পারে।”

সুতরাং বিভিন্ন মানসিক ক্ষমতা যেমন, সঠিকভাবে চিন্তন, স্পষ্টভাবে উচ্চারণ, যুক্তিসম্মত চিন্তন এবং নিয়মানুবর্তিক এবং প্যাটার্ন সম্পর্কে সাধারণীকরণ ইত্যাদি আমাদের জীবনে বাস্তব পরিস্থিতিতে অসীম সাহায্য করে। এগুলি হল গাণিতিক চিন্তনের প্রক্রিয়াসমূহ।

গণিত শিখন একটি মাধ্যম এবং ফলাফল, উভয় হিসেবেই কাজ করে। এটি যুক্তিসম্মত এবং সংখ্যাগত চিন্তাশক্তির বিকাশের মাধ্যম। প্রাথমিক স্তরে, শিশুদের গণিত শিখন স্বতঃস্ফূর্ত হওয়া উচিত। সেই অভিজ্ঞতাগুলি মনোগ্রাহী এবং তাদের কল্পনাশক্তিকে সমৃদ্ধ করার কাজে লাগবে। ফলে তারা যেকোন প্রাকৃতিক ঘটনা পর্যবেক্ষণ করে সেটি গাণিতিকভাবে চিন্তন করতে পারবে।

সংজ্ঞালব্ধ চিন্তন এবং প্রতিফলনমূলক চিন্তন শিক্ষার্থীদের মধ্যে গাণিতিক চিন্তনের বিকাশ ঘটায়। সংজ্ঞালব্ধ জ্ঞানের অর্থ হল মূর্ত উপকরণ ব্যবহার করে পরীক্ষার মাধ্যমে শিখন, বিভিন্ন মূর্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ধারণা গঠন এবং বিভিন্ন বিশ্লেষণধর্মী প্রক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে ধারণাকে মনোশ্চক্ষুতে দেখা। প্রতিফলনমূলক চিন্তনের অর্থ হল, কোনো মূর্ত উপকরণ ছাড়াই যুক্তির মাধ্যমে ধারণা গঠনের ক্ষমতা অর্জন। প্রতিফলনমূলক চিন্তন প্রক্রিয়ায় প্রতিফলন, কল্পনা এবং ধারণা নিয়ে খেলা, সমস্যা সমাধান, তত্ত্ব গঠন এবং সাধারণীকরণ ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত।



নোট

আপনার অগ্রগতি যাচাই করুন—

E5. সংজ্ঞালব্ধ চিন্তনের উদাহরণ দিন এবং প্রতিফলনমূলক চিন্তনের উদাহরণ দিন। এগুলি কী গাণিতিক চিন্তনে সাহায্য করে?

2.4 সারাংশ

- গাণিতিক বিবৃতির প্রমাণে একাধিক ক্রমিক যুক্তিসম্মত বিতর্ক, কিছু গ্রহণযোগ্য নিয়মের ব্যবহার ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত থাকে।
- গণিতের অন্যতম প্রকৃতি হল নির্ভুলতা। এটি ধারণাকে স্পষ্ট করে এবং সন্দেহ ও বিদ্বেষের সুযোগ রাখে না। সত্য বা মিথ্যা এই সম্পর্কে সুস্পষ্ট সিদ্ধান্ত প্রদান করে।
- গণিতের কাঠামো অনেক মার্জিত এবং নিয়মবদ্ধ। গণিত শিক্ষার্থীকে সুস্পষ্ট ধারণা দেয়। গণিত শিখনের মাধ্যমে নিজেকে স্পষ্টভাবে এবং নিখুঁতভাবে প্রকাশ করতে সুবিধা হয়।
- যেকোনো গাণিতিক সমস্যা সমাধানের মূল বক্তব্য হল নির্ভুলতা। পদ্ধতি এবং ফলাফল উভয়ক্ষেত্রেই নির্ভুলতা বজায় রাখতে হবে।
- গণিত শিখনের লক্ষ্য হল বিমূর্তায়ন। বিমূর্তায়ন হল বিভিন্ন বস্তুকে কোনো নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে শনাক্তকরণ ও শ্রেণিবিন্যাসকরণের দক্ষতা।
- মানুষের প্রতিটি কার্যকলাপে কোনো না কোনো গাণিতিক নীতি থাকে এবং জীবনের সর্বক্ষেত্রে গণিতের ব্যবহার অসীম।
- কোনো গাণিতিক বিবৃতিকে প্রমাণ করার জন্য, সেটিকে সব ক্ষেত্রে সত্য প্রমাণ করতে হবে। একটিমাত্র ক্ষেত্রে যদি এটি সত্য না হয়, তাহলে বিবৃতিটিকে সত্য বলে গণ্য করা হবে না।
- গাণিতিক চিন্তনে সমস্যা সমাধান এবং সমস্যা উত্থাপন অন্তর্ভুক্ত। গাণিতিক চিন্তনের জন্য নির্ভুল ও সুসংজ্ঞিত চিন্তার এবং যুক্তিকরণ ইত্যাদি দক্ষতা প্রয়োজন।
- গণিতের জ্ঞান আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সমস্যা সমাধানে সাহায্য করে। বিভিন্ন প্রক্রিয়া যেমন, পর্যবেক্ষণ, অনুমানকরণ, তুলনামূলক আলোচনা, বস্তুর প্যাটার্ন অনুকরণ করা, পরীক্ষা ও ত্রুটির নীতি, বস্তুর শ্রেণিবিভাজন, তথ্য সংগ্রহ এবং উপযুক্ত শিখন কৌশলের ব্যবহার ইত্যাদি গণিত শিখনের মাধ্যমে বিকশিত হয়।

2.5 আপনার অগ্রগতি যাচাই করার উত্তরসমূহ :

E1. অবরোহী যুক্তি

E2. হ্যাঁ, সুস্পষ্টতা, সাহসিকতা, নির্ভুলতা এবং নিশ্চয়তার অভ্যাস (লিখন বা মৌখিক) তৈরী হয় এবং গণিতের মাধ্যমে তা বিকশিত হয়। গণিতের ধারণা এবং চিহ্ন কোনো বস্তুব্যকে



নোট

গণিত ও গণিত শিক্ষা

সংক্ষিপ্ত আকারে প্রকাশ করার মাধ্যম প্রদান করে এবং এটি খুব তার সরল ও নির্ভুল বৈশিষ্ট্যের কারণে অনেক বেশি চিত্তাকর্ষক।

E3. শিশুকে কাগজ দিয়ে তৈরী বিভিন্ন ত্রিভুজ দিন। তারপর তাকে প্রতিটি মডেল ব্যাখ্যা করতে বলুন। শিশু হয়তো ত্রিভুজের আকার, আকৃতি, বাহুসংখ্যা, কোন সংখ্যা এবং শীর্ষবিন্দুর সংখ্যার উপর ভিত্তি করে কিন্তু সাধারণ বৈশিষ্ট্য খুঁজে বার করতে পারবে। তারপর শিশুটির কাছ থেকে মডেলগুলি নিয়ে নিন। তাকে বিভিন্ন ত্রিভুজ অঙ্কন করে সেগুলির বর্ণনা দিতে বলুন।

E4. পাঠ্যে দেওয়া উদাহরণের ভিত্তিতে উত্তরটি লিখুন।

E5. ধরা যাক, একজন শিশুকে 18 এবং 17 যোগ করতে বলা হল। শিশুটি 18টি কাঠি নিয়ে একজায়গায় 10টি ও অন্য জায়গায় 8টি কাঠির গুচ্ছ তৈরী করল। এরপর যে 17টি কাঠি নিয়ে আবার 10টি এবং 7টির গুচ্ছ তৈরী করলো। তাহলে সে দুটি বাস্তব এবং 15টি কাঠি পেলো। এরপর সে আবার ওই 15টি কাঠি নিয়ে 10টি দিয়ে একটি বাস্তব এবং 5টি পৃথক কাঠি পেলো। সুতরাং তার কাছে মোট 3টি বাস্তব ও 5টি কাঠি থাকলো এবং ফলাফল হল 35 এই ধরনের প্রক্রিয়ার মধ্যে সজ্জালব্ধ চিন্তন কাজে লাগে। অপরপক্ষে, যখন শিশুটি কোনো মূর্ত উপকরণের ব্যবহার ছাড়াই দুটি সংখ্যাকে যোগ করতে পৰে তখন সে প্রতিফলনমূলক চিন্তন ব্যবহার করে। শিশুটি যখন কোনো পদ্ধতি সম্পর্কে সম্পর্ক পরিচিত হয়, তখন তার প্রতিফলনমূলক চিন্তন শুরু হয়।

2.6 প্রস্তাবিত পাঠ এবং রেফারেন্স :

- NCERT (2008). Source book on assessment of Class-I-V : Mathematicsd. New Delhi : NCERT.
- NCERT (2005). National Curriculum Framework 2005. New Delhi : NCERT.
- Cruikshank D.E., Filzgerald, D.L., Jensen. L.R. (1941). Young Children learning Mathematics. Boston :
- CBSE (2010). Continuous and Comprehensive Evaluation : Manual for teachers of Class VI to VII. New Delhi : CBSE.
- IG NOV (1997). Teaching of primary school mathematics : Block I- Aspects of teaching mathematics. New Delhi : IGNOU.

2.7 একক অস্ত অনুশীলন :

1. ‘গণিত যুক্তিশীল’—প্রাথমিক শিক্ষাস্তরের গণিত শিক্ষায় আপনি গণিতের এই প্রকৃতিকে কিভাবে ব্যবহার করবেন?
2. গণিত হল গঠন কাঠামো অনুধাবনের পদ্ধতি, কেন?
3. গণিত শিখন গাণিতিক চিন্তন দক্ষতা বৃদ্ধিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। উদাহরণ দিয়ে বোঝান।

একক—৩ : গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি



নোট

আলোচ্য বিষয়বস্তু

3.0 ভূমিকা

3.1 শিখন উদ্দেশ্য

3.2 গণিত শিক্ষার লক্ষ্য

3.2.1 বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্য

3.2.2 নির্দিষ্ট বিশেষ লক্ষ্য

3.3 বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষার দৃষ্টিভঙ্গি :

3.3.1 শিশু ও গণিত শিক্ষা

3.3.2 শ্রেণিকক্ষের বাইরে গণিত শিক্ষা

3.3.3 Mathematisation-এর জন্ম শিখন সহায়ক পরিবেশ গড়ে তোলা

3.4 বিষয় সংক্ষেপ

3.5 নিজের অগ্রগতি যাচাইএর উত্তর

3.6 প্রস্তাবিত পাঠ ও রেফারেন্স

3.7 একক সমাপ্তি অনুশীলনী

3.0 ভূমিকা

পৃথিবীর সর্বত্র সকল সভ্যতার অতীত ও বর্তমান জুড়ে গণিত একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান দখল করে আছে। জ্ঞানের সকল শাখা-প্রশাখায় এবং জীবনের প্রতিটি পদক্ষেপে গণিত পরিব্যপ্ত হয়ে রয়েছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির বিকাশ ও উদ্ভাবন, যা বিশ্বের সকল অপ্রত্যাশিত পরিবর্তনের মূল চালিকা শক্তি। মূলত গণিতের প্রয়োগের ওপর ভিত্তি করে রয়েছে। সমগ্র জগতকে যেন মনে হয় গণিতের দ্বারা নির্মিত এক্ষেত্রে বিখ্যাত ব্রিটিশ জ্যোতির্বিদ বলেছিলেন “ঈশ্বর হলেন সেই মহান গণিতজ্ঞ যিনি এই ব্রহ্মাণ্ডকে নিয়মানুস্বরূপে নির্মাণ করেছেন।

এত পরিব্যাপ্ত বিষয় হওয়া সত্ত্বেও এই বিষয়ে ব্যুৎপত্তি ও দখল আয়ত্ত্ব করা কঠিন মনে হয় কারণ এর বিমূর্ততা। আমরা বেশির ভাগই গণিতকে কঠিন বিষয় হিসেবে মনে করি, সাধারণ মানুষের বোধগম্যতার বাইরে বলে ভাবি। বেশিরভাগ শিক্ষার্থী এবং তাৎপর্যপূর্ণভাবে সকল শিক্ষকরা আক্ষরিক অর্থে গণিতে ভীতি বোধ করেন এবং আশ্চর্য হবার নয় যে তারা গণিতে ফোবিয়া বা আতঙ্ক তৈরি করেন। আপনার ইতিমধ্যেও গাণিতিক আতঙ্ক এবং গণিতে ফোবিয়া



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

সম্পর্কে প্রথম এককে জেনেছেন। কিছু শিক্ষক যাদের গণিতের ধারণা ও প্রক্রিয়া সম্পর্কে বোঝার ক্ষেত্রে সমস্যা আছে, তারা সেই দ্বন্দ্বগুলি শিক্ষার্থীদের মধ্যে সংশ্লিষ্ট করেন। যখন আমরা শিশু শিক্ষার্থীদের গণিত শেখাই। তখন বহু প্রশ্ন আমাদের মনে ভীড় করে যেমন ‘কিভাবে গণিতের মত এত বিমূর্ত বিষয়ের সংকেত, প্রক্রিয়া ও যুক্তি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে সহায়তা করতে পারে?’ ‘গণিত শিখনের তাৎক্ষণিক প্রাপ্তি কি?’ ‘গণিত শিক্ষন ও শিখন কি আনন্দদায়ক হতে পারে?’ এই ধরনের প্রশ্নের উত্তর আমাদের গণিত সম্পর্কে স্বচ্ছ দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে তুলতে এবং গণিত সম্পর্কে আতঙ্ক ও ফোবিয়া কমিয়ে আনতে সহায়তা করবে। এই এককে প্রাথমিক স্তরের জনিত শিক্ষন ও শিখনের বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যের মাধ্যমে গণিতের দৃষ্টিভঙ্গী নির্মাণ করার চেষ্টা করা হবে।

3.1 শিখন উদ্দেশ্যসমূহ :

এই এককটি পাঠ করার পর আপনি সামর্থ্য অর্জন করবেন, যথা—

- গণিত শিক্ষার শিক্ষণ ও শিখনের বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্যগুলি বলতে পারবেন।
- কার্যকরী গণিত শিক্ষার নিয়ন্ত্রকসমূহকে শনাক্ত করতে পারবেন
- Mathematization-এর জন্য সহায়ক পরিবেশ বিদ্যালয়ে নির্মাণ করতে পারবেন।

3.2 গণিত শিক্ষার লক্ষ্য :

গণিত শিক্ষার নিজস্ব লক্ষ্য রয়েছে। David Wheeler-এর মতে ‘বেশি গণিত শেখার চেয়ে Mathematize করার পূর্তি শেখাটা বেশি জরুরি’। জাতীয় পাঠক্রম নির্মাণ National Curriculum Frame work 2005 প্রতিধ্বনিত হয়েছে ‘গণিত শিক্ষার মূল লক্ষ্য হল শিশুদের Mathematization-এর ক্ষমতা তৈরি করা’। George Polya -এর মতে, বিদ্যালয়ে জনিত শিক্ষার দুটি ধরনের লক্ষ্য রয়েছে —বিস্তৃত ও সংকীর্ণ।

3.2.1 বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্য সমূহ :

গণিত শিক্ষায় বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্যগুলি আলোচনার পূর্বে নিচের কার্যাবলীগুলি করা যাক :

কার্যাবলী-১

গণিত যে সমস্ত ক্ষেত্রে মূল স্থান দখল করে সেগুলি লিখুন।



নোট

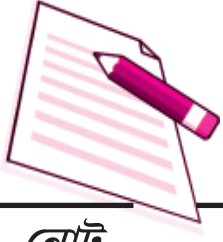
কার্যাবলী - ২

শিশুদের গণিত শিখন কেন প্রয়োজন বলে মনে করেন?

পূর্বে বলা হয়েছে, গণিতে সামর্থ্যে অর্জন করাই গণিত শিক্ষার চূড়ান্ত লক্ষ্য। কিন্তু ‘Mathematisation’ কি? আক্ষরিক অর্থে mathematize হ’ল ‘সংকুচিত করা’ বা ‘গণিতের সূত্র’। সাধারণভাবে বলতে গেলে গণিতের ধারণা, প্রক্রিয়া ও পদ্ধতিকে জ্ঞান-বিজ্ঞানের অন্যান্য শাখায় প্রয়োগ করাকে mathematization বলা হয়। শিক্ষাক্ষীর গাণিতিক নির্ভুলতা সঙ্গে যথাযথ ও নিয়মানুগভাবে গণিতের সামর্থ্যের প্রকাশ ক্ষমতা অর্জন করাই হল Mathematization. প্রাথমিক স্তর থেকে গণিত শিখনের লক্ষ্য হওয়া উচিত যথাবিহিত গাণিতিক গণনা ও নির্মাণে পাণ্ডিত্য অর্জনের বাইরে আরও উচ্চতর লক্ষ্য। Mathematization-এর ক্ষমতা তৈরীর লক্ষ্য হল গণিতের উচ্চতর লক্ষ্য নির্মাণ করা। সমস্যা সমাধানের ক্ষমতা তৈরি করা, আবিষ্কার পদ্ধতির ব্যবহার, পরিমাপন ও অনুমান, অপ্টিমাইজেশন, প্যাটার্নের ব্যবহার, ভিজুয়লাইজেশন, উপস্থাপন, যুক্তি ও প্রমাণ, সম্পর্কস্থাপন, গাণিতিক যোগাযোগ স্থাপন (নান্দনিক দিক অন্তর্ভুক্ত) ইত্যাদি। গণিতের এই উচ্চতর লক্ষ্যগুলি হল ‘শিশুর আভ্যন্তরীণ সম্পদের নির্মাণ, গাণিতিক চিন্তন ও যুক্তি, যুক্তিপূর্ণ সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য অনুমান গ্রহণ, এবং বিমূর্ততা নিয়ন্ত্রণ। এর মধ্যে কাজ করা পদ্ধতি এবং সক্ষমতা ও সমস্যা সমাধানের মনোভাব নির্মাণ অন্তর্ভুক্ত।’ (NCERT, পৃ. ৪৬)

সমস্যা সমাধান :

সমস্যা সমাধান হল জীবনে গুরুত্বপূর্ণ দক্ষতা অর্জন যা ধারণাকে মুখস্ত করার থেকে সেগুলিকে অনুকূল ও প্রতিকূল পরিস্থিতিতে প্রয়োগ করা। যা দৈনন্দিন জীবনে অথবা পাঠ্যপুস্তক প্রদত্ত সমস্যা যেকোনো ক্ষেত্রেই করা যায়। সমস্যা সমাধান দক্ষতার অন্তর্গত বিষয় হল, পর্যবেক্ষণ দক্ষতা, পরীক্ষা করার দক্ষতা, পরিমাপ, যুক্তি ও বৈধতা যাচাই, বিমূর্ত চিন্তন, রাশিকরণ, অনুরূপতা, কেস বিশ্লেষণ, সহজতর পরিস্থিতিতে সংকোচন, অহমান ও বৈধতা যাচাই করণ। তুমি কিভাবে একটি বাড়ি দৈর্ঘ্য মাপবে? ছাত্র তার অভিজ্ঞতা কাজে লাগাবে যেমন টেবিল মাপায় অভিজ্ঞতা, নিজেদের আঙুল, পায়ে পাতা, হাত, লাঠি, দড়ি মাপার ফিতে ইত্যাদি ব্যবহার করবে। কয়েকটি ট্রায়ালের পর শিক্ষার্থীরা দীর্ঘ দূরত্ব মাপাতে মাপার ফিতে ব্যবহার



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

করবে। যখন তারা মাপার নানান কৌশল আয়ত্ত করতে পারবে তখন তারা সমস্যানুসারে সবচেয়ে ভাল বিকল্প চয়ন করতে শিখবে।

এই পদক্ষেপটি মূলত হল সমস্যার প্রকৃতি অনুসারে সমাধান পদ্ধতি ব্যবহার করা। এটি ব্যবহারিক জীবনের ক্ষেত্রে যেখানে একের অধিক সমাধান সম্ভাবনা আছে সেখানে যুক্তি ও বিশ্লেষণ ব্যবহার করে উপযুক্ত সমস্যা সমাধান আপেক্ষিক নির্বাচন করা হয়। এই পদ্ধতি গণিতকে বাস্তবজীবনের সাথে যুক্ত করে।

Hiuristic বা আবিষ্কার পদ্ধতির ব্যবহার :

সাধারণতঃ কোনো শিক্ষার্থী যখন সঠিক সূত্রটি ব্যবহার করে তখন ধরে নেওয়া হয় গণিতটি সে সঠিক জানে। কিন্তু কেউ আবার বিকল্প পদ্ধতি বা ইন্টার অ্যাকটিভ বা আদান-প্রদান ব্যবহার করতে পারে। আমরা লক্ষ্য করেছি গাণিতিক সমস্যা একাধিক পদ্ধতিতে সমাধান করা যায়। যখন কোনো শিক্ষার্থী পাঠ্যপুস্তকে প্রদত্ত পদ্ধতির বাইরে গিয়ে নিজের মত করে কোনো গাণিতিক সমস্যার সমাধান করে, তখন তার কাছে সেটি আবিষ্কার সুলভ মনে হয়। এই পদ্ধতিতে ছাত্র-ছাত্রীরা। নতুন পদ্ধতি খুঁজে তাতে সমাধান করতে উৎসাহিত হয়। এই আবিষ্কার পদ্ধতিতে সমস্যা সমাধান করতে করতে দীর্ঘমেয়াদী ক্ষেত্রে তারা বাস্তবজীবনের সমস্যার সমাধান করতে শেখে। বেশির ভাগ বিজ্ঞানী, প্রযুক্তিবিদ - ইঞ্জিনিয়ার, গণিতবিদ্রা প্রভূত পরিমাণে এই পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকেন যা আমাদের বিদ্যালয় পাঠ্যপুস্তকের আলোচনায় গোপনীয় রাখা হয়েছে।

পরিমাপ ও অনুমান :

বৈজ্ঞানিক গবেষণার ক্ষেত্রে কোনো রাশির পরিমাপ করা বা যেক্ষেত্রে প্রকৃতমান পাওয়া যায় না। সেক্ষেত্রে অনুমান করা একটি অতিপ্রয়োজনীয় দক্ষতা হিসেবে গণ্য করা হয়। যখন আমরা কোনো সাংস্কৃতিক অনুষ্ঠান পরিচালনার খরচ হিসেবে বার্ষিক বা কোনো কাজ সমাপ্ত করতে কতটা সময় লাগবে তা হিসেব করি। তখন আমারও প্রকৃত সমাধান উত্তর না পেলেও আমরা সমাধানের কাছাকাছি পৌঁছাতে পারি। বিদ্যালয় গণিত শিক্ষা, সেক্ষেত্রে একটি তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে এই ধরনের দক্ষতাকে তৈরী ও পরিশ্রুতভাবে ব্যবহার উপযোগী করার ক্ষেত্রে, যা পাঠ্যপুস্তক বা আমাদের শ্রেণিকক্ষে আদান প্রদানে সম্ভব হয় না।

Optimization :

Optimization বলতে বোঝায় উপলব্ধি অবস্থা বা সম্পদের কাম্য বা সর্বোচ্চ ব্যবহার যা বিদ্যালয় গণিত পাঠক্রমে অন্তর্ভুক্ত নয়। Optimization-এর দক্ষতা, কোনো শর্ত যা কোনো সমাধানের জন্য প্রদত্ত হয়েছে তা যথার্থ কিনা তা যাচাই করতে সহায়তা করেছ। এক্ষেত্রে



নোট

পাটিগণিতের দুটি সহজ সমস্যা খরচ যাক,

১. অজয়ের বার্ষিক আয় ৩.৫ লক্ষ টাকা। সে ১৫ লক্ষ টাকা দিয়ে একটি বাড়ি কিনতে চায়। কত বছর পর সে কিনতে সামর্থ্য হবে যদি না সে কোথাও থেকে ধার নিয়ে থাকে?

২. মিলি তার পাঁচ ছোটো ভাইবোনদের জন্য ছোটো উপহার কিনতে চায় (ধরা যাক, A, B, C, D এবং E) তার কাছে ১০০ টাকা আছে। প্রত্যেক শিশু তার ঠিক পরের জনের থেকে ৫টাকা করে বেশি পেতে হলে, সে কিভাবে টাকাটি ভাইবোনের মধ্যে ভাগ করবে যাতে সমস্ত টাকা ব্যবহার হয়? (অর্থাৎ কোনো ঘাটতি বা উন্মূত না থাকে)?

প্রথম সমস্যার ক্ষেত্র, একটি নির্দিষ্ট সমাধানের জন্য একাধিক শর্ত রয়েছে। দুটি প্রদত্ত শর্ত (বার্ষিক আয় ও বাড়ি মোট দাম) যথার্থ নয় বাড়ি বোনার জন্য সঠিক সময়কাল নির্ধারণ করতে। যেখানে বার্ষিক সঞ্চয় বা অন্যান্য খরচ খরচা এবং বাড়ির অবমূল্যায়নজনিত মূলহ্রাস ইত্যাদি সম্পর্কে কিছু বলা হয়নি।

দ্বিতীয় সমস্যাটি এমন একটি পরিস্থিতি প্রদান করেছে যেখানে উপলব্ধ খাতের কাম্য ব্যবহার সম্ভব নির্দিষ্ট কিছু শর্ত সাপেক্ষে। Optimization এর জন্য শর্তসমূহ সর্বদা সহজ হয়না, কিন্তু উপলব্ধ তথ্যের ভিত্তিতে বুদ্ধিমান পছন্দ বেছে নেওয়ার দক্ষতা হল একটি গাণিতিক দক্ষতা প্রাথমিক বিদ্যালয় স্তরে শেখানো যায়।

বিদ্যালয় স্তরে গণিত শিক্ষা সম্পর্কে সকাল শ্রেণিতেই কিছু সমস্যা থাকে যেমন, জ্যামিতিক deduction-এর প্রমাণ, জ্যামিতিক আকৃতি নির্মাণ, বীজগাণিতিক সমীকরণ বা অভেদ, অথবা পাটিগণিতের যেকোনো সমস্যার সমাধান ইত্যাদি ক্ষেত্রে Optimization-এর দক্ষতা তৈরি করা সম্ভব যা বাস্তব জীবনের সমস্যার সঙ্গে নিবিড় প্রাসঙ্গিকতা রয়েছে।

Pattern-এর ব্যবহার :

Pattern শিক্ষার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা কোনো Pattern কে বর্ণনা করা ও সাধারণীকরণ করার মাধ্যমে কোনো নিয়ম বা সূত্রে উপনীত হয়। যদি শিক্ষার্থীরা কোনো ঘটনা, আকৃতি, নক্সা, সংখ্যার সেট ইত্যাদির মধ্যে ধারাবাহিকতা সনাক্ত করতে পারে তাহলে তারা ধারাবাহিকতাকে গণিতের মূল সত্তা হিসেবে উপলব্ধি করতে পারবে। এটি আরোহী শিখনের ভিত্তি প্রদান করে। Pattern-এর অন্বেষণ করা শিক্ষার্থীদের কাছে চিত্তাকর্ষক ও আগ্রহব্যাঞ্জক কাজ হয়ে উঠতে পারে।

উপস্থাপনা :

রাশি, আকৃতি ও গঠনানুসারে মডেল পরিস্থিতি নির্মাণ করা গণিতে সবচেয়ে ভাল ব্যবহৃত হয়। এই ধরনের উপস্থাপনা কল্পনা করতে সহায়তা করে, প্রয়োজনীয় বিষয়কে স্পষ্ট করে



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

এবং অপ্রাসঙ্গিক তথ্যকে বাতিল করতে সহায়তা করে। উদাহরণস্বরূপ, ভগ্নাংশকে কোনো বস্তু বা তার টুকরো ব্যবহার করে ভালভাবে বোঝানো যেতে পারে আবার number line এর ওপর কোনো বিন্দু হিসেবেও কল্পনা করা যায়। দুটি উপস্থাপনাই কার্যকরী ও বিভিন্ন প্রসঙ্গে যথাযথ হতে পারে। পাটিগণিতে ভগ্নাংশ শেখার চাইতে এইভাবে শেখা অনেক বেশি কার্যকর।

যুক্তিপ্রয়োগ ও প্রমাণ :

গণিত যুক্তি প্রয়োগ ও প্রমাণের ওপর নির্ভরশীল। দুজন শিক্ষার্থী দুটি ভিন্ন পদ্ধতিতে অগ্রসর হয়ে একই উত্তরে পৌঁছাতে পারে। নিচের উদাহরণে যেটা দেখা যেতে পারে :

পরবর্তী সংখ্যাটি কি 3, 15, 35, 63, 99,?

শিক্ষার্থী A এই পদ্ধতিতে উত্তর করলো,

$$2^2 - 1, 4^2 - 1, 6^2 - 1, 8^2 - 1, 10^2 - 1, 12^2 - 1 = 143$$

শিক্ষার্থী B এইভাবে দেখালো,

$$3, 3 + 12, 15 + 12 + 8, 35 + 12 + 8 + 8, 63 + 12 + 8 + 8 + 8, 99 + 12 + 8 + 8 + 8 + 8 = 143$$

গণিতে যুক্তি প্রয়োগ ও প্রমাণ একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া। তাই বিদ্যালয় গণিত শিক্ষায় প্রণালীবদ্ধ যুক্তি প্রদর্শন হিসেবে প্রমাণ কর শেখায় উৎসাহ দেওয়া উচিত। এর লক্ষ্য হ'ল যুক্তি নির্মাণের বিকাশ ঘটানো যুক্তির মূল্যায়ন করা, অনুমান তৈরী ও অন্বেষণ এবং বিভিন্ন যুক্তি প্রয়োগ সম্পর্কে বোধগম্যতা তৈরী করা।

সম্পর্ক বা Connection তৈরী করা :

গণিতের মাধ্যমে গণিতের ভিতর ও অন্যান্য বিষয়ের মধ্যে সম্পর্ক যোগাযোগ বা স্থাপন করা যায়। শিশুরা গণিত শিক্ষার শ্রেণিতে graph আঁকতে শেখে কিন্তু তা প্রকল্প তৈরীতে ব্যবহার করতে ব্যর্থ হয় বা পদার্থবিদ্যা ও অন্যান্য বিষয়ের ক্ষেত্রে ব্যবহারে ব্যর্থ হয়। গাণিতিক সংকেত ও যুক্তি বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে ব্যাপক প্রয়োগ ও গুরুত্ব রয়েছে। গাণিতিক জ্ঞানকে পাঠক্রমের অন্যান্য বিষয় ও বাস্তব জীবনের সমস্যার সাথে যুক্ত করার দক্ষতা ছোটবেলাতেই শুরু করা প্রয়োজন।

গাণিতিক যোগাযোগ/Mathematical Communication :

দ্ব্যর্থহীন ভাষা ও স্পষ্ট যথাযথ ভাষার ব্যবহার হল গণিত শিক্ষার বৈশিষ্ট্য। সংকেত, ভাষা ল পদ্ধতির যথাযথ ব্যবহার গণিতকে আরও অর্থপূর্ণ ও প্রণালীবদ্ধ করে তোলে। x, y এর চেয়ে দ্বিগুণ ও 52 বেশি এবং y যদি 75 হয় x কত? এটিকে যথাযথভাবে $x = 2y + 52 = 2 \times 75 + 52 = 202$ হিসেবে প্রকাশ করা যায়। এটির মাধ্যমে শিক্ষার্থী যথাযথভাবে ধারণাকে প্রকাশ করতে পারে।



নোট

গণিত শিক্ষার বিস্তৃত লক্ষ্যসমূহ বিদ্যালয় পাঠক্রম ও সহপাঠক্রমিক কার্যাবলী থেকে বাদ পাবে যায়। আমরা মূলত বিষয়বস্তুর প্রাথমিক ধারণা অধিগ্রহণে বেশি জোড় দিন।

NCF-2005 স্পষ্টভাবে ব্যক্ত করেছে গণিত শিক্ষার সংকীর্ণ উদ্দেশ্য হল কার্যকরী সক্ষমতা তৈরী করা, মূলত সংখ্যাতত্ত্ব, সংখ্যা অপারেশন, পরিমাপ, দশমাংশ ও শতাংশ গণনা (পৃ. ৪২) বিষয়বস্তুর জ্ঞান কেবলমাত্র মুখস্ত করাকে উৎসাহিত করে যা, বিস্তৃত লক্ষ্য পূরণের জন্য বোধগম্যতা ও দক্ষতা নির্মাণ করতে ভূমিকা নেয় না। শ্রেণিকক্ষে আলাপচারিতার সঙ্গে পাঠক্রমের বিষয়বস্তুকে যুক্ত করা প্রয়োজন।

গণিত শিক্ষার বিস্তৃত ও সংকীর্ণ লক্ষ্য সমূহকে বিবেচনা করে নিচের প্রধান লক্ষ্যগুলি গ্রহণ করা যায়। যথা—

- চিন্তন ও যুক্তি প্রয়োগের ক্ষমতা তৈরী করা
- দৈনন্দিন জীবনের গাণিতিক সমস্যা সমাধান
- পরিবেশ ও সংস্কৃতির সাথে পরিচিত হওয়া ও বোধগম্যতা অর্জন
- শিক্ষার্থীদের ভবিষ্যতের প্রযুক্তি ও সাধারণ শাখার পেশায় প্রবেশের জন্য প্রস্তুত করা
- শিশুদের উচ্চতর শিক্ষার জন্য প্রস্তুত করা
- শিশুদের আবিষ্কার করার শক্তি নির্মাণ করা।

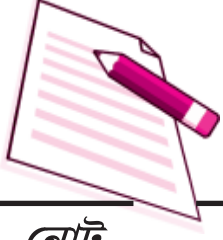
অনুশীলনী-১ গাণিতিক ধারণার শিক্ষণ ও শিখনের পাঁচটি লক্ষ্য বলুন।

3.2.2 নির্দিষ্ট/বিশেষ লক্ষ্যসমূহ :

গণিত শিক্ষার নির্দিষ্ট লক্ষ্যগুলি হল কার্যকরী শ্রেণি শিখন প্রক্রিয়ার পরিকল্পনা নির্মাণ, পাঠক্রম নির্মাণ, শিখন প্রদীপন তৈরি করতে সহায়তা প্রদান, মূল্যায়ন পদ্ধতি তৈরি করা ইত্যাদি। তাই নির্দিষ্ট লক্ষ্যের জগৎ action verb ক্ষুদ্র ও সাধনযোগ্য লক্ষ্য নির্বাচন প্রয়োজন।

নিচের গণিতের নির্দিষ্ট লক্ষ্যসমূহ আলোচনা করা হল :

- গণিত শিখনের ভাল সূচনা নিশ্চিত করা
- বিষয়ের মূল ধারণা ও প্রক্রিয়াসমূহের স্পষ্ট ধারণা দেওয়া
- গণিত শিখনের প্রতি ভালবাসা, আগ্রহ ও বিশ্বাস তৈরি করা
- গণিত শিখনের প্রতি বুচি ও আস্থা তৈরী করা
- অভ্রান্ততাকে কদর করা
- শিক্ষার্থীর বর্তমান ও ভবিষ্যৎ জীবনের সাথে গণিতকে পরিচিত করা
- গণিতের নান্দনিক দৃষ্টিতে দেখা



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

→ শিক্ষার্থীর মতো নিয়মনিষ্ঠা, অনুশীলন, ধৈর্য্য, আত্মবিশ্বাস ও কঠোর শ্রমের অভ্যাস তৈরী করা।

→ অন্য বিষয়ের ক্ষেত্রে গণিতের প্রয়োগ করা।

→ গণিতের ভাষা ও সংকেতের সঙ্গে শিক্ষার্থীদের পরিচিত করা।

→ উচ্চতর শিক্ষায় গণিত শিখনের জন্যে প্রস্তুত করা

→ গণিত প্রদর্শনীর জন্যে শিক্ষার্থীদের তৈরী করা।

জোড় ও বিজোড় সংখ্যা শেখানোর জন্য নির্দেশদানের উদ্দেশ্যসমূহ শিক্ষার্থীরা সামর্থ্য হবে :

→ সংগৃহীত বস্তুকে দুটি সমানভাবে ভাগ করতে

→ তিন অংকের জোড় ও বিজোড় সংখ্যা সনাক্ত করতে

→ জোড় ও বিজোড় সংখ্যাকে আলাদা করতে পারবে।

→ জোড় ও বিজোড় সংখ্যার উদাহরণ দিতে পারবে

→ বাস্তব জীবনে থেকে উদাহরণ দিতে পারবে যেখানে জোড় ও বিজোড় সংখ্যার ব্যবহার হয়।

অনুশীলনী-২ গণিতেরা ধারণা শিক্ষায় নির্দিষ্ট লক্ষ্যের প্রয়োজনের দুটি কারণ বলুন।

অনুশীলনী-৩ নিচের বিকল্পগুলির মধ্যে কোণগুলি নির্দেশদানের উদ্দেশ্য?

(i) শিশুর মধ্যে চিন্তন ও যুক্তিপ্রদানের ক্ষমতা তৈরী করা

(ii) জীবনের প্রতি বৈজ্ঞানিক ও বাস্তবিক মনোভাব তৈরী করা

(iii) দৈনন্দিন জীবনে সমস্যায় দুই অংকের সংখ্যার যোগফল পদ্ধতির প্রয়োগ করা

(iv) বিভিন্ন মুদ্রার সঙ্গে পরিচিতি ও বোধগম্যতা অর্জন

(v) নির্ভুলতা ও দ্রুততার সাথে গণনা করতে শেখা

(vi) উপযুক্ত সংকেতের মাধ্যমে প্রকাশ করা : পনেরো দশের চেয়ে পাঁচ বেশি'

(vii) যুক্তিপূর্ণভাবে পরিমাপ ও অনুমান করতে শেখা

(viii) দৈনন্দিন জীবনে সবুজ সমস্যার সমাধানের জন্য সরাসরি পরিবর্তনশীল সূত্রের প্রয়োগ করা।

(ix) ক্রম ও বিন্যাসকে চিনতে পারা

(x) তিন অংকের জোড় ও বিজোড় সংখ্যা সনাক্ত করা।

কার্যাবলী - ৩

নিচের বিষয়গুলি শিক্ষণ-শিখনের নির্দেশদানের উদ্দেশ্যগুলি লিখুন :

(i) তিন অংকের সংখ্যার স্থানিক মূল্য



নোট

(ii) সরল সুদ

3.3 বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষার দৃষ্টিভঙ্গী :

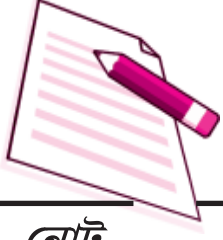
গণিতের শিক্ষক হিসেবে শিক্ষার্থীদের মধ্যে গণিতের প্রতি ভালবাসার তৈরীতে আমাদের সহায়তা করতে হবে। কিন্তু আমাদের শ্রেণিকক্ষের কার্যাবলী, শিক্ষণ পদ্ধতি ও আলাপচারিতা নির্ভর করে গণিত শিক্ষার প্রতি আমাদের বিশ্বাস ও আকাঙ্ক্ষার ওপর। গণিতকে আমরা কিভাবে দেখি? আমরা কি বিষয়টিকে বিমূর্ত, জটিল ও নিরস ভাবি? মুখস্ত বিদ্যা কি গণিত শিক্ষার একমাত্র পদ্ধতি? গণিত শিক্ষা কি স্বল্প কিছু সমর্থ শিক্ষার্থীদের জন্য? বা আমরা কি বিষয়টিকে আগ্রহব্যাঞ্জক ও অর্থপূর্ণ মনে করি যা যে কেউ শিখতে পারে? আমরা নিজেদের এরূপ প্রশ্ন করতে পারি গণিত শিক্ষার প্রতি আমাদের দৃষ্টিভঙ্গী কি?

দৃষ্টিভঙ্গী নির্ভর করে কোন আদর্শকে আমরা অর্জন করতে চাই তার ওপর। উচ্চতর দৃষ্টিভঙ্গী আমাদের উচ্চতর মানের শিল্প গ্রহণে উৎসাহিত করে। এটি গণিত শিক্ষার জন্যেও প্রযোজ্য। যখন দেখা যাক জাতীয় স্তরের বিভিন্ন রিপোর্টও তথ্যে গণিতের শিক্ষার কি দৃষ্টিভঙ্গী স্থির করা হয়েছে।

জাতীয় শিক্ষানীতি ১৯৬৮তে প্রযুক্তিগত ও বৈজ্ঞানিক সকল ক্ষেত্রে সার্বিক বিকাশের কথা বলা হয়েছে যা জাতীয় শিক্ষা কমিশনের (১৯৬৪-৬৬) মূল স্বপ্ন ছিল, বলা হয় “বর্তমান শতাব্দীর automation ও cybernatics এর হাত ধরে নতুন বৈজ্ঞানিক শিল্প বিপ্লবের সূচনা হয়েছে এবং যা গণিত শিখনকে অপরিহার্য করে তুলেছে।” জাতীয় শিক্ষানীতি ১৯৮৬তে বলা হয়েছে,” গণিত শিক্ষাকে শিশুর প্রশিক্ষণ, চিন্তন, যুক্তিপ্রদান, বিশ্লেষণ এবং যুক্তিপূর্ণ ভাবে স্পষ্ট উচ্চারণ শেখানোর মাধ্যম হিসেবে দেখতে হবে। স্বতন্ত্র বিষয় ছাড়াও গণিতকে সহগামী বিষয়গুলি বিশ্লেষণ ও যুক্তিপূর্ণভাবে বোধগম্যতার মাধ্যম হিসেবে দেখা উচিত গণিত শিক্ষাকে জাতীয় বিকাশের হাতীয়ার হিসেবে দেখার দৃষ্টিভঙ্গী থেকে সরে এসে শিশুরা ক্ষমতা বিকাশের মাধ্যম হিসেবে গণ্য করা উচিত। জাতীয় পাঠক্রম ২০০৫এ এই ধারণকেই সঞ্চারিত করা হয়েছে। যেখানে বলা হয়েছে ‘অনুসন্ধান, অন্বেষণ, প্রশ্নকরণ, আলোচনা, প্রয়োগ ও প্রতিফলন গাণিতিক তত্ত্ব নির্মাণ ও ধারণা গঠনে নেতৃত্ব দেয়।’

বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষার দৃষ্টিভঙ্গী :

NCF 2005 উপরের আলোচিত গণিত শিক্ষার উচ্চতর উদ্দেশ্যগুলিকে বিবেচনা করে বিদ্যালয়ে



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

গণিত শিক্ষার মূল দৃষ্টিভঙ্গীগুলি নির্দেশ করেছে। যথা :

শিশুরা গণিতকে আনন্দসহকারে শিখবে : গণিতকে জীবনব্যাপী আনন্দসহকারে শেখার জন্য বিদ্যালয় হল উপযুক্ত জায়গা সেখানে এমন ধরনের রুচি তৈরী করা যায়। এটি হ'ল গণিত শিক্ষার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ লক্ষ্য যাত্রা। অপরদিকে, গণিতে ভীতি শিক্ষার্থীদের জীবন থেকে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়কে চিরতরে বঞ্চিত রেখে দেয়।

শিশুরা গুরুত্বপূর্ণ গণিত শিখতে পারে : সূত্রাবলী ও যান্ত্রিক পদ্ধতি ব্যবহার করে গাণিতিক সমীকরণ সমাধান করা শিক্ষার্থীদের শিখনকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। কখন ও কিভাবে গাণিতিক পদ্ধতি ব্যবহার করতে হয় তার বোধগম্যতা তৈরী করা বেশি জরুরি, স্মরণ ও মুখস্ত করার চাইতে (যেটা সহজেই কোনো বই অথবা যথাযথ Website ব্যবহার করে করা যায়)। বিদ্যালয়কে এই বোধগম্যতা তৈরী করতে সাহায্য করতে হবে।

শিশুরা অর্থপূর্ণ ভাবে সমস্যার সমাধান করতে পারবে : বিদ্যালয়ে, গণিত শিক্ষার মাধ্যমে সমস্যা সমাধানের দক্ষতা যথাচিত অর্জিত হয়। এই ক্ষমতাকে বিচার করে দেখলে বিদ্যালয়ের গুরুত্ব অপরিসীম। গণিত শিখন কেবল সমস্যা সমাধানের দক্ষতাই তৈরী করেনা, অধিকন্তু নতুন সমস্যার সৃষ্টি ও তার সমাধানের সংলাপ রচনা করে। সৃজনাত্মক অন্বেষণ মনোভাব শিক্ষার্থীদের মধ্যে সৃষ্টি করে।

শিশুরা বিমূর্ততাকে ব্যবহার করে সম্পর্ক অনুধাবন করতে, গঠন দেখতে, কারণ বুঝতে, কোনো বিষয়ের সত্যতা যাচাই করতে, যুক্তিপূর্ণ চিন্তন যেটি গণিত আমাদেরকে শেখায়, এই ধরনের চিন্তা ও যোগাযোগের অভ্যাস সৃষ্টি করা গণিত শিক্ষার ক্ষেত্রে মূল লক্ষ্য।

শিশুরা গণিতের মূল গঠন বুঝতে শেখে : পাটিগণিত, বীজগণিত, জ্যামিতি, ত্রিকোণমিতি ইত্যাদি হ'ল গণিত শিক্ষার মূল আলোচ্য বিষয় যেগুলি বিমূর্ততা, গঠনতন্ত্র ও সাধারণীকরণকে প্রস্তাবিত করে। গণিতের পরিধি ও শক্তির মর্ম উপলব্ধি করা আমাদের প্রবৃত্তিকে অভূতপূর্বভাবে পরিস্ফুট করে।

শিক্ষককে শ্রেণিকক্ষে শিক্ষার্থীদের প্রত্যেকে গণিত শিখনের ক্ষেত্রে প্রত্যয়ের সঙ্গে যুক্ত হতে হবে। কোনোপ্রকার বিচ্যুতি ভবিষ্যতে শিক্ষার্থীদের গণিত শিখন প্রণালীর বাইরে করে দেয়।

3.3.1 শিশু ও গণিত শিক্ষা :

মনে করুন যে আমরা একটি প্রাথমিক বিদ্যালয়ে রয়েছি যেখানে একজন শিক্ষক একটি শ্রেণিতে গণিত শেখাচ্ছেন। আমরা কি দেখতে বলেছি? আমরা দেখতে পারি একজন শিক্ষক ব্ল্যাকবোর্ডের সামনে চক হাতে দাঁড়িয়ে আছেন, কিছু জিনিস ব্যাখ্যা করছেন। সমাধান লিখছেন, ছাত্রদের তা বোর্ড বই থেকে নকল করতে বলছেন। বইয়ের প্রশ্নমালাগুলি সমাধান করতে বলছেন। কখনো



নোট

শিক্ষার্থীকে শিক্ষকের প্রশ্নের উত্তর দিতে দেখা যায়, বা শিক্ষকের কথাগুলি আওড়াতে বলা হয়। যেখানে শিক্ষক সক্রিয় ও শিক্ষার্থীরা নিষ্ক্রিয় শ্রোতা।

গণিত শিক্ষণ ও শিখনের সমস্যা :

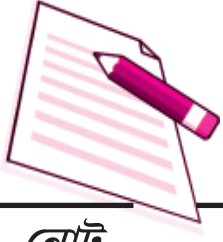
ভয় ও ব্যর্থতা : বেশিরভাগ শিক্ষার্থী, তাদের সহপাঠী, শিক্ষক ও মাতাপিতাগণ প্রাথমিক স্তরে গণিত শিক্ষণ ও শিখনের ক্ষেত্রে গুরুত্ব আরোপ করেন যদিও তারা বিশ্বাস করেন বিষয়টি কঠিন। সঠিক শিখন উদ্দেশ্য না জানাটাও ভয় ও ব্যর্থতার কারণ হয়। স্থানিক মূল্য না বোঝা চার অঙ্কের গণনার ক্ষেত্রে ব্যর্থতার কারণ হিসেবে পাওয়া যায়।

নিরাশব্যঞ্জক পাঠক্রম : আকর্ষণহীন এবং গণিত পাঠক্রমের বোঝা শিক্ষার্থীদের মধ্যে হতাশার সৃষ্টি করে। বেশির ভাগ গণিতের পাঠক্রম জোড় দেয় পদ্ধতি, সূত্র, গাণিতিক ঘটনা ও মুখস্ত করা ধারণার উপর। গণিতের পাঠক্রম ও পুস্তকগুলি স্থাবরভাবে প্রস্তাবিত হয়। গণিতের পাঠক্রম বাস্তব জীবন থেকে অনেক দূরে থেকে যায়।

স্থূল মানাঙ্কন : বেশির ভাগ গণিতের পাঠক্রম মুখস্ত করার উপর জোড় দেয়। আমাদের শ্রেণি শিখন পদ্ধতিটিও পরীক্ষা পদ্ধতিতে জর্জরিত। আমাদের বিদ্যালয়গুলিতে বিভিন্ন ধরনের অভীক্ষা নির্মাণ করা হয় যার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের পদ্ধতিগত জ্ঞান এবং সূত্র ও ঘটনার স্মরণ ক্ষমতা যাচাই করা হয়। অভীক্ষার প্রশ্ন নির্বাচন করা হয় নির্দিষ্ট উত্তর দিতে পারছে কিনা যাচাই করার জন্য কি অভিজ্ঞতা লাভ করেছে তা বোঝার জন্য নয়। উদাহরণস্বরূপ শিক্ষার্থীরা বাধাহীনভাবে প্রশ্নের উত্তর দিতে পারে যেমন $- + - = 8$ নাকি $2 + 6 = \text{—}$? অধিকন্তু, একই ধরনের মানাঙ্কন পদ্ধতি কর্মচলাকালীন ও কর্মশেষে মানাঙ্কনে ব্যবহার করা হয়। এই ধরনের স্থূল মানাঙ্কন পদ্ধতি গণিতের ধারণার বদলে কতটা ভাল অঙ্ক কষতে পারে তা যাচাই হয়।

অপর্যাপ্ত শিখন সহায়ক উপকরণ : প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিশুদের কাছে গণিতের পুস্তকই একমাত্র শিখন সহায়ক উপকরণ। আবার, বেশিরভাগ পাঠ্যপুস্তকই বিষয়বস্তুর ভাৱে ভারাক্রান্ত ও প্রথাগত। এই ধরনের পাঠ্যপুস্তক থেকে শিশুর আনন্দ ও মজা পাওয়ার সুযোগ খুবই কম থাকে। বিশেষত যারা গ্রাম ও প্রত্যন্ত অঞ্চলে বসবাস করে তাদের কাছে পাঠ্যপুস্তক ব্যতীত অন্য কোনো উপকরণ থাকে না বললেই চলে।

শিক্ষকের অপর্যাপ্ত প্রস্তুতি : প্রাথমিক স্তরে গণিতের শিক্ষণ ও শিখন নির্ভর করে শিক্ষকের প্রস্তুতি, তাদের বোধগম্যতা, শিক্ষা মনবিজ্ঞানসম্মত প্রস্তুতি ও শিক্ষার্থীর মানসিক প্রস্তুতির ওপর। গণিত শিক্ষকের অভাবে জন্য অন্য বিষয়ের শিক্ষকরা বাধ্য হন শ্রেণিকক্ষে জনিত পঠন-পাঠনের ক্ষেত্রে। তারা মূলত পাঠ্যপুস্তক নির্ভর হন। বেশিরভাগ শিক্ষকরা মনে করেন প্রাথমিক স্তরে শেখানোর মত সমস্ত গণিতই তাদের জানা। তাই গণিত শিক্ষার ক্ষেত্রে শিক্ষকের প্রস্তুতির অভাব রয়েছে।



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

শিক্ষণ ও শিখন প্রক্রিয়া : প্রাথমিক স্তরে গণিত শিক্ষণ ও শিখন আদৌ আকর্ষণীয় হয়না কারণ—(i) পুঁথিগত—জ্ঞান শ্রেণিকক্ষে অতৃপ্তির সৃষ্টি করে, (ii) গণিত শিক্ষাকে আনন্দহীন, অনাগ্রহপূর্ণ ও গতানুগতিক বলে মনে হয়। (iii) মুখস্ত বিদ্যার ওপর জোড় দেওয়া হয়, (iv) শিক্ষণের ওপর জোন দেওয়া হয় কিন্তু শিখনের ওপর নয়, (v) বোধগম্যতা, প্রয়োগ ও দক্ষতার ওপর গুরুত্ব দেওয়া হয় না।

আগ্রহের অভাব : বেশির ভাগ স্কুলের শিশুরা গণিত শিখনের কঠিন মনে করে ফলে তারা গণিতের ওপর আত্মবিশ্বাস হারায়। গণিতের শিক্ষণ ও শিখন আনন্দব্যঞ্জক ও আকর্ষণীয় হয়না। এমনকি শিক্ষার্থীরা এও জানে না যে, গণিত শিখে তাদের কি লাভ হবে। তাই শিক্ষার্থীরা গণিতের ওপর তাদের আগ্রহ কমে যায়।

3.3.2 শ্রেণিকক্ষের বাইরে গণিত শিক্ষা :

আমাদের প্রাথমিক বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষার ক্ষেত্রে পাঠ্যপুস্তকে একমাত্র শিখনের উৎস বলে ধরা হয়। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে, শিক্ষার্থীদের পাঠ্যপুস্তকের বাইরে অন্যকোনো বই পড়ার থেকে বিরত রাখা হয়। কারণ পরীক্ষার প্রশ্নমূল্য পাঠ্যপুস্তক ভিত্তিক হয়ে থাকে। কিছু প্রশ্নর এক্ষেত্রে মাথায় আসে যেমন : এই পাঠ্যপুস্তক কি সব কিছু? পাঠ্যপুস্তক লেখকদের কি শিশুর মনস্তত্ত্ব সম্পর্কে ধারণা আছে? শিশুর পারিপার্শ্বিক পরিবেশ কি বিবেচনা করা হয়? আমরা এই প্রশ্নের যথাযথ উত্তর জানিনা কিন্তু আমরা পাঠ্যপুস্তক শিক্ষণ ও শিখন প্রক্রিয়ার মূল উৎস হিসেবেই মনে করি।

শিশুরা কেবল শিক্ষকদের কাছ থেকেই শেখে না, অন্যান্য শিশুদের থেকে, পরিবেশ থেকে শেখেন, জ্ঞানেন্দ্রিয় মাধ্যমে শেখে যেমন গন্ধ, স্পর্শ, স্বাদ, শ্রবণ ও দর্শন। একের বেশি ইন্দ্রিয়ের ব্যবহারের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা আরও ভালভাবে শেখে। শিক্ষার্থীরা সহজেই শিখতে পারে যদি শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়াটি আগ্রহব্যঞ্জক, সক্রিয়তাভিত্তিক। শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণের সুযোগ থাকে বা তারা নিজেদের মত ভাবনাচিন্তার সুযোগ পায়। আনন্দদায়ক বা শিক্ষার্থীর পারিপার্শ্বিক পরিবেশের সঙ্গে প্রাসঙ্গিক হয়। অধিকন্তু শিশুরা সর্বদাই শিখতে থাকে, যেকোনো জায়গায়, শ্রেণিতে বা শ্রেণির বাইরে যেমন বাড়িতে, খেলার মাঠে, বাজারে। তাই আমাদের লক্ষ্য হল বিদ্যালয়ে শিখনকে আনন্দদায়ক করা ও শ্রেণির ভিতর ও বাইরের শিখনের সীমাকে অতিক্রম করা।

পরিস্থিতি - ১ : একটি বুড়িতে ৭টি খেলনা আছে। তিনটি খেলনা ভাঙা। শিশুদের বুড়িতে কটি খেলনা আছে জিজ্ঞেস করা হল।



নোট

রণবীর : বুড়িতে সাতটি খেলনা আছে

যশ : বুড়িতে চারটি খেলনা আছে

রত্না : বুড়িতে দশটি খেলনা আছে।

আশীষ : আমি বলতে পারব না কারণ সংখ্যাটি ব্যক্তি থেকে ব্যক্তিতে আলাদা

সৌম্য : প্রশ্নেরটি ত্রুটি মুক্ত হওয়া দরকার

কারণ উত্তরটি সঠিক? এবং কেন?

রণবীর : খেলনাগুলি ভেঙে গেলেও সেগুলি বুড়িতে আছে।

যশ : $৭ - ৩ = ৪$

রত্না : তিনটি খেলনা ভাঙা। তাহলে মোট ছয়টি ভাঙা খেলনা আছে $৭ - ৩ + ৬ = ১০$

আশীষ : আমি বলতে পারব না কারণ সংখ্যাটি ব্যক্তি থেকে আরেক ব্যক্তির কাছে আলাদা হতে পারে কারণ খেলাগুলি $২/৩/৪.....$ ইত্যাদি টুকরো হতে পারে।

সৌম্য : প্রশ্নের কিছু ভুল সংশোধন হওয়ার দরকার যেমন : এখন বারটি ভাল খেলনা রয়েছে বুড়িতে? তখন উত্তর হবে $৭ - ৩ = ৪$ ।

বক্তব্যগুলি পাঠের পর নিজের মতামত যাচাই করুন যে বক্তব্যগুলি ঠিক না ভুল। কেউ যশকে পুরো নম্বর দেবেন কারণ যে খুবই প্রথাগতভাবে উত্তর দিয়েছে। কিন্তু অন্যদের বক্তব্যগুলি নিয়ে ভাবুন।

নিচের প্রশ্নগুলি দেখুন :

প্রশ্নের মূল উদ্দেশ্যটি কি?

যশ কি উদ্দেশ্য পূরণ করতে পেরেছে?

রত্না, রণবীর, আশীষ, সৌম্য কি উদ্দেশ্য পূরণ করতে পেরেছে? যশের বক্তব্যটি শুধুমাত্র শ্রেণিতে শেখা উত্তরের স্মরণ। রণবীর আশীষ ও সৌম্য প্রশ্নটিকে ভিন্ন দৃষ্টিতে দেখছেন তাঁরা তাদের অভিজ্ঞতা, বাস্তব জীবনের পরিস্থিতি ও চিন্তাভাবনা ইত্যাদি কাজে লাগিয়েছে। তারা শ্রেণিকক্ষের বাইরে গিয়ে নিজেদের মতামত রেখেছে।

পরিস্থিতি - ২ : শিক্ষকেরা শিক্ষার্থীদের সমস্যাটির সমাধান করতে বললেন $18 \times 12 = ?$

পাপলি : $18 \times 10 + 18 \times 2 = 216$

জীবন : $12 \times 10 + 12 \times 8 = 216$

রাহুল : $18 \times 12 = 216$

আকাশ : $20 \times 12 - 2 \times 12 = 216$

ওপরের চারজন শিক্ষার্থীর উত্তর বিশ্লেষণ করেন এবং ব্যাখ্যা করুন কে/কারা তাদের জ্ঞানকে বিদ্যালয়ের বাইরের জীবনের সাথে যুক্ত করতে পেরেছে? কিভাবে? যদি আমরা শিশুদের



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

গাণিতিক সমস্যার সমাধান তাদের নিজেদের মত পদ্ধতিতে করতে উৎসাহিত করে। তাহলে আমরা দাবুন বৈচিত্র্যপূর্ণ চিন্তা প্রক্রিয়াগুলি খুঁজে পেতে পারি।

বিদ্যালয়ের বাইরের জীবনের সাথে জ্ঞানকে যুক্ত করার সুযোগ :

বাজার : বেশিরভাগ শিক্ষার্থীরা তাদের মাতাপিতার সাথে বাজারে গিয়ে থাকে। তারা অবশ্যই পর্যবেক্ষণ অংশগ্রহণ করে থাকবে, কেনাবেচা প্রক্রিয়ায়। আপনি শিক্ষার্থীদের লাভ ও ক্ষতির সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে এই অভিজ্ঞতাকে কাজে লাগাতে পারেন। এছাড়াও বিল তৈরি, ওজন মাপা, টাকা পয়সার হিসেব, পরিমাণ ও দাম ইত্যাদি হিসেব কষতে এই অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারবে।

বাগান : শিক্ষার্থীরা সহপাঠীদের সাথে বাড়ি, বিদ্যালয় ও খেলার মাঠে প্লট তৈরী করে। এই সময় তারা গণনা করতে জানে না, মাপতে কোন নির্মাণ করতে জানে না, বিভিন্ন ধরনের জ্যামিতিক চিত্র, ক্ষেত্র, বিভিন্ন রেখা, গড় ইত্যাদি সম্পর্কে জানে না। কিন্তু তাদের ধারণা গঠনের জন্য করে থাকে। কিভাবে একজন সবদিকে ২ মিটার দৈর্ঘ্যের প্লট বানাতে পারে? আপনি শিক্ষার্থীদের এই অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারেন এবং এটা জেনে আশ্চর্য লাগবে যে তারা ইতিমধ্যে গণিতের বিভিন্ন ধারণা জেনে গিয়েছে যেগুলির সামান্য পরিমার্জন দরকার প্রথাগত ভাবে জানা বা বোঝার জন্য।

বাস্তব জীবন : একটি ব্যাঙ দিনে ৩০ মিটার একটি পোলের ওপর চড়তে পারে ও রাতে ২০ মিটার নিচে নেমে আসে। যদি পোলটি ৭০ মিটার দৈর্ঘ্যের হয়, তাহলে কতদিনে ব্যাঙটি পোলের সর্বোচ্চ মাতায় চড়তে সক্ষম হবে? বেশির ভাগ উচ্চতর প্রাথমিক শ্রেণির ছাত্র সমাধান করে উত্তর বলবে? একজন ছাত্র উত্তর দিন ৫ যেহেতু ব্যাঙটি ৪০মিটার ৪দিনে এবং পঞ্চমদিন শীর্ষে পৌঁছায় যেটা ৭০ মিটার। শিক্ষার্থীরা বাস্তব পরিস্থিতিতে কাজের সুযোগ পায়। তারা তাদের ধারণানুযায়ী কাজ করে। তাই তাদের বাস্তব অভিজ্ঞতাকে বিবেচনা করা প্রয়োজন।

নক্সা তৈরী করা : শিক্ষার্থীরা তাদের নোটবুকের মলাট দেয়। চিত্র অঙ্কন করে, বাড়ি সাজায়, বাগানে গাছ লাগায়, খেলার সরঞ্জাম সাজায় ইত্যাদি। এগুলি করার সময় তারা কি গণিতের ব্যবহার করে? কতগুলি দেশলাই কাঠি প্রয়োজন তোমার নামের নক্সা বানানোর জন্যে? শিক্ষকরা নক্সা তৈরীর প্রক্রিয়াটি পর্যবেক্ষণ করবেন ও শ্রেণিকক্ষে তা ব্যবহার করবেন।

উৎসব : আমরা বিদ্যালয় ও বাড়িতে অনেক উৎসব পালন করি। শিক্ষার্থীরা হৃদ্যতার সঙ্গে স্বাধীনতা দিবস, প্রজাতন্ত্র দিবস, শিক্ষক দিবস, শিশুদিবস, সরস্বতী পূজা, গণেশ পূজা, ঈদ, ক্রিসমাস পালন করে। তারা নিজেদের বিভিন্ন কাজে নিয়োজিত করে দিনগুলিকে স্মরণীয় করে



নোট

রাখার জন্য। তারা বাজারে গিয়ে বিভিন্ন উপকরণ কেনে, বিদ্যালয়কে সাজায়, মিষ্টি বিতরণ করে, খরচের হিসেব কষে ইত্যাদি। এইসময়ও তারা গণিত শিখে থাকে।

খেলার মাঠ : শিক্ষার্থীরা কবাডি, ফুটবল, ক্রিকেট, ভলিবল, বাস্কেটবল ও অন্যান্য ইন্ডোর গেম খেলে। তাঁরা নিজেরাই নিয়ম তৈরি করে নিজেদের মতো করে। দলবদ্ধভাবে খেলার মাঠ প্রস্তুত করে। শিক্ষার্থীরা বৃত্ত, ত্রিভুজ, আয়তক্ষেত্র, বর্গক্ষেত্র ইত্যাদি আকৃতির মাঠ প্রস্তুত করে কোনোরূপ গাণিতিক নির্মাণ পদ্ধতি না জেনেই, তারা নিজেদের মত করে ব্যক্তি বা দলের স্কোর হিসেব কষে। রমেশ দুটি চার, দুটো দুই ও একটা এক ক্রিকেট স্কোর করেছে। কিভাবে সে নিজের মোট স্কোর হিসেব করবে গুণের নিয়ম না জেনে?

অনুশীলনী - ৪ কিভাবে আপনি পাঠ্যপুস্তক ছাড়া গাণিতিক ধারণার শিক্ষণ ও শিখন করবেন?

3.3.3 গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক করা :

বিদ্যালয়ে গণিত শিখন প্রায়শই নীরস, অচিন্তাকর্ষক, সাদামাটা ও কঠিন হয়ে থাকে। এর অন্যতম প্রধান কারণ হল “আনন্দহীন অভিজ্ঞতা”—শিক্ষক ও শিক্ষার্থীর উভয়ের ক্ষেত্রে। ভারতীয় শিক্ষার রিপোর্টে বলা হয়েছে “আনন্দহীন শিখনে ক্ষেত্রে অনেক কিছুতো শেখানো হয় কিন্তু খুব সামান্যই শেখা ও বোধগম্য হয়ে থাকে।” সেইজন্য গণিতের পরিকল্পনাটি করার সময় শিক্ষার্থী গণিত শিখনে আনন্দ পায় কিনা জানা খুবই জরুরি। ‘তাদের প্রয়োজন ও আগ্রহ কি? কিভাবে শিক্ষার্থীরা প্রকৃতভাবে শেখে? ইত্যাদি।

কার্যাবলী - ৫

আপনার শিক্ষার্থীদের আগ্রহের ক্ষেত্রগুলির তালিকা প্রস্তুত করুন এবং কোন ক্ষেত্রগুলি গণিত শিখনের জন্য উপযুক্ত তা সনাক্ত করুন।

কিভাবে গণিত শিখনকে আনন্দদায়ক করা যায়?

প্রত্যেক শিশুর শিখন অভিজ্ঞতাকে বিবেচনা করা উচিত। গণিত শিখনের ক্ষেত্রে বাস্তব ঘটনার সাথে বিমূর্ত ধারণার সম্পর্ক স্থাপন করবে।

গাণিতিক খেলা, ধাধা ও গল্পের ব্যবহার করে আগ্রহ কৌতুহল তৈরী করা।

গাণিতিক ম্যাজিক তৈরি করে গণিতকে আগ্রহব্যাঞ্জক করা। বিভিন্ন উপকরণ যেমন ফ্ল্যাশ কার্ড, পাথর, কাঠি, বস্তু, ছবি, কাটআউট, চার্ট, ক্যালেন্ডার, প্লেইং কার্ড, কার্টুন ইত্যাদি ব্যবহার করা



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

ইত্যাদি।

বিখ্যাত গণিতজ্ঞদের চিত্র সংগ্রহ,

আবিষ্কার পদ্ধতিতে শেখার সুযোগ,

গাণিতিক তত্ত্ব ও ব্যবহারের মধ্যে ফাঁক কমিয়ে আনা,

জীবনের পরিস্থিতির মাসে গণিতকে যুক্ত করা,

শিক্ষার্থীদের স্থানীয় খেলা, গান ও নাটক ইত্যাদি সংগ্রহ করতে বলা এবং সেগুলিকে গণিত

শিখনে ব্যবহার করা। শিক্ষার্থীদের শ্রেণিকক্ষের বাইরে নিয়ে গিয়ে প্রকৃতি পর্যবেক্ষণ শিশুকে

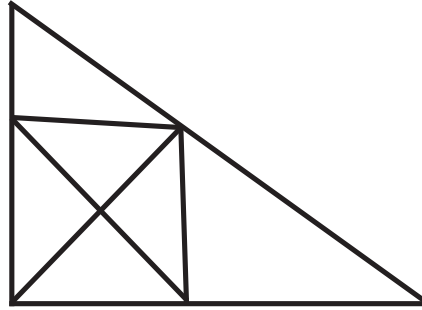
নিজে নিজে সিদ্ধান্ত নিতে দেওয়া

শিশুরা ভালভাবে গণিত শেখে যদি তা তাদের আনন্দদায়ক বোধ হয়।

শিশুদের ওপর বড়দের মত চাপিয়ে না দেওয়া যা তাদের সৃজনশীল অভিব্যক্তিকে বাধা দেয়।

উদাহরণ : চিত্রে কতগুলি সমকোণী ত্রিভুজ আছে?

উদাহরণ : একই রকম একটি অঙ্ক তিনবারের জন্য ব্যবহার করে বানাও।



অনুশীলনী - ৪ আনন্দদায়ক গণিত শিখনের একটি উদাহরণ দিন।

3.3.4 Mathematisation-এর জন্য শিখন সহায়ক পরিবেশ গড়ে তোলা :

বেশিরভাগ প্রাথমিক বিদ্যালয়ের শিক্ষার্থীরা তাদের গণিত শিখনের শ্রেণিতে উদ্যম দেখায় না।

বেশিরভাগ শিশুদের গণিতের প্রতি ভীতি ও ব্যর্থতার আশঙ্কা থাকে, তাই তার কঠিন সমস্যাগুলি

এড়িয়ে যায়। বেশিরভাগ শিক্ষকরা নিজেদের বোধগম্যতার স্তর থেকে ভাবেন কিন্তু তাদের

শিক্ষার্থীদের স্তর থেকে নয়। শিক্ষকদেরও শিক্ষণও শিখনের ক্ষেত্রে আত্মবিশ্বাসের অভাব লক্ষ্য

করা যায়। বেশিরভাগ প্রাথমিক বিদ্যালয়ের পরিবেশ গণিত শিখনের অনুকূল নয়।

কার্যাবলী-6 আপনার বিদ্যালয়ের বা গ্রামের বিদ্যালয়ের পরিবেশ কি জনিত শিক্ষার জন্য অনুকূল? ব্যাখ্যা করুন।



নোট

শিক্ষার্থী সহায়ক পরিবেশের জন্য প্রস্তাবসমূহ :

শিশুদেরকে জানা : শিক্ষকদেরকে জানা কেবলমাত্র গণিত শিখনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ নয় সমগ্র শিক্ষা প্রণালীর জন্য প্রয়োজনীয়। গণিত শিখনের ক্ষেত্রে শিক্ষকের উচিত : (i) শ্রেণির প্রত্যেক শিশুকে জানা, (ii) শিশুরা যখন গাণিতিক সমস্যার সমাধানের চেষ্টা করে তখন তাদের উৎসাহিত করা, (iii) প্রতিটি শিশুর গণিত সমস্যা সমাধানের যোগ্যতা ও ত্রুটি জানা, (iv) শিক্ষকের কাজ ব্যতিরেকে শিক্ষার্থীকে কোনোরূপ কাজ/গৃহকর্ম দেওয়া যাবে না, (v) গাণিতিক সমস্যা সমাধানের জন্য পর্যাপ্ত সময় দেওয়া ইত্যাদি।

শিক্ষণ ও শিখন কর্মসূচী : বেশিরভাগ শিক্ষার্থী গণিতকে একঘেয়ে বিষয় মনে করে। শিক্ষকদের আগ্রহব্যাঞ্জক শিক্ষণ-শিখন কর্মসূচী নিতে হবে যাতে শিক্ষার্থীদের গণিতের প্রতি ইতিবাচক মনোভাব গড়ে ওঠে। গণিত শিক্ষক-এর উচিত : (i) শিশুদের প্রতিদিন গাণিতিক মজা, গল্প, ধাঁধা ইত্যাদি দিয়ে আনন্দ দিতে হবে, (ii) গণিত পাঠ্যপুস্তকের বাইরে যেতে হবে, (iii) গণিতের প্রশ্নমালা সমাধানের জন্য অতিরিক্ত সময় ব্যয় করা যাবে না, (iv) গণিতের ধারণা বোঝার জন্য ফ্ল্যাশকার্ড, ছবি, চিত্র, ফ্লোডায়াগ্রাম বা প্রবাহচিত্র, লেখচিত্র ইত্যাদির ব্যবহার করতে হবে।

শিখন উপকরণ : শিক্ষকদের উচিত গণিতের পাঠ্যপুস্তক, রেফারেন্স বই, ম্যাগাজিন, গাণিতিক ম্যাজিক, গল্প ও ধাঁধার বই, প্রকল্পের বই, গণিতের ইতিহাস ও গণিত বিশারদের সম্পর্কিত বই ইত্যাদি সংগ্রহ করা। শিক্ষকদের ছাত্র-ছাত্রী, মাতাপিতা ও কম্যুনিটি সদস্যদের সঙ্গে গাণিতিক উপকরণ সংগ্রহ/তৈরীর বিষয়ে আলাপ আলোচনা করা উচিত।

বিদ্যালয়ের পরিবেশ : বিদ্যালয়ের পরিবেশ গণিত শিখনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে থাকে। শিশুরা যাতে গণিত শিখনের প্রতি প্রেমা বোধ করে যেরূপ পরিবেশ তৈরী করা উচিত। বিদ্যালয় ও শ্রেণিকক্ষের দেওয়ালগুলিতে গাণিতিক ধারণার বিভিন্ন বিষয় সম্পর্কে নক্সা তৈরী করা উচিত। গণিত বিষয়ে উদ্ভাবনী চিন্তাভাবনার বিষয়ে দেওয়ালগুলিতে শেখা যেতে পারে। প্রার্থনার শ্রেণিতে বিভিন্ন গণিতজ্ঞদের বিষয়ে পড়া যেতে পারে। গণিত পাঠের শ্রেণিকক্ষকে শিশুদের হাতে তৈরী কাজ ও আরও মজার আকর্ষণীয় উপকরণ দিয়ে সাজানো প্রয়োজন।

শিখনের বার্নার : বুনয়াদী উপকরণ সমূহ যেমন, ফ্ল্যাশ কার্ড, পাথর, লাঠি, ছবি, কাটআউট, চার্ট, ক্যালেন্ডার, প্লেইং কার্ড, কার্টুন ইত্যাদি শ্রেণিকক্ষে থাকা দরকার। শিক্ষকদের উচিত বিভিন্ন



নোট

গণিত শিক্ষার লক্ষ্য ও দৃষ্টিভঙ্গি

উপকরণাদি তৈরী বা সংগ্রহণ করে সেগুলি শিখনের কর্ণারে সঞ্চেয় করা। শিক্ষকদের সেই শিখন কর্ণারগুলি প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহার করা উচিত।

বিনোদনমূলক কার্যাবলী : বিনোদনমূলক কার্যাবলী যেগুলি আমাদের প্রায় সকল বিদ্যালয়ে এড়িয়ে চলা হয়, সেগুলিকে বিশেষ গুরুত্ব সহকারে করা উচিত যাতে শিক্ষার্থীরা প্রেশণা লাভ করে ও ইতিবাচক মনোভাবের বিকাশ ঘটে। বিনোদনমূলক কাজ হল যেমন : গণিতের ক্লাব সংগঠন, গণিতের কুইজ, mental arithmetic-এর প্রতিযোগিতা ইত্যাদি। প্রশ্নব্যাক্ক তৈরি করা (মৌখিক, লিখিত ও কর্মক্ষমতা), কার্যাবলী ব্যাক্ক সক্ষমতা, math olympiadএর প্রশ্নের উত্তর, enrichment ও remedial উপকরণ ইত্যাদি

Assessment বা মানাঙ্কন : শিক্ষার্থীদের নিজেদের পারদর্শিতার মূল্যায়ন করা সুযোগ থাকা উচিত। শিক্ষার্থীরা যখন উত্তর ভুল করে তখন তাদের অপমান করা উচিত নয়। একটি সক্ষমতার স্তর থেকে পরের সক্ষমতার স্তরে যাওয়ার আগে পূর্বের সক্ষমতার স্তরের ওপর দখল আনা প্রয়োজন। অনুশীলন চলাকালীন শিক্ষার্থীরা শিখনে যেন আগ্রহ না হারায় সেদিকে লক্ষ্য রাখা উচিত। দেখা উচিত, শিক্ষার্থীরা যাতে অনুশীলনকে সাগ্রহে নেয় ও ইতিবাচক মনোভাব রাখে। কোনোরকম শারীরিক শাস্তি প্রদান থেকে বিদ্যালয়কে বিরত থাকতে হবে, সেটি যেমন একটি ‘শান্তিমুক্ত অঞ্লে’ পরিণত হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

3.4 বিষয় সংক্ষেপ :

Mathematisation-এর ক্ষমতা তৈরী করাই হল গণিত শিঃার বিস্তৃত লক্ষ্য যার মধ্যে সমস্যা সমাধানের ক্ষমতা, আবিষ্কার, পরিমাপন ও অনুমান করার ক্ষমতা, Optimisation, pattern-এর ব্যবহার, কল্পনা করার ক্ষমতা, উপস্থাপন, যুক্তিপ্রদান ও প্রমান, যোগাযোগ স্থাপন ও গাণিতিক যোগাযোগ তৈরীর ক্ষমতা।

গণিত শিক্ষার উচ্চতর লক্ষ্য হল শিশুর গাণিতিকভাবে চিন্তাশক্তি ও যুক্তিপ্রদানের ক্ষমতার বিকাশ ঘটানো। যুক্তিপূর্ণ সিদ্ধান্তে পৌছানোর জন্য অনুমান নির্ধারণ ও বিমূর্ষতাকে নিয়ন্ত্রণ করার ক্ষমতার বিকাশ। কাজের বিচিত্র কৌশল ও সমস্যা সমাধানের জন্য ক্ষমতা ও মনোভাবের বিকাশ ঘটানো।

বিদ্যালয়ে গণিত শিক্ষায় সংকীর্ণ লক্ষ্য হল দরকারী সক্ষমতা বিকাশ ঘটানো, বিশেষত সংখ্যাতত্ত্ব, সংখ্যার গণনা, পরিমাপ, দশমাংশ ও শতাংশের হিসেব কষার সক্ষমতার বিকাশ।

গণিত শিক্ষার বৌদ্ধিক, আবেগমূলক ও Psychomotor ক্ষেত্রের লক্ষ্য হল দরকারী উপযুক্ত শিখন পদ্ধতির খসড়া তৈরী, পাঠক্রম নির্মাণ, শিখন শিক্ষন সহায়ক উপকরণ নির্মাণে গাইড



নোট

করা, মূল্যায়ন পত্রের নির্মাণ ইত্যাদি। এক্ষেত্রে বিশেষ লক্ষ্যগুলি action verb-এ লেখা, সংক্ষিপ্ত ও বোধগম্য শব্দে লেখা দরকার।

জাতীয় পাঠক্রম ২০০৫এ গণিতের দৃষ্টিভঙ্গি নির্মাণ করতে গিয়ে বলা হয়েছে যে প্রত্যেক শিশু গণিতকে আনন্দের সঙ্গে শিখবে, বিমূর্ততা বুনয়াদী গঠন ও পারস্পরিক সম্পর্ক ও যোগাযোগের মাধ্যমগুলি অনুধাবন করতে পারবে।

শিশুরা কেবল শিক্ষকদের কাছেই শেখে না। পাশাপাশি অন্যান্য শিশুদের সঙ্গে আলাপচারিতার মাধ্যমে শেখে; তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশ, প্রকৃতি, বস্তু ও কাজ এবং ভাষার মাধ্যমে শিখে থাকে।

বিদ্যালয় শিক্ষাকে আনন্দদায়ক করার জন্য শ্রেণিকক্ষ ও তার বাইরের শিক্ষার মধ্যের সীমারেখাকে ভাঙতে হবে বিভিন্ন শিক্ষাসহায়ক উপকরণ ব্যবহারের দ্বারা।

গণিতকে বাস্তব জীবনের পরিস্থিতির সঙ্গে একাত্ম করার মাধ্যমে গাণিতিক তত্ত্ব ও অনুশীলন/ব্যবহারের মাঝের ফাঁকপূরণ বা কমিয়ে আনতে হবে।

3.5 আপনার অগ্রগতি যাচাই করার মডেল উত্তর :

অনুশীলনী - ১ মনঃসংযোগ তৈরীর অভ্যাস, আত্মবিশ্বাস, অভিব্যক্তির ক্ষমতা ও আবিষ্কার। দৈনন্দিন জীবনের গাণিতিক সমস্যার সমাধানের জন্যে চিন্তন ও যুক্তিপ্রদানের ক্ষমতার বিকাশ।

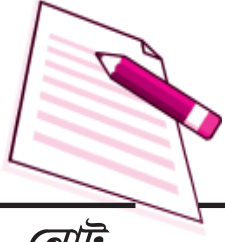
- পরিবেশ ও সংস্কৃতির সঙ্গে পরিচিত হওয়া ও তাকে বোধগম্য করা
- শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রযুক্তিগত ও সাধারণ শাখায় ভবিষ্যতে পেশার জন্য প্রস্তুত করা
- শিশুদের মধ্যে আবিষ্কার করার ক্ষমতার বিকাশ ঘটানো।

অনুশীলনী - ২ গণিত শিক্ষায় নির্দিষ্ট বা বিশেষ লক্ষ্য হল উপযুক্ত পাঠপন্থতির খসড়া প্রস্তুত করা, পাঠক্রম নির্মাণ, শিক্ষণ শিক্ষন প্রদীপনের প্রস্তুতকারণ, মূল্যায়নের জন্য প্রশ্নপত্র প্রস্তুতকারণ ইত্যাদি।

অনুশীলনী - ৩ iii, iv, vi, vii ও xi—এগুলি হল গণিতের নির্দেশদানের উদ্দেশ্য।

অনুশীলনী - ৪ ফিল্ডট্রিপ, গণিতের খেলা, ধাঁধা ও গল্প, গণিতের ম্যাজিক, বাস্তব জীবনের সঙ্গে গণিতকে যুক্ত করা, বিশ্লেষণ, উপস্থাপন ও পরিসংখ্যানের ব্যাখ্যাকরণ, সনাক্তকরণ, বিন্যাসের অভিব্যক্তি ও ব্যাখ্যাকরণ, সমস্যা সমাধানের পরিমাপ ও অনুমান করা।

অনুশীলনী - ৫ 100 কে অভিন্ন সংখ্যা দ্বারা প্রকাশ : $5 \times 5 \times 5 - 5 \times 5 = 100$



নোট

3.6 প্রস্তাবিত পাঠ ও রেফারেন্স :

- Ediger, Marlow and Rao, D.B. (2004). Teaching mathematics in elementary schools. New Delhi : Discovery Publishing House.
- Gagne R.M. (1985). The conditions of learning and theory of instruction. New York, CBS College Publishing.
- Joyce, Bruce and Weli, Marsha (1996). Models of teaching. Needham Heights, MA : Simon and Schuster
- NCERT (1997). The Primary years : A curriculum framework (Part II). New Delhi : NCERT
- NCERT (2005). National curriculum framework 2005. New Delhi : NCERT.
- NCERT (2008). Sourcebook for learning assessment in mathematics for primary schools. New Delhi : NCERT.
- NCERT (1995). Self instructional Package for special orientation programme for primary school teachers, New Delhi : NCERT.
- NCTE (1999). Exemplar modules in mathematics. New Delhi : NCTE.
- Sidhu, Kulbir Singh (1989). The teaching of mathematics. New Delhi : Sterling.

3.7 একক সমাপ্তি অনুশীলনী :

১. গণিতের বুনয়াদী ধারণা না থাকলে কি ধরনের সমস্যার সম্মুখীন হতে হয়?
২. শিক্ষার উদ্দেশ্য ও শিখনের উদ্দেশ্যের মধ্যে পার্থক্য করুন।
৩. প্রাথমিক স্তরে গণিত শিক্ষার লক্ষ্যগুলি আলোচনা করুন।
৪. প্রাথমিক বিদ্যালয়ের গণিতের দৃষ্টিভঙ্গী ব্যক্ত করুন।
৫. আপনার পারিপার্শ্ব থেকে উদাহরণ নির্বাচন করুন যা আপনার শ্রেণিকক্ষে গণিত শেখানোর জন্য ব্যবহার করা যায়।

একক —4 : প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ



নোট

বিষয়বস্তু

- 4.0 ভূমিকা
- 4.1 শিখন উদ্দেশ্য
- 4.2 গণিত শিক্ষণ এবং শিখনের পদ্ধতিসমূহ
 - 4.2.1 আরোহী এবং অবরোহী পদ্ধতি
 - 4.2.2 বিশ্লেষণ এবং সংশ্লেষণ পদ্ধতি
 - 4.2.3 প্রকল্প পদ্ধতি
 - 4.2.4 সমস্যা সমাধান এবং সমস্যা উত্থাপন
- 4.3 গণিত শিক্ষণের শিখনকেন্দ্রিক পন্থা
 - 4.3.1 5E শিখন মডেল
 - 4.3.2 ICON মডেল
 - 4.3.3 কনসেপ্ট ম্যাপিং
 - 4.3.4 কার্যভিত্তিক
- 4.4 গণিত শিখনকে আরও চ্যালেঞ্জিং এবং সন্তোষজনক করে তোলা
 - 4.4.1 শিক্ষার্থীর সৃজনশীল দক্ষতার বিকাশ
 - 4.4.2 গণিত ল্যাবরেটরি এবং গ্রন্থাগারের ব্যবহার
- 4.5 সারাংশ
- 4.6 আপনার অগ্রগতি যাচাই করার মডেল উত্তর
- 4.7 প্রস্তাবিত পাঠ এবং রেফারেন্স
- 4.8 একক-অন্ত অনুশীলন

4.0 ভূমিকা

প্রাথমিক শিক্ষাস্তরে গণিত শিক্ষণের অনেক অভিজ্ঞতা আছে আপনার। আপনিই এখন নিশ্চয় বুঝতে পেরেছেন যে, প্রাথমিক স্তরে শিক্ষার্থীদের গণিত শিক্ষণ খুব একটা সহজ কাজ নয়। গণিতকে শিক্ষার্থীদের কাছে অর্থপূর্ণ করে তোলা আরও চ্যালেঞ্জিং কাজ। অনেক সময়, গণিতকে একটি কঠিন বিষয় হিসাবে আমরা মনে করি এবং আমাদের শিক্ষার্থীদের কাছেও আমরা এই



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

বার্তাই পৌঁছে দিই। তারপর, আমরা গণিত শিক্ষণে পাঠ্যপুস্তককে খুব বেশি গুরুত্ব আরোপ করে, গণিতের মূল ধারণা বা জ্ঞান সঠিকভাবে উপলব্ধ না করে শুধুমাত্র মুখস্থ বিদ্যার উপরেই বেশি গুরুত্ব দিয়ে থাকি। এমনকি আমরা শিক্ষার্থীদের আগ্রহ, চাহিদা বা তাদের নিজস্ব শিখন প্রণালীকেও গুরুত্ব দিই না। এইধরনের মুখস্থবিদ্যা গাণিতিক ধারণা বুঝতে সাহায্য তো করেই না বরং গণিতের প্রতি ভয়ভীতির জন্ম দেয় যা পরবর্তী শিখনকে ব্যাহত করে।

সমস্ত বিষয়গুলির মধ্যে, গণিতেরই কাঠামো সবচেয়ে সংঘবদ্ধ এবং প্রণালীবদ্ধ। এই বৈশিষ্ট্য ছাড়াও, গণিতের প্রাথমিক স্তরে ধারণাগুলির সাথে শিক্ষার্থীদের বাস্তব জীবনের মূর্ত অভিজ্ঞতার ভীষণ যোগসূত্র রয়েছে। আপনি যদি গণিত শিক্ষণ প্রক্রিয়ায় শিক্ষার্থীদের দৈনন্দিন জীবন, শিক্ষার্থীদের প্রাসঙ্গিক অভিজ্ঞতা যা তাদের যুক্তিসহ চিন্তা করতে, বিশ্লেষণ করতে, সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে সাহায্য করে; ইত্যাদিকে অন্তর্ভুক্ত করতে পারি তাহলে গণিত শিখন অনেকবেশি অর্থপূর্ণ, প্রাসঙ্গিক এবং মনোগ্রাহী হয়ে উঠবে। এই দক্ষতা অর্জনের জন্য, শিক্ষককে প্রাথমিক স্তরে গণিত শিখন-শিক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতি এবং কৌশল সম্বন্ধে অবহিত থাকতে হবে।

এই এককের মূল আলোচ্য বিষয় হল প্রাথমিক শিক্ষাস্তরে গণিত শিখনের কিছু শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতি এবং পন্থা। এছাড়াও, এখানে আমরা গণিত শিখনের গতানুগতিক পদ্ধতি এবং তাদের প্রাসঙ্গিকতা নিয়েও আলোচনা করব।

আপনাকে এই এককটি পড়তে এবং এর অন্তর্গত ধারণাগুলিকে উপলব্ধি করতে, অন্ততঃপক্ষে 7 ঘণ্টা সময় দিতে হবে।

4.1 শিখন উদ্দেশ্যসমূহ :

এই এককটি পড়ার পরে, আপনি

- প্রাথমিক শিক্ষাস্তরে গণিত শিখনের বিভিন্ন পদ্ধতি ও পন্থাকে শনাক্ত করতে পারবেন।
- শ্রেণিকক্ষে গণিতের জন্য শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক পদ্ধতি ও পন্থা গ্রহণ করতে সক্ষম হবেন।
- গণিত শিখনকে আরও অর্থবহ, চ্যালেঞ্জিং এবং সন্তোষজনক করে তোলার জন্য বিদ্যালয়ে বিভিন্ন কার্যকলাপ পরিচালনা করতে সক্ষম হবেন।

4.2 গণিত শিক্ষণ-শিখন পদ্ধতিসমূহ

একটি গণিত ক্লাসে আপনি ঠিক কি কি করে থাকেন, তা একবার ভাবুন—পাঠের দিকে শিক্ষার্থীদের মনোযোগ আকর্ষণের উদ্দেশ্যে একদম শুরুরেই আপনি ওই পাঠ সম্পর্কে ধারণার ভূমিকায়ন করেন; এরপরে আপনি বিভিন্ন উপকরণের মাধ্যমে ধারণার ব্যাখ্যা করার চেষ্টা করেন; বিভিন্ন



নোট

কার্যাবলীতে অংশগ্রহণ করতে বলেন এবং এইরূপ অংশগ্রহণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের কাছে তাদের পাঠ্যবিষয়কে আরও স্পষ্ট করে তোলার চেষ্টা করেন এবং সবশেষে কিছু প্রশ্ন করে যাচাই করার চেষ্টা করেন যে, আপনি যা চেয়েছিলেন শিক্ষার্থীরা সেই ধারণা লাভ করতে পেরেছে কিনা। আপনি শিক্ষাদানকালে একটি নির্দিষ্ট ক্রম অনুসরণ করেন যা শিক্ষণ-পদ্ধতি নামে পরিচিত। পদ্ধতি হল শ্রেণিকক্ষে ধারণা-উপস্থাপনের একটি নির্দিষ্ট ধরন যা শিক্ষার্থীদের ওই ধারণা লাভ করতে সহায়তা করে। আপনার শিখনপ্রণালী এবং যেভাবে আপনি পাঠ উপস্থাপন করেন, তা সবসময় একই। এটি বিষয়বস্তুর প্রকৃতি, শিক্ষার্থীদের শিখন-প্রণালী এবং শ্রেণিকক্ষে লভ্য সম্পদের উপর নির্ভরশীল। এই সমস্ত উপাদানের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন গাণিতিক ধারণা শিক্ষণের ক্ষেত্রে আপনি ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করবেন। এখানে আমরা শ্রেণিকক্ষে ব্যবহার করা যায় এমন কিছু শিক্ষণ পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা করব।

4.2.1 আরোহী-অবরোহী পদ্ধতি

এটি সম্ভবত গণিত শিখনের সবচেয়ে পুরাতন এবং মৌলিক পদ্ধতি। গণিতের অন্যান্য পদ্ধতি, এই পদ্ধতিকে কম-বেশি কাজে লাগিয়ে থাকে। এটি দুটি পদ্ধতি—আরোহী এবং অবরোহীর মিশ্রণ।

আরোহী-পদ্ধতি : আরোহণ মূলত যুক্তির একটি ধরণ যেখানে কিছু নির্দিষ্ট বস্তু বা নির্দিষ্ট প্রক্রিয়াকে পর্যবেক্ষণ করে একটি সাধারণ সূত্র বা নীতিতে পৌঁছানো যায়। আরোহণ একটি যুক্তির উপর ভিত্তি করে বর্তমান যে, যদি কোনোকিছু কোনো নির্দিষ্ট ঘটনা এবং পরে যথেষ্ট সংখ্যক ঘটনার ক্ষেত্রে সত্য, তখন সেটি সমস্ত ঘটনার জন্যই সত্য হবে। শিক্ষার্থীরা এইরকম একই ধরণের ঘটনার মধ্যকার সম্পর্ক পর্যবেক্ষণ করবে এবং একটি সাধারণ ধারণায় উপনীত হতে পারবে। সুতরাং আরোহী যুক্তির এই প্রক্রিয়ার দ্বারা একটি সূত্র বা সাধারণীকরণে উপনীত হওয়া যায়। আসুন কিছু উদাহরণ দেখে নেওয়া যাক—

উদাহরণ :

(a) $1^2 = 1, 3^2 = 9, 5^2 = 25, 7^2 = 49$ যেখানে 1, 3, 5 এবং 7 বিজোড় সংখ্যা এবং তাদের বর্গ যথাক্রমে 1, 9, 25, 49,

(b) $2^2 = 4, 4^2 = 16, 6^2 = 36, 8^2 = 64$ যেখানে 2, 4, 6, 8, ইত্যাদি জোড় সংখ্যা এবং তাদের বর্গ যথাক্রমে 4, 16, 36, 64, ইত্যাদি।

(a) থেকে আমরা পাই, ‘বিজোড় সংখ্যার বর্গ বিজোড়।’

(b) থেকে আমরা পাস, ‘জোড় সংখ্যার বর্গ জোড়।’



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

উদাহরণ 2 :

$1 + 1 = 2$; $1 + 3 = 4$; $1 + 5 = 6$; $3 + 5 = 8$ যেখানে 1, 3, 5, ইত্যাদি বিজোড় সংখ্যা এবং তাদের যোগফলগুলি যথাক্রমে, 2, 4, 6, 8, ... ইত্যাদি জোড় সংখ্যা।

এই ধরনের যোগফলের ক্ষেত্রে আমরা সিদ্ধান্ত নিতে পারি যে, 'দুটি বিজোড় সংখ্যার যোগফল একটি জোড় সংখ্যা।'

কর্মসূচি 1 :

পরীক্ষা করে বলুন নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে এরূপ সাধারণীকরণ সত্য কি না—

- (1) তিনটি বিজোড় সংখ্যার যোগফল এবং
- (2) জোড়/বিজোড় সংখ্যার সঙ্গে বিজোড় সংখ্যার যোগফল—

উদাহরণ 3 :

$$1. a^2 \times a^3 = (a \times a) \times (a \times a \times a) = a^5 = a^{2+3}$$

$$2. a^8 \times a^4 = (a \times a \times a) \times (a \times a \times a \times a) = a^{12} = a^{8+4}$$

$$3. a^3 \times a^6 = (a \times a \times a) \times ((a \times a \times a \times a \times a \times a) = a^9 = a^{3+6} \dots\dots$$

এই ঘটনাগুলিকে থেকে আমরা সিদ্ধান্তে আসতে পারি যে,

$$\begin{aligned} a^m \times a^n &= (a \times a \times a \dots m \text{ বার}) \times (a \times a \times \dots n \text{ বার}) \\ &= a \times a \times \dots (m + n) \text{ বার} \\ &= a^{m+n} \end{aligned}$$

$$\therefore a^m \times a^n = a^{m+n}$$

E1. উপরের টেবিল 4.1 থেকে, দুটি সন্নিহিত কোণের পরিমাপের ক্ষেত্রে আপনি কি সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারেন?

E2. উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে, দুটি বাস্তব সংখ্যার বর্গের যোগফল সম্বন্ধে আরোহী যুক্তিতে কী সিদ্ধান্ত নেওয়া যায়?

অবরোহী পদ্ধতি : এই ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা সাধারণ থেকে বিশেষ, বিমূর্ত থেকে মূর্ত এবং সূত্র থেকে উদাহরণের দিকে অগ্রসর হয়। একটি পূর্বনির্মিত সূত্র বা নীতি শিক্ষার্থীদের জানাতে হবে এবং এই সূত্রের উপর ভিত্তি করে তারা বিভিন্ন প্রাসঙ্গিক সমস্যার সমাধান করতে পারবে। সুতরাং এই পদ্ধতিতে প্রথমে আপনি প্রাসঙ্গিক সূত্র নীতি এবং ধারণা বলবেন এবং পরে এই সূত্রের বিভিন্ন সমস্যায় প্রয়োগ দেখাবেন। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়—যখন আপনি 'লাভ এবং

ক্ষতি' পড়াতে যাবেন, তখন আপনি সুদের সূত্রটি অর্থাৎ $I = \frac{PTR}{100}$ সূত্রটি বলে দিন এবং এই

সূত্রের প্রয়োগে আনুসঙ্গিক সমস্যা সমাধান করে দেখান। শিক্ষার্থীরা আপনাকে সমস্যা সমাধান



নোট

করতে দেখবে এবং পরবর্তীকালে ব্যবহারের জন্য সূত্রটি মনে রাখবে।

অবরোহী পদ্ধতি অগ্রসর হয় :

সাধারণ নিয়ম থেকে বিশেষ উদাহরণের দিকে বিমূর্ত নিয়ম থেকে মূর্ত উদাহরণের দিকে।

কার্যকরী শিক্ষণের জন্য অবরোহী পদ্ধতিতে কিছু ধাপ অনুসরণ করা হয় :

- সমস্যার স্পষ্ট এবং সঠিক শনাক্তকরণ
- সম্ভাব্য প্রকল্পের অনুসন্ধান
- বিকল্প প্রকল্প প্রস্তুত/প্রাসঙ্গিক সূত্রকে সমাধানের সময় বেছে নেওয়া

● সমস্যার সমাধান

● ফলাফলের যাচাইকরণ

উদাহরণ 1 : $a^2 \times a^{10} = ?$

সূচকের নিয়ম থেকে আমরা পাই যে, $a^m \times a^n = a^{m+n}$

Hence, $a^2 \times a^{10} = a^{2+10} = a^{12}$ (এখানে $m = 2$ এবং $n = 10$)

উদাহরণ 2 : $(102)^2 = ?$

আমরা জানি যে, $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

$$\begin{aligned} (100 + 2)^2 &= 100^2 + (2 \times 100 \times 2) + 2^2 \text{ (এক্ষেত্রে, } a = 100 \text{ এবং } b = 2) \\ &= 10000 + 400 + 4 \\ &= 10404 \end{aligned}$$

এছাড়াও আমরা 102 কে 102-এর সাথে গুণ করেও ফল পেতে পারি (আগের ফলাফলের যথার্থতা যাচাই করার ক্ষেত্রে আমরা এটি করতে পারি)

প্রাথমিক স্তরে গণিত শিখনে আরোহী এবং অবরোহী পদ্ধতির সংমিশ্রণ ব্যবহার করা হয়। এর সারাংশ হল, আরোহী পদ্ধতিতে প্রথমে বিশেষ উদাহরণ উপস্থাপন করে সাধারণ নীতিতে পৌঁছাতে হয়। অপরদিকে, অবরোহী পদ্ধতিতে সাধারণ নীতি প্রথমে উপস্থাপন করে কিছু বিশেষ সমস্যা দিয়ে শেষ করতে হয়।

আরোহী পদ্ধতি শিক্ষার্থীকে একই ধরনের ঘটনা পর্যবেক্ষণ করে যুক্তি দিয়ে বিচার করার দক্ষতার বিকাশে সাহায্য করে এবং এরপরে একটি সাধারণ মন্তব্য বা নিয়ম পৌঁছতে সাহায্য করে। অবরোহী পদ্ধতিতে প্রতিষ্ঠিত নিয়মের প্রয়োগ করে বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যার সমাধান করা হয়। গাণিতিক পাঠ্যপুস্তকের প্রায় সমস্ত সমস্যা অবরোহী পদ্ধতির দ্বারা সমাধান করা যায়।

E3. যে পদ্ধতি মূর্ত উদাহরণ পর্যবেক্ষণ করার মাধ্যমে সাধারণ নীতি বা সূত্র অথবা নিয়ম প্রতিষ্ঠা করে, তাকে ——— পদ্ধতি বলা হয়।



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

E4. কোন পদ্ধতি প্রত্যক্ষভাবে সমস্যা সমাধানের সময় কোনো সূত্রের প্রয়োগের উপর আলোকপাত করে?

4.2.2 বিশ্লেষণ এবং সংশ্লেষণ পদ্ধতি :

আপনার জ্যামিতি এবং বীজগণিত সম্পর্কে অনেক অভিজ্ঞতা আছে যেখানে শিক্ষার্থীরা যুক্তিবদ্ধ একটি ক্রম অনুসরণ করে, যেমন—A সত্য, অতএব B ও সত্য, এবং তাই C ও সত্য। এখানে A সত্য বলে জানা আছে এবং C-এর অবস্থা সম্পর্কে জানা নেই এবং C কেও সত্যি প্রমাণ করতে হবে। A থেকে C-এর দিকে অগ্রসর হওয়া সংশ্লেষণ। কিন্তু অপরপক্ষে, কখনো কখনো শিক্ষার্থীরা অজানা থেকে জানার দিকে অগ্রসর হয় অর্থাৎ C সত্য, যদি B সত্য হয়; B সত্য যদি A সত্য হয়। অজানা C থেকে জানা A-এর দিকে অগ্রসর হওয়ার পদ্ধতিকে বিশ্লেষণ পদ্ধতি বলা হয়।

বিশ্লেষণী পদ্ধতিতে আমরা একটি অজানা সমস্যাকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করে ফেলি এবং দেখি যে, কিভাবে সেই অংশগুলিকে পুনরায় মিশ্রিত করলে সমাধানে পৌঁছতে পারা যাবে। তাই আমরা শুরুতেই ভেবে নিই যে কি অনুসন্ধান করতে হবে এবং পরে ভাবি যে কী কী ধাপ বা সম্ভাবনা আছে যে তাদের পুনরায় সংযোগ করে অজানা সত্যে পৌঁছানো যাবে এবং ফলাফল অনুসন্ধান করা যাবে। বিশ্লেষণী পদ্ধতির প্রকৃতি নিম্নরূপ :

- এটি সিদ্ধান্ত থেকে অনুমানে নিয়ে যায়
- এটি অজানা থেকে জানার দিকে নিয়ে যায়

উদাহরণ : যদি $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ হয়, তাহলে প্রমাণ করো যে,

$$\frac{ac - 2b^2}{b} = \frac{c^2 - 2bd}{d}$$

বিশ্লেষণী পদ্ধতি অনুসরণ করে আমরা এইভাবে অগ্রসর হতে পারি :

যদি $\frac{ac - 2b^2}{b} = \frac{c^2 - 2bd}{d}$ হয়

তাহলে $d(ac - 2b^2) = b(c^2 - 2bd)$ হবে (সরল করে)

$$\Rightarrow acd - 2b^2d = bc^2 - 2b^2d \text{ হবে (গুণ করে)}$$

$$\Rightarrow ad = bc \text{ হবে (c দ্বারা উভয়পক্ষকে ভাগ করে)}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ হবে, যেটি প্রদত্ত}$$



নোট

‘ \Rightarrow ’ এই চিহ্নটি দ্বারা ‘সূচিত করা’ বোঝানো হয়েছে। যেহেতু প্রদত্ত শর্তটি সত্য, তাই

$$\frac{ac - 2b^2}{b} = \frac{c^2 - 2bd}{d} \text{ ও সত্য হবে।}$$

বিশ্লেষণী বিবৃতিকে সমস্যার প্রমাণের বিবৃতি হিসাবে গণ্য করা হয় না। বরং বিশ্লেষণকে প্রমাণ অনুসন্ধানের মাধ্যম হিসাবে ধরা হয়। সংশ্লেষণী পদ্ধতি সমস্যার প্রমাণ করতে সাহায্য করে। সংশ্লেষণী পদ্ধতিতে, আমরা প্রদত্ত তথ্য থেকে যা প্রয়োজন তা প্রমাণ করার চেষ্টা করি। সংশ্লেষণ এর অর্থ হল বিভিন্ন ভাবে ছড়িয়ে থাকা অংশকে একত্রিত করা হয়। এটি সহজলভ্য বা জানা তথ্য থেকে শুরু করে সিদ্ধান্তের দিকে এগিয়ে যেতে সাহায্য করে। এটি এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে টুকরো টুকরো তথ্যকে একত্রিত করে অজানা তথ্যকে সুস্পষ্ট এবং সত্য বলে প্রমাণ করা যায়।

উপরে প্রদত্ত উদাহরণটি লক্ষ্য করুন, যদি $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ হয়, প্রমাণ করতে হবে যে,

$$\frac{ac - 2b^2}{b} = \frac{c^2 - abd}{d}$$

সংশ্লেষণী পদ্ধতির মাধ্যমে নিম্নলিখিত উপায়ে অগ্রসর হওয়া যায়,

$$\text{প্রদত্ত } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow ad = bc \text{ (বজ্রগুণন পদ্ধতি)}$$

$$\Rightarrow acd = bc^2 \text{ (একটি অশূন্য সংখ্যা } c \text{ গুণ করে)}$$

$$\Rightarrow acd - 2b^2d = bc^2 - 2b^2d \text{ (উভয়পক্ষ থেকে } d \text{ কমন নিয়ে)}$$

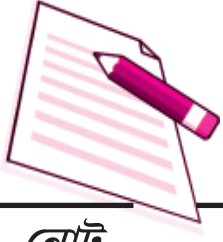
$$\Rightarrow \frac{ac - 2b^2}{b} = \frac{c^2 - 2bd}{d} \text{ (উভয়পক্ষকে } bd \text{ দ্বারা ভাগ করে)}$$

এই ধরনের প্রমাণ আমরা গণিতের প্রায় সমস্ত পাঠ্যপুস্তক এবং অন্যান্য ক্ষেত্রে দেখতে পাই।

এই পদ্ধতি সংক্ষিপ্ত, নির্দিষ্ট ক্রমে আবদ্ধ এবং বুঝতে সহজ।

অনেক সময় সংশ্লেষণী পদ্ধতিকে বিশৃঙ্খল মনে হতে পারে কিন্তু প্রকৃতপক্ষে তা নয়। অনেকের এরকম ধারণা থাকে যে, সংশ্লেষণী পদ্ধতির মাধ্যমেই প্রমাণ করা সম্ভব, যেখানে বিশ্লেষণী পদ্ধতি প্রমাণকে অনুসন্ধান করার পথ দেখিয়ে দেয়। সেই অর্থে, গণিতের সংশ্লেষণী এবং বিশ্লেষণী পদ্ধতি একে অন্যের পরিপূরক।

গণিতের সমস্যা যেখানে ‘যদি—তাহলে’ জাতীয় যুক্তির ক্ষেত্রেই সংশ্লেষণী এবং বিশ্লেষণী



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

পদ্ধতির ব্যবহার লক্ষ্য করা যায় (যেমন, যদি একটি ত্রিভুজ সমদ্বিবাহু হয়, তাহলে প্রমাণ করে যে, সমান বাহুর বিপরীত কোণগুলিও পরস্পর সমান হবে) এই ধরনের সমস্যার ক্ষেত্রে, কিছু শর্ত বা অনুমান প্রদত্ত থাকে এবং সেই সমস্ত শর্ত সাপেক্ষে কিছু সম্পর্কের প্রমাণ প্রতিষ্ঠা করতে হয়। জ্যামিতিক সম্পর্ক, বীজগাণিতিক অভেদ এবং বীজগাণিতিক সমস্যা সমাধানের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যায়।

4.2.3 প্রকল্প পদ্ধতি :

শ্রেণিকক্ষে এমন বেশ কিছু সংখ্যক শিক্ষার্থী থাকে যারা গণিত পাঠ্যপুস্তকের সমস্যা খুব ভালোভাবে সমাধান করতে পারে। আপনি হয়তো খুঁজে পাবেন যে, তাদের মধ্যে অধিকাংশ শিক্ষার্থীই একই ধরনের পরিস্থিতিতে তাদের বাস্তব জীবনের সমস্যার সমাধান করতে পারে না। একটি উদাহরণ নেওয়া যাক, শিক্ষার্থীরা পাঠ্যপুস্তকের অন্তর্গত লাভ-ক্ষতির সমস্যার সমাধান করতে পারে, কিন্তু বাজারে গেলে ওই একই ধারণা প্রয়োগ করতে পারে না। এর কারণ শ্রেণিকক্ষে গণিত শিখনের প্রণালী। শিক্ষার্থীরা ঘণ্টার পর ঘণ্টা পাঠ্যপুস্তকের বিষয় শিখতে এবং মুখস্থ করতে থাকে কিন্তু দৈনন্দিন জীবনে তাদের মূল্য বুঝতে পারে না। বাস্তবে, গণিত শিখন শিশুকে বাস্তব জীবনে সক্রিয় করে তোলে এবং কাজ করার দক্ষতা প্রদান করে, চিন্তাশক্তিকে আরও শক্তিশালী করে তোলার সুযোগ প্রদান করে। সুতরাং প্রকল্পের মাধ্যমে শিখন বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্র তৈরি করে দেয়।

প্রকল্প ভিত্তিক শিখন একটি শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক পদ্ধতি যেখানে শিক্ষার্থীদের গতানুগতিক শ্রেণিকক্ষের বাইরের কোনো কাজে সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করতে অনুপ্রাণিত করা হয়। প্রকল্পভিত্তিক পদ্ধতি একক বা দলগত কার্যকলাপ পরিচালনা করার পদ্ধতি। এই পদ্ধতি দীর্ঘ সময়ব্যাপী, উৎপাদনাত্মক, উপস্থাপনমূলক এবং পারদর্শিতামূলক। গণিতের প্রকল্পে কার্যকলাপের প্রাচুর্য থাকে, সক্রিয় অংশগ্রহণ থাকে, শিক্ষার্থীদের স্বাধীনতা থাকে এবং অন্যান্য বিষয়ের সাথে যোগাযোগ থাকে। প্রকল্পভিত্তিক শিখনে প্রথম ধাপ হল প্রকল্পের ক্ষেত্রগুলি শনাক্তকরণ। এরপর প্রতিটি দলকে তাদের আগ্রহ অনুযায়ী একটি করে ক্ষেত্র বণ্টন করতে হবে। প্রকল্পভিত্তিতে নিম্নলিখিত ধাপগুলি অনুসরণ করতে হয়।

- পরিস্থিতি প্রদান করণ
- বাছাইকরণ এবং উদ্দেশ্যস্থাপন
- প্রকল্পের পরিকল্পনা
- প্রকল্পের বাস্তবায়ন
- প্রকল্পের যাচাইকরণ



নোট

f. প্রকল্পের রেকর্ডিং

অষ্টম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রকল্প দেওয়া যেতে পারে যেমন, বিদ্যালয়ের কো-অপারেটিভ ব্যাঙ্ক কিভাবে চলছে, বিদ্যালয়ে বাগানে তৈরী, একটি বাড়ি তৈরীর জন্য পরিকল্পনা করা এবং আনুমানিক হিসাব দেওয়া ইত্যাদি। এই পদ্ধতি সম্পর্কে আরও বিস্তারিত জানতে 3 নং পত্রের 14 নং একক পড়ুন।

E5. গণিতে প্রকল্প পদ্ধতির মূল বৈশিষ্ট্যগুলি শনাক্ত করুন।

E6. পাঠ্যপুস্তকে যেভাবে কোনো জ্যামিতিক উপপাদ্যের প্রমাণ করা হয়, ঠিক তার বিপরীত প্রক্রিয়া কোন্ পদ্ধতিতে অনুসরণ করা হয়?

4.2.4 সমস্যা সমাধান এবং সমস্যা উত্থাপন :

গণিতের ক্ষেত্রে আমরা জানি সমস্যা সমাধান শিক্ষার্থীদের কাছে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। অনেকসময় সূত্র প্রয়োগ করেই শুধুমাত্র সমস্যার সমাধানে পৌঁছানো সম্ভব হয় না। এইধরনের সমস্যার সমাধানের জন্য, সমস্যার প্রকৃতি অনুধাবন করা প্রয়োজন। বিভিন্ন উৎস থেকে তথ্য সংগ্রহ করা প্রয়োজন, বিশ্লেষণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের মাধ্যমে সমস্যার সমাধানে পৌঁছানো প্রয়োজন। আপনাদের হয়তো অভিজ্ঞতা আছে যে, গণিতের সমস্যার সমাধান, বিশেষ করে প্রাথমিকস্তরে গণিতের কোনো সমস্যার সমাধান একটিই হয়। কিন্তু সেই সমাধানে পৌঁছানোর একাধিক উপায়।

সুতরাং সমস্যা সমাধান পদ্ধতি এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে সংগ্রহকরণ, সংগঠন, বিশ্লেষণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ ইত্যাদি একাধিক দক্ষতা অন্তর্ভুক্ত থাকে। নিম্নলিখিত উদাহরণটি লক্ষ্য করুন :

ধরা যাক, দ্বিতীয় শ্রেণির শিক্ষার্থীদের $75 + 23$ এই যোগটি করতে বলা হল। দেখা যাক কতরকম পদ্ধতিতে এটা করা যায় :

I. প্রত্যক্ষ পদ্ধতি : $75 + 29 = 104$

II. $75 + 29 = 75 + (30 - 1) = (75 + 30) - 1 = 105 - 1 = 104$

III. $75 + 29 = 74 + 1 + 29 = 74 + 30 = 104$

IV. $75 + 29 = 75 + 25 + 4 = 100 + 4 = 104$ ইত্যাদি

উপরের প্রতিটি পদ্ধতিই সঠিক। সুতরাং যখন আমরা গাণিতিক সমস্যার সমাধান করতে শেখাবো, আমরা সমাধানের পদ্ধতিগুলিকেও শনাক্ত করব। প্রতিটি শিক্ষার্থীকে জানাতে হবে যে, একটি গাণিতিক সমস্যাকে বিভিন্ন উপায়ে সমাধান করা যায় এবং তারা যাতে বিকল্প পদ্ধতির সন্ধান করতে পারে তার জন্য অনুপ্রাণিত করতে হবে। বিকল্প পদ্ধতির সন্ধান করার সময় অনেক বেশি প্রতিফলনমূলক এবং সৃজনশীল চিন্তার প্রয়োজন হয়। সমস্যা সমাধান



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

পদ্ধতির মূল লক্ষ্য হল শিক্ষার্থীদের প্রতিফলনমূলক এবং সৃজনশীল চিন্তাশক্তিকে উদ্দীপিত করা। গণিতের একটি সমস্যা সমাধানের জন্য শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত ধাপগুলি অনুসরণ করতে হয় :

- সমস্যার শনাক্তকরণ :** সমাধান করার জন্য শিক্ষার্থীরা প্রথমে একটি সমস্যাকে চিহ্নিত করতে সক্ষম হবে।
- সমস্যার সংজ্ঞায়ন :** অনেক সময় শিক্ষার্থী যখন সমস্যাটিকে নিজের ভাষায় পুনর্বিবৃত করে, তখন সেই সমস্যাটি অনেক বেশি বোধগম্য হয়ে ওঠে এবং আরও বোঝা যায় যে, কী প্রদত্ত এবং কী অনুসন্ধান করতে হবে।
- প্রাসঙ্গিক তথ্য সংগ্রহ করা :** এখানে শিক্ষার্থীদের তাদের সমস্যা সমাধানের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ করতে হয়। ওই সমস্যা সমাধানের সময় শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞানের বিভিন্ন বিষয়বস্তু, ঘটনা, দক্ষতা, তত্ত্ব এবং প্রক্রিয়া ইত্যাদি স্মরণ করতে হয়। উদাহরণস্বরূপ, উচ্চতা এবং দূরত্বের সমস্যায়, শিক্ষার্থীকে ত্রিকোণমিতির বিভিন্ন অনুপাত মনে করতে হবে।
- অনুমান বা প্রকল্প প্রস্তুত :** এই ধাপে, মূল লক্ষ্য হল সমস্যাটির সম্ভাব্য সমাধান সম্পর্কে অনুমান করা। উদাহরণস্বরূপ, যখন শিক্ষার্থীরা শঙ্কুর সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল বার করতে যাবে, তখন তারা অনুমান করতে পারবে যে, সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করার জন্য পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল এবং ভূমির ক্ষেত্রফল যোগ করার প্রয়োজন।
- প্রকল্প যাচাইকরণ :** সম্ভাব্য অনুমানকে বিভিন্ন যথার্থ পদ্ধতির মাধ্যমে যাচাই করতে হবে। যদি এই অনুমানকে প্রমাণ করা সম্ভব হয়, তখন শিক্ষার্থীদের আমরা বিকল্প অনুমানের পথে অগ্রসর হতে বলি।
- বাস্তব মডেল প্রস্তুত :** অনেক সমস্যা সমাধানের জন্য বাস্তব মডেলের প্রয়োজন হয়। উদাহরণস্বরূপ, একটি 8×8 মাপের বোর্ডে কতগুলি 1×1 বর্গক্ষেত্র আছে? শিশুদের এই সমস্যা সমাধান করার জন্য বোর্ড দিতে হবে।
- ফলাফলের যাচাই :** সর্বশেষে শিক্ষার্থীদের ফলাফল নির্ণয় করতে বলা হয় এবং সমাধান দেওয়ার কথা বলা হয়। শিক্ষার্থীরা সাধারণীকরণ করতে সক্ষম হবে এবং সেই সমাধানকে দৈনন্দিন জীবনে প্রয়োগ করতে পারবে।

3 নং পত্রের এককে সমস্যা সমাধান পদ্ধতি সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

সমস্যা উত্থাপন সমস্যা সমাধান পদ্ধতির সাথে ভীষণভাবে জড়িত। সমস্যা উত্থাপনের মধ্যে নতুন সমস্যার সৃষ্টি এবং একটি ঘটনাকে ব্যাখ্যা করার জন্য বিভিন্ন প্রশ্ন করা ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। এছাড়াও সমস্যাকে নতুনভাবে সাজানো হয়। শিক্ষক এইভাবে শিশুদের চিন্তাশক্তির বিকাশ সাধনের জন্য বিভিন্ন গঠনমূলক প্রশ্ন করে সহায়তা করবেন। সমস্যা উত্থাপন পদ্ধতি সমস্যা



নোট

সমাধান দক্ষতা বৃদ্ধি করতে সাহায্য করে। সমস্যা উত্থাপন শিখনের একটি নির্ণায়ক।

আপনি যখন একজন শিশুকে একজন প্রশ্ন উত্থাপক হতে উৎসাহিত করবেন তখন তাদের বিভিন্ন দিক সম্পর্কে সচেতন করবেন যেমন, ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ, বিভিন্ন ধরণ বুঝতে পারা, বিভিন্ন আন্তঃসম্পর্ক স্থাপন এবং নতুন পথ আবিষ্কার করা ইত্যাদি। তাদের অনুসন্ধানের এই প্রক্রিয়ায়, গণিতবিদ্রা শিখনের প্রতি মনোভাব বিকাশিত করে, যেমন—অধ্যবসায়, চিন্তা করার ইচ্ছাশক্তি এবং ঝুঁকি নেওয়ার প্রতি প্রশংসক মনোভাব গঠন ইত্যাদি।

উদাহরণস্বরূপ নিচের বিবৃতিটি দেখুন— $4 \times 5 = 20$

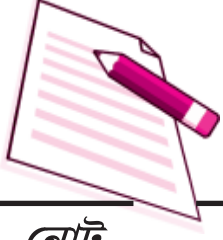
প্রথম দাপ হল বিবৃতিটিকে খুব ভালোভাবে লক্ষ্য করা। নিম্নলিখিত বিভিন্ন ধরনের পর্যবেক্ষণ আমরা করতে পারি—

- এখানে দুটি গুণক আছে।
- দুটি গুণক দুটি ক্রমিক স্বাভাবিক সংখ্যা
- একটি গুণক জোড় এবং অপরটি বিজোড়
- একটি গুণক 2-এর গুণিতক এবং একটি 5-এর গুণিতক।

গুণফল 4-এর বর্গ অর্থাৎ 16 অপেক্ষা 4 বেশি এবং 5 এর বর্গ অর্থাৎ 25 অপেক্ষা 5 কম।

গুণকদুটি ক্রমিক সংখ্যা এবং তাদের মধ্যকার অন্তর 1. $4 \times 5 = 20$ এই বিবৃতিকে পর্যবেক্ষণ করার পর কি কি প্রশ্ন উত্থাপন করা যেতে পারে? কিছু উদাহরণ দেওয়া হল—

1. একটি জোড় এবং একটি বিজোড় সংখ্যা গুণ করলে কি সর্বদা গুণফল জোড় হয়?
2. একটি বিজোড় সংখ্যাকে অন্য একটি বিজোড় সংখ্যা দিয়ে গুণ করলে কি ধরনের গুণফল পাবেন? জোড় সংখ্যার সাথে জোড় সংখ্যার গুণফল কী হবে? যদি তিনটি জোড় বা তিনটি বিজোড় সংখ্যা গুণ করা হয় তাহলে কী পাবেন?
3. যদি আমরা 2-এর গুণিতক এবং 5-এর গুণিতকের গুণ করি, তাহলে কী পাবো? কী ধরনের প্যাটার্ন লক্ষ্য করব?
4. অন্য কোনো গুণিতক ব্যবহার করে কি 20 গুণফল পেতে পারি? এই ফলাফল কী সম্ভব? একই গুণক ব্যবহার করে কি গুণফল পাবো?
5. যদি আমরা দুটি সংখ্যার যোগফল 20 করতে চাই, কি কি সংখ্যা প্রয়োজন? কতরকমভাবে এটি করা সম্ভব? 20 যোগফল বানানোর জন্য জোড় এবং বিজোড় সংখ্যা ব্যবহার করা যায়?
6. কেন আমরা একটি বিজোড় এবং একটি জোড় সংখ্যা যোগ করলে বিজোড় সংখ্যা পাই কিন্তু একটি বিজোড় ও একটি জোড় সংখ্যার গুণফল হিসাবে একটি জোড় সংখ্যা পাই? শিখনে প্রশ্ন উত্থাপনের সুবিধাগুলি কী কী?



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

● অনুসন্ধান প্রবণতা গড়ে তোলে। আমরা যত বেশি পর্যবেক্ষণ করি তত বেশি অনুসন্ধান করার চেষ্টা করি।

● এটি শিক্ষার্থীকে অজানা ক্ষেত্রে নিয়ে যায়।

● প্রশ্ন উত্থাপনের সময় শিক্ষার্থীর প্রতিফলনমূলক চিন্তা শক্তির বিকাশ ঘটায়।

গণিতবিদরা যেসব প্রশ্ন দীর্ঘদিন ধরে যেসব প্রশ্ন উত্থাপন করে এসেছেন সেই প্রশ্নগুলি শিক্ষার্থীদের সাহায্য করে—এটি কী সত্যি? এই সম্পর্কটি কী স্বাভাবিকভাবেই দেখা যায় নাকি কিছু নির্দিষ্ট প্যাটার্ন অনুসরণ করে এই সংখ্যাগুলি?

—প্রশ্ন উত্থাপন পদ্ধতি অন্য সুবিধা হল এইধরনের প্যাটার্ন অনুসন্ধান করা।

এই প্যাটার্ন খুঁজে বার করাটা খুব আনন্দদায়ক, তবে এর চেয়েও বেশি প্রাপ্য হল ওই প্যাটার্নের কারণ খুঁজে পাওয়া। দেখা যাক আমাদের সমস্যার ক্ষেত্রে কী লক্ষ্য করা যায় : $4 \times 5 = 20$ । দেখতে পাচ্ছি যে, 20-এর সবচেয়ে কাছের বর্গ সংখ্যা থেকে 20, 4 বেশি এবং পরবর্তী সবচেয়ে কাছের পূর্ণবর্গ সংখ্যা অর্থাৎ 25 অপেক্ষা 5 কম। কেন? আমরা দেখতে পাচ্ছি যে, $4 \times 5 = 4 \times (4 + 1)$ or $(5 - 1) \times 5$ ।

E7. “ত্রিভুজের যেকোনো দুটি বাহুর দৈর্ঘ্যের সমষ্টি, তৃতীয় বাহু অপেক্ষা বৃহত্তর” এই উপপাদ্যের উপর কিছু জ্যামিতিক সমস্যা উত্থাপন করুন এবং কী কী পর্যবেক্ষণ করা যাবে তাও উল্লেখ করুন।

4.3 গণিত শিক্ষণের শিখনকেন্দ্রিক পন্থাসমূহ :

আপনার গণিতের ক্লাসে আপনি সাধারণত কী করেন? গণিতকে যেহেতু কঠিন কিন্তু খুব গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হিসাবে গণ্য করা হয়, তাই আপনাকে শ্রেণিকক্ষে বেশিরভাগ সময়ে বিভিন্ন ধারণা, সূত্র, রেখচিত্র, সমস্যার সমাধান, প্রশ্নকরণ এবং তার উত্তর দেওয়া ইত্যাদিতে অনেক বেশি সময় ব্যয় করবেন। এককথায় বলা যায়, আপনি একটু কম সক্রিয় শিক্ষার্থীদের নির্দেশনা দান এবং দিকনির্দেশ করতে ব্যস্ত থাকবেন। শিক্ষার্থীরা সতর্কভাবে আপনার পড়ানো অনুসারে এবং প্রাসঙ্গিক বিষয়বস্তু লিখে নেবে। এইধরনের শিখন পরিবেশে, যেখানে শিক্ষক ব্যাখ্যাকরণে অনেক বেশি ব্যস্ত থাকেন, সেখানে শিক্ষার্থীরা প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করার কম সুযোগ পায় অথবা শ্রেণিকক্ষ তাদের জন্য একটি অস্বস্তিকর জায়গা হয়ে ওঠে। সেখানে শ্রেণিকক্ষের আলোচনায় অংশগ্রহণ করার খুব কম সুযোগ থাকে। পূর্বে যেসব পদ্ধতি আলোচিত হয়েছে তা মূলত শিক্ষককেন্দ্রিক। অপরদিকে, শিক্ষার্থীকেন্দ্রিক পন্থায় মূল লক্ষ্য হল শিক্ষার্থীরা কিভাবে জ্ঞান বা ধারণা গঠন করে তাদের অভিজ্ঞতার উপর ভিত্তি করে, যেখানে শিক্ষক শুধুমাত্র সহায়কের



নোট

ভূমিকা পালন করে। এই অংশে, আমরা এই ধরনের পদ্ধতি বা পন্থা নিয়ে আলোচনা করব।

4.3.1 5E শিখন মডেল :

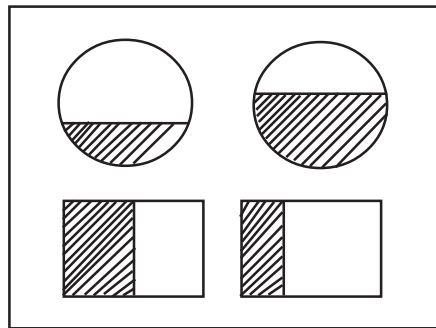
এই শিখন মডেলে, শিক্ষার্থীরা পাঁচটি ক্রমে শিক্ষা লাভ করে—

- (i) সংযুক্তিকরণ (engagement)
- (ii) অনুসন্ধান (Exploration)
- (iii) ব্যাখ্যাদান (Explanation)
- (iv) সম্প্রসারণ (Elaboration)
- (v) মূল্যায়ন (Evaluation)

1. সংযুক্তিকরণ স্তর : এই স্তরে, শিক্ষার্থীদেরকে শ্রেণিকঠের বিভিন্ন কার্যকলাপের সাথে সংযুক্ত করণ হয়। এই শিখন কার্যগুলি হয় কোনো বড়ো কাজ, কোনো ঘটনা দেখানো, অন্য ধরনের উদাহরণ ইত্যাদি। এখানে শিক্ষার্থীদের কাছে তাদের পূর্বজ্ঞান এবং বর্তমান ধারণাকে সংযুক্ত করার সুযোগ থাকে। এই স্তরে আপনার কাজ শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞানকে শনাক্ত করা এবং বর্তমানে যে ধারণা তারা লাভ করতে চলেছে সেখানে তাদের কি কি ভ্রান্ত ধারণা বর্তমান সেটি খুঁজে বার করা। 5E মডেলের এই সংযুক্তিকরণ বা Engagement উপাদানটির মূল উদ্দেশ্য হল শিক্ষার্থীদের মনোযোগ আকর্ষণ করা, বিষয়বস্তু সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ভাবনা চিন্তার উন্মেষ ঘটানো, শিক্ষার্থীদের মনে প্রশ্নের জাগরণ, চিন্তাশক্তিকে উদ্দীপিত করা এবং তাদের জ্ঞানের ভিত্তিকে যাচাই করা। উদাহরণ হিসাবে ধরা যাক, আপনি যষ্ঠ শ্রেণির শিক্ষার্থীদের ভগ্নাংশ সম্পর্কে পড়াবেন। আপনি শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন কাজে অংশগ্রহণ করাতে পারেন যেখানে তাদের অভিজ্ঞতা ও পূর্বজ্ঞান ভগ্নাংশ শেখার ক্ষেত্রে তাদের সাহায্য করবে। সেই কাজগুলি নিম্নরূপ :

কাজ 1 : কিছু কাগজের টুকরো দিন (বৃত্তাকার বা আয়তকার) এবং সুতো দিন। এবার বলুন কাগজের টুকরোগুলিকে দুটি অংশে ভাগ করতে। শিক্ষার্থীরা কাগজের টুকরো বা সুতোটিকে দুটি সমান অংশে বা দুটি অসমান অংশে ভাগ করবে।

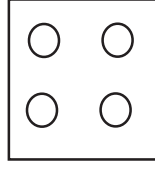
কাজ 3 : একই অথবা বিভিন্ন রং এর কাগজ দিয়ে বৃত্ত এবং আয়তক্ষেত্র তৈরী করে দেখান। প্রতিটি চিত্রের একটি অংশ (দুটি সমান এবং দুটি অসমান অংশ আছে) রং করতে বলুন :



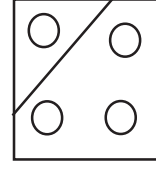
চিত্র 4.1 একক চিত্রের ভগ্নাংশ



নোট



(A)



(B)

চিত্র 4.2 একাধিক বস্তুর ভগ্নাংশ

ভগ্নাংশ বোঝানো সময় আপনি ‘একক বস্তুর সমান অংশ অথবা একাধিক বস্তুর সমান অংশ’-এর ধারণাকে অনেক উদাহরণ সহযোগে শিক্ষার্থীদের কাছে স্পষ্ট করে দেবেন।

সংযুক্তিকরণ স্তরের এই ধরনের কার্যকলাপ শিক্ষার্থীদের ভগ্নাংশের ধারণাকে আরও স্পষ্ট করে দেবে। শিক্ষকের কাছ থেকে শুধুমাত্র শুনে বুঝলে এই ধারণা অতোটা স্পষ্ট হবে না।

2. অনুসন্ধান স্তর : অনুসন্ধান স্তরে, শিক্ষার্থীরা প্রকৃত ঘটনার সাথে প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত হওয়ার সুযোগ পায়, বিভিন্ন ধরনের কার্যকলাপে নিযুক্ত হওয়ার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা ওই ঘটনা সম্পর্কে প্রচুর মৌলিক অভিজ্ঞতা অর্জন করে। এই স্তরের একটি মুখ্য বৈশিষ্ট্য হল শিক্ষার্থীদের পারস্পরিক সহযোগিতা (অর্থাৎ দলগতভাবে কাজ)। তারা একত্রিতভাবে কাজ করার মাধ্যমে কিছু সাধারণ অভিজ্ঞতা অর্জন করে যা তাদের যোগাযোগ স্থাপন করতে বা আদানপ্রদান করতে সাহায্য করে। আপনি একজন সহায়ক হিসাবে কাজ করবেন, বিভিন্ন উপকরণ প্রদান করবেন এবং শিক্ষার্থীদের লক্ষ্যে স্থির রাখার জন্য নির্দেশকের কাজ করবেন। সংযুক্তিকরণ স্তরে শিক্ষার্থীদের যে যে কাজে নিযুক্ত করা হয়েছে, সেই সেই কাজগুলি শিক্ষার্থীরা এককভাবে বা দলগতভাবে অনুসন্ধান করে একটি সিদ্ধান্তে উপনীত হবে যে, ভগ্নাংশ হল কোনো সমগ্র জিনিসের একটি অংশ, যখন সমগ্র জিনিসটি দুটি সমান ভাগে বিভক্ত হয়, তখন প্রতিটি অংশকে সমগ্রটির অর্ধেক বলা হয়। এটিকে একের দুই বা $\frac{1}{2}$ এই ভাবে লিখে প্রকাশ করা হয়।

3. ব্যাখ্যাদান স্তর : এই স্তরে শিক্ষার্থীরা এমন এক জায়গায় পৌঁছে যায় যেখানে তাদের বিভিন্ন বিমূর্ত অভিজ্ঞতা বা বিভিন্ন ভাস্কর্যের সঠিক ব্যাখ্যা খুঁজে পায় তারা। আপনি তখনই কোনো ধারণাকে ব্যাখ্যা করতে পারেন যখন তারা পারস্পরিক সহযোগিতার মাধ্যমে ইতিমধ্যেই একটি সাধারণ ধারণা অর্জন করেছে। এই স্তরে আপনার মুখ্য ভূমিকা ব্যাখ্যাদান করা, তবে এর মানে এই নয় যে, আপনি আলোচনায় শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণ করতে বলবেন না। ব্যাখ্যাদানের মাত্রা শিক্ষার্থীদের বোধগম্যতা এবং ভাস্কর্যের উপর নির্ভরশীল।

4. সম্প্রসারণ স্তর : শিখনচক্রের এই স্তর শিক্ষার্থীদের জ্ঞানকে নতুন পরিস্থিতিতে প্রয়োগ করার সুযোগ এনে দেয়। এর মধ্যে নতুন প্রশ্নকরণ এবং অনুসন্ধানের জন্য প্রকল্প বা অনুমান গঠন ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত। আগের তিনটি স্তরে তারা যে ধারণা লাভ করেছে সেইগুলিকে সম্প্রসারণ এবং প্রয়োগ করে এবং অন্যান্য ধারণার সঙ্গে সংযুক্ত করে, তাদের বোধগম্যতাকে তাদের



নোট

পারিপার্শ্বিক বাস্তব জগতে প্রয়োগ করতে পারে।

5. মূল্যায়ন স্তর : পঞ্চম স্তরটি হল একটি বহুমান নির্ণায়ক প্রক্রিয়া যা আপনাকে শিক্ষার্থীরা ধারণা এবং জ্ঞান লাভ করেছে কি না তা নির্ণয় করতে সাহায্য করে। আপনি শ্রেণিকক্ষে এই যাচাইকরণের উদ্দেশ্যে বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করতে পারেন যেমন, পোর্টফোলিও, অ্যাসাইনমেন্ট, পর্যবেক্ষণ, কনসেপ্ট ম্যাপিং, সহপাঠীদের দ্বারা অ্যাসেসমেন্ট ইত্যাদি।

E8. 5E শিখন মডেলের কোন্ স্তরে শিক্ষার্থীরা তাদের জ্ঞানের দিকে প্রতিফলনমূলক চিন্তাভাবনা করে?

4.3.2 Interpretation Construction বা ICON মডেল :

এই মডেলের সাতটি স্তর আছে এবং এটি শিক্ষার্থীর পর্যবেক্ষণ থেকে শুরু হয়।

1. পর্যবেক্ষণ (Observation) : পর্যবেক্ষণ এই মডেলের মূল দিক যেখানে শিক্ষার্থীরা সমস্যার সাথে সম্পর্কিত বিভিন্ন উপাদান ও পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণ করবে এবং তারপর সমাধানের দিকে অগ্রসর হবে।

2. প্রাসঙ্গিকীকরণ (Contextualization) : পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণের পরে শিক্ষার্থী তার প্রাসঙ্গিকতা বোঝার চেষ্টা করে। সুতরাং শিক্ষার্থীরা সমস্যার পরিস্থিতি ও উপাদান-পর্যবেক্ষণকে তাদের পূর্বজ্ঞান, ধারণা এবং অভিজ্ঞতার সাথে সংযুক্ত করে।

3. জ্ঞানমূলক শিক্ষানবিশি (Cognitive Apprenticeship) : শিক্ষক মহাশয়ের কাছে পাওয়া বিভিন্ন মস্তিষ্ক প্রক্ষালনমূলক কর্মসূচিতে অংশগ্রহণের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা তাদের মানসিক প্রক্রিয়াগুলিকে সক্রিয় রাখে। একজন শিক্ষক হিসাবে, আপনি এই স্তরে তারা কিভাবে সমস্যা বিশ্লেষণ করবে এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ করবে তার জন্য দিননির্দেশকের কাজ করবেন। আপনি তখন দেখতে পাবেন যে শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন বিকল্প ধারণা অথবা অনেক ভ্রান্ত ধারণা আছে।

4. সহযোগিতা (Collaboration) : শিক্ষার্থীরা কোনো কাজসম্পন্ন করার জন্য দল তৈরী করে। এই স্তরে শিক্ষার্থীরা স্বাধীনভাবে তাদের বিভিন্ন বিকল্প ধারণা বা ভ্রান্তধারণার উপর আলোচনা করে এবং নিজের সহপাঠীদের সাথেও মতামত আদানপ্রদান করে। শিক্ষক হিসাবে আপনার কাজ প্রতিটি দলকে পরিচালনা করা এবং একই সময়ে আপনি প্রতিটি দলের সহ-শিক্ষার্থী হিসাবেও কাজ করবেন।

5. ব্যাখ্যা নির্মাণ (Interpretation & Construction) : শিক্ষার্থীরা তাদের লব্ধ জ্ঞানকে বিভিন্ন যুক্তি, তর্ক, আলোচনা এবং বৈধতার ভিত্তিতে বিশ্লেষণ করে এবং একটি নিজস্ব ধারণা গড়ে তোলে।

6. বহুমুখী ব্যাখ্যা (Multiple Interpretation) : যেহেতু শিখন প্রক্রিয়ায় শিক্ষার্থীদের



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

অনেক বেশি নমনীয়তা প্রদান করা হয়, তাই তারা জ্ঞানকে বিভিন্ন ভাবে ব্যাখ্যা করে। সমস্যার পরিস্থিতি এবং সমস্যার সমাধান সম্পর্কেও বিভিন্নরকম ব্যাখ্যা তারা দিতে পারে।

7. বহুমুখী উপস্থাপন (Multiple Manifestations) : শিক্ষার্থীরা সমস্যা সম্পর্কিত বিভিন্ন ব্যাখ্যা একের পর এক উপস্থাপন করবে এবং এইভাবে সমস্যার একাধিক সমাধানগুলির সাথে পরিচিত হবে। পরবর্তীকালে তারা এইরকম বহুমুখী উপস্থাপনের মাধ্যমে একটি সাধারণ ব্যাখ্যায় পৌঁছতে পারবে।

শিক্ষক হিসাবে আপনাকে নিজের ভূমিকা উপলব্ধি করতে হবে এবং উদ্ভাবনী পদ্ধতির সাথে সামগ্রিকভাবে যুক্ত থেকে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করতে হবে। আপনার মুখ্য ভূমিকা হল দলের মিথস্ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করা এবং অংশগ্রহণকারীদের সমস্যার উপরে লক্ষ্য স্থির রাখতে সাহায্য করা। এরজন্য প্রচুর কল্পনাশক্তির প্রয়োজন এবং শিক্ষার্থীদের দক্ষতা, ইচ্ছাশক্তি, উৎসাহ ইত্যাদি বৃদ্ধির জন্য অসীম ধৈর্যের প্রয়োজন যার ফলে শিক্ষার্থীরা পূর্বজ্ঞান ভাঙারকে কাজে লাগিয়ে একটি সমস্যার একাধিক ব্যাখ্যা দিয়ে পারবে।

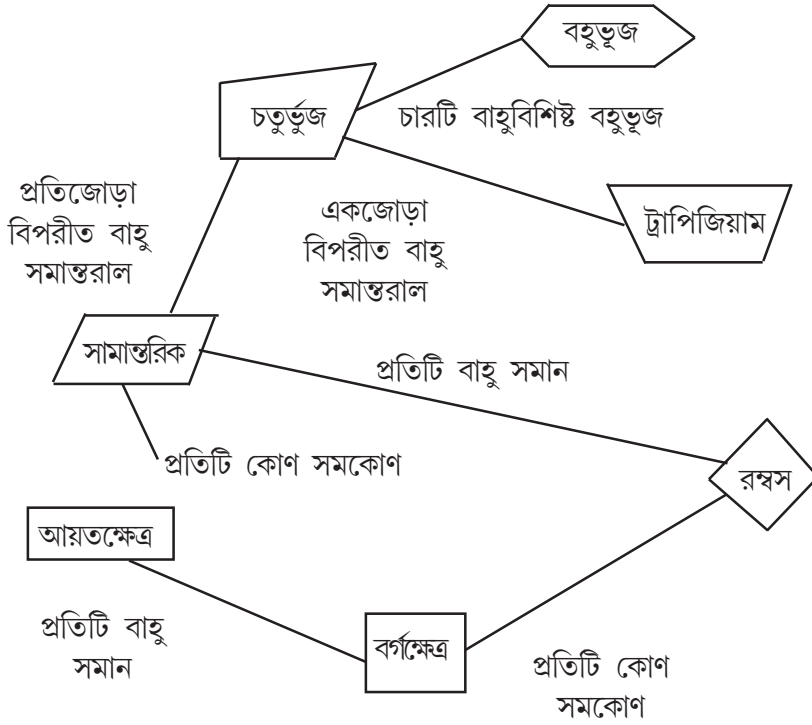
গণিতের এই পদ্ধতিটিকে যখন শ্রেণিকক্ষের শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়ায় প্রয়োগ করা হবে, তখন সেটি শিক্ষক ও শিক্ষার্থী দুজনকেই একটি সমস্যার শুধুমাত্র একটি সঠিক সমাধান অনুসন্ধান করা ছাড়াও সমস্যাটি সমাধানের জন্য একাধিক ব্যাখ্যাদান করতে সাহায্য করবে।

4.3.3 কনসেপ্ট ম্যাপিং

শিক্ষার্থীরা গণিতের ধারণা শিখেছে, কিন্তু প্রায়শই আপনারা দেখে থাকবেন যে তারা ধারণাগুলিকে বিচ্ছিন্ন আকারে শেখে এবং বিভিন্ন ধারণার মধ্যে আত্মঃসম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করার চেষ্টা করে। আপনি আরও জানেন যে, গণিতের কোনো ধারণাই বিচ্ছিন্ন নয়। গণিতের একটি নির্দিষ্ট ধারণা গণিতের অন্যান্য শাখার সাথে সম্পর্কযুক্ত এবং অন্যান্য বিষয় যেমন বিজ্ঞান ও সমাজবিজ্ঞানের সাথেও বিভিন্নভাবে সম্পর্কযুক্ত। উদাহরণস্বরূপ, চতুর্ভুজ সম্পর্কে একটি কনসেপ্ট ম্যাপ এইভাবে করা যেতে পারে :



নোট



চিত্র 4.3 : চতুর্ভুজের একটি কনসেপ্ট ম্যাপ

সুতরাং একটি নির্দিষ্ট ধারণার জন্য একাধিক উপায়ে কনসেপ্ট ম্যাপ তৈরী করা যায়। এই ধারণাকে বিভিন্ন ম্যাপে ব্যবহার করা যায় তবে সেটি সহ-ধারণার সংখ্যা এবং আন্তঃসম্পর্কের সংখ্যার উপর নির্ভর করবে। সুতরাং সংযোগসূত্রের সংখ্যা এবং বোধগম্যতার গভীরতাকে শিক্ষার্থী তার কনসেপ্ট ম্যাপে কী কী সংযোগকারী রেখা ব্যবহার করেছে সেটি দেখে যাচাই করব যায়। সুতরাং শিক্ষার্থীদের দ্বারা প্রদত্ত বিভিন্ন সংযোগের মূর্ত রেকর্ড কনসেপ্ট ম্যাপ থেকে পাওয়া যায় এবং এটি আরও নির্দেশ করে যে, শিক্ষার্থীদের জ্ঞান কিভাবে সংগঠিত হয় এবং আন্তঃসম্পর্কযুক্ত হয়। আরও স্পষ্টভাবে কনসেপ্ট ম্যাপ শিক্ষার্থীদের বোধগম্যতার সম্পর্কে অন্তর্দৃষ্টিপূর্ণ মূল্যবান ধারণা প্রদান করে কারণ এটি তাদের সংযোগের সঠিকতার উপর আলোকপাত করে। এমনকি বিভিন্ন ধারণার ভেন ডায়াগ্রামও কনসেপ্ট ম্যাপিং-এ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

E9. ICON মডেলের কোন্ স্তরে শিক্ষার্থীরা তাদের পূর্বজ্ঞানকে সম্পর্কিত করতে পারে?

E10. কনসেপ্ট ম্যাপে কেন তীরচিহ্ন ব্যবহার করা হয়?

4.3.4 কার্যকলাপভিত্তিক পদ্ধতি :

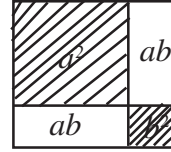
আপনি হয়তো শ্রেণিকক্ষে পর্যবেক্ষণ করেছেন যে, আপনি যখন কোনো কাজ করে দেখাচ্ছেন অথবা তারা যখন নিজেরা শ্রেণিতে কোনো কাজকর্মে অংশগ্রহণ করে তখন অনেক বেশী



নোট

আগ্রহী হয়ে ওঠে। এর কারণ হল, শিশুরা তাদের শিখন প্রক্রিয়ায় পঞ্চইন্দ্রিয় ব্যবহার করতে ভালোবাসে। কার্যকলাপভিত্তিক পদ্ধতিতে সমস্ত ইন্দ্রিয়ের ব্যবহারের উপর আলোকপাত করা হয় এবং শিখনে কিছু হাতে-কলমে কাজকর্ম, পরীক্ষা ইত্যাদি করতে হবে। কার্যকলাপ ভিত্তিক পদ্ধতির মূল বিষয় হল, শিশুরা পরোক্ষভাবে তথ্য সংগ্রহ করার থেকে বেশি সক্রিয়ভাবে কাজকর্মে অংশগ্রহণ করে অনেক ভালো শিখতে পারে। যদি শিশুদেরকে অনুসন্ধানকার্যে নিযুক্ত করা যায় এবং সবচেয়ে উপযুক্ত শিখন পরিবেশ প্রদান করা হয় তাহলে শিক্ষার্থীদের শিখন আনন্দময় এবং মনে রাখার মতো হয়। কার্যকলাপভিত্তিক পদ্ধতির মূলনীতি হল, এটি শিশুবান্ধব শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করে স্ব-শিখনকে অনুপ্রাণিত করে এবং শিশুকে নিজের মনোভাব এবং দক্ষতা অনুযায়ী শিখনের সুযোগ করে দেওয়া হয়। বিদ্যালয় স্তরে গণিতের বিভিন্ন কার্যকলাপের মধ্যে বিভিন্ন খেলা, পাজল, কর্মপত্র, কাগজ ভাঁজ করা, কাগজ কাটা, কনসেপ্ট ম্যাপিং, গাণিতিক মডেলিং ইত্যাদি।

ধরা যাক, আপনি $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ এই বীজগাণিতিক অভেদটি পড়াবেন। আপনি হয়তো বিভিন্ন সংখ্যার দ্বারা এটিকে প্রমাণ করে দেখাতে পারবেন, কিন্তু যখন আপনি কার্যকলাপভিত্তিক পদ্ধতির মাধ্যমে এই ধারণাটি দিতে যাবেন, তখন শিক্ষার্থীরা হয়তো থার্মোকল কেটে কিছু মডেল তৈরী করতে পারে। এরজন্য প্রয়োজন আঠা, থার্মোকল কাটার যন্ত্র, চকচকে কাগজ এবং স্কেচ পেন ইত্যাদি। তারা যখন কাজটি করবে তখন আপনি তাদের পরিচালনা করবেন এবং এই অভেদটির প্রমাণের বিভিন্ন ব্যাখ্যা দেবেন।



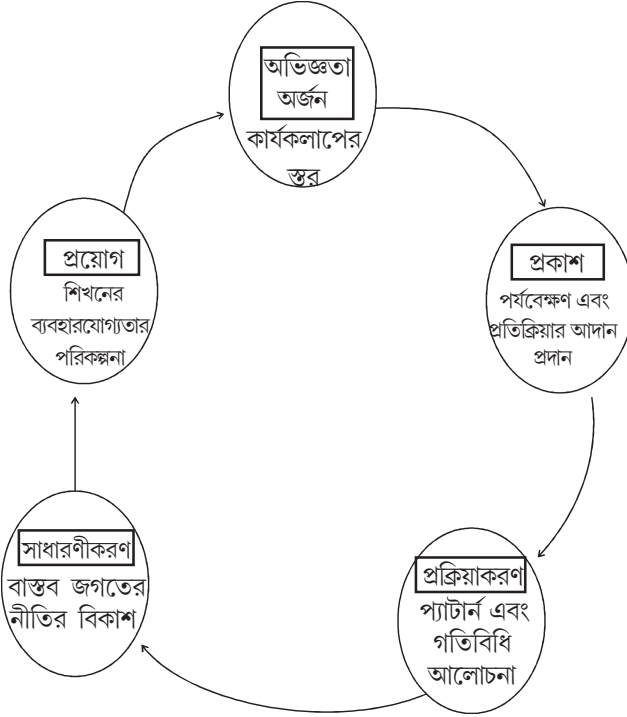
চিত্র 4.4 : $(a + b)^2$ -এর মডেল

আরেকটি উদাহরণ নিন। ধরুন, আপনি ষষ্ঠ শ্রেণিতে ত্রিভুজের ধর্মাবলী পড়াতে যাবেন। আপনি একটি কার্যকলাপ প্রদর্শন করতে পারেন। তিনটি কাঠি নিন এবং বিভিন্ন ধর্ম যেমন ত্রিভুজের যেকোনো দুটি বাহুর দৈর্ঘ্যের যোগফল তৃতীয় বাহুর দৈর্ঘ্য অপেক্ষা বৃহত্তর ইত্যাদি ধর্ম প্রমাণ করে দেখান। অন্য আরেকটি ধর্ম যেমন ত্রিভুজের তিনটি কোণের সমষ্টি 180° —এই ধর্মও প্রমাণ করতে পারবেন। আপনি যদি শ্রেণিকক্ষে এই ধরনের কার্যকলাপ করে দেখান, আপনি দেখতে পাবেন যে শিক্ষার্থীরা কতোটা আগ্রহী এবং ওই কার্যকলাপ দেখে কতোটা আনন্দ পাচ্ছে। 3 নং পত্রের 4 নং এককে, আপনি কার্যকলাপভিত্তিক পদ্ধতি সম্পর্কে বিস্তারিত



নোট

আলোচনা দেখে থাকবেন এবং এই পদ্ধতিটি গণিতের ক্ষেত্রের সমানভাবে উপযোগী। অভিজ্ঞতামূলক শিখন একধরনের শিখন যেখানে অংশগ্রহণকারীরা কার্যকলাপে যুক্ত থাকে, কার্যকলাপের বিশ্লেষণমূলক চিন্তা করতে পারে, এবং অন্তর্দৃষ্টিমূলক শিখন আয়ত্ত করে। অভিজ্ঞতার মাধ্যমে শিখনকে অর্জিত জ্ঞান বলা হয় এবং এটি একটি কার্যকর এবং সমন্বয়ধর্মী ক্ষেত্র হয়ে ওঠে শিক্ষার্থীদের আচরণ পরিবর্তনের জন্য। অভিজ্ঞতামূলক শিখনের মাধ্যমে দক্ষতার বিকাশসাধন হয়।



চিত্র 4.5 অভিজ্ঞতামূলক শিখন চক্র

অভিজ্ঞতামূলক শিখন চক্রে 5টি ক্রম আছে। স্তরগুলি হল :

অভিজ্ঞতা অর্জন : (এটি শিখনচক্রের প্রথম স্তর) যেকোনো কার্যকলাপ যেখানে আত্ম-যাচাইকরণ অথবা ব্যক্তিগত মিথস্ক্রিয়ার সুযোগ থাকে সেখানে কার্যকলাপে অংশগ্রহণ করা অভিজ্ঞতামূলক শিখনের গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

প্রকাশ : অংশগ্রহণকারীরা কাজের মাধ্যমে অভিজ্ঞতা অর্জন করার পর তারা কার্য চলাকালীন যে যে অভিজ্ঞতা পেয়েছে বা যা যা পর্যবেক্ষণ করেছে সেগুলি অন্যদের সাথে আদানপ্রদান করে।

প্রক্রিয়াকরণ : (অভিজ্ঞতা মূলক শিখনচক্রের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ স্তর) এখানে দলের গতিবিধির পর্যালোচনা করা হয়। এই স্তরে বিভিন্ন সদস্যরা যা যা অভিজ্ঞতা আদান প্রদান করেছে সেগুলির



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

নিয়মানুবদ্ধ পরীক্ষা ও যাচাই করা হয়।

সাধারণীকরণ : এই স্তরে, দলের সদস্যরা তাদের ব্যক্তিগত বা দলগত কাজের পরিস্থিতি সম্পর্কে সচেতন হয় এবং পূর্বে অর্জিত অভিজ্ঞতাকে কাজে লাগায়।

প্রয়োগ : এই চূড়ান্ত স্তরে, সহায়ক অংশগ্রহণকারীদের সাধারণীকরণের মাধ্যমে পাওয়া সিদ্ধান্তকে তাদের প্রকৃত জগতে প্রয়োগ করতে সাহায্য করবেন।

ধরা যাক, আপনি শিক্ষার্থীদের সুদের হারের ধারণা প্রদান করবেন। শিক্ষার্থীদের কিছু অভিজ্ঞতা প্রয়োগন যেখানে তারা বুঝতে পারবে যে সুদ দিনের পর দিন কিভাবে বর্ধিত হয়। সুতরাং এইরকম ধারণা শেখার জন্য, আপনি তাদেরকে তাদের অভিভাবকের ব্যাংকের পাসবই দেখার কথা বলবেন। শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে এবং সুদের ধারণার প্রয়োগ করতে পারবে যদি তারা তাদের অভিজ্ঞতাকে বিভিন্ন পরিস্থিতিতে কাজে লাগাতে পারে।

4.4 গণিত শিখনকে আরও চ্যালেঞ্জিং এবং সন্তোষজনক করে তোলা :

গণিত শিখনের একটি গুরুত্বপূর্ণ লক্ষ্য হল শিখনকে আরও চ্যালেঞ্জিং এবং সন্তোষজনক করে তোলা। এর অর্থ হল, শিক্ষার্থীদের মধ্যে গণিত শিখন সম্বন্ধে উৎসাহের সঞ্চার করতে হবে এবং তাদেরকে চ্যালেঞ্জিং পরিস্থিতির সম্মুখীন করতে হবে যেখানে তারা সন্তুষ্টি পেতে পারে। একই সময়ে, গণিত শিখন যেন শিক্ষার্থীকে তার অবসর সময়ে আনন্দ দান করতে পারে এবং শিক্ষার্থীদের দুশ্চিন্তা ও মানসিক চাপ কমাতে পারে। আপনারা হয়তো দেখে থাকবেন যে, শিক্ষার্থীরা পড়াশুনা শুরু করার আগেই গণিত সম্বন্ধে ভয়ভীতি নিয়ে থাকে এবং এর ফলস্বরূপ খারাপ পারদর্শিতা দেখায়। সুতরাং আপনার দায়িত্ব গণিত শিখনকে চ্যালেঞ্জিং এবং সন্তুষ্টিদায়ক করে তোলা যার ফলে শিক্ষার্থীদের সৃজনশীল দক্ষতা এবং গণিত শিখনের প্রতি মনোভাবের বিকাশসাধন হয়। আসুন আলোচনা করা যাক যে, গণিত শিখন কিভাবে শিক্ষার্থীদের সৃজনশীল ক্ষমতার বিকাশ ঘটায় এবং গণিত ল্যাবরেটরি ও লাইব্রেরীর ব্যবহার করতে শেখায়।

4.4.1 শিক্ষার্থীদের সৃজনশীল দক্ষতার বিকাশসাধন :

আপনি হয়তো শ্রেণিকক্ষে লক্ষ্য করে থাকবেন যে, কিছু শিক্ষার্থীর পারদর্শিতা অন্যদের থেকে পৃথক। তাদের গাণিতিক সমস্যা সমাধান করার ধরন অথবা কোনো গাণিতিক কার্যকলাপ করার ধরণ সম্পূর্ণ নতুন এবং অদ্বিতীয়। শিক্ষার্থীদের এই ক্ষমতাকে সৃজনশীল দক্ষতা বলা হয়। গণিত শিখনের অন্যতম কাজ হল এই ধরনের দক্ষতার বিকাশসাধনে সাহায্য করা। শিক্ষার্থীদের সৃজনশীল দক্ষতার বিকাশ কমবেশি শিখনের কার্যকলাপ এবং শ্রেণিকক্ষে শিক্ষকের শিখন পদ্ধতির উপর নির্ভরশীল। আসুন আমরা এবার দেখে নিই যে কোনধরনের শিখন কার্যকলাপ



নোট

শিক্ষার্থীদের সৃজনশীলতার উপর প্রভাব বিস্তার করে।

কার্যকলাপভিত্তিক : কার্যকলাপ বা শিখনকে এমনভাবে পরিকল্পনা করতে হবে যাতে শিক্ষার্থীরা তার প্রতি আকৃষ্ট হয় এবং স্বতঃস্ফূর্তভাবে অংশগ্রহণে উৎসাহী হয়ে ওঠে।

চ্যালেঞ্জিং : কাজটি যেন খুব কঠিন বা খুব সহজ না হয়। কাজটি যেন শিক্ষার্থীদের মনে চ্যালেঞ্জ তৈরি করতে পারে যাতে তারা এটিকে সম্পন্ন করার জন্য তাদের সমস্ত ক্ষমতা দিতে পারে। এই কাজ সম্পন্ন হলে তারা মানসিক সন্তুষ্টি পায়।

বহিমুখী চিন্তা/বহিমুখী সমাধান : অধিকাংশ ক্ষেত্রেই গাণিতিক সমস্যার সমাধান করে একটিমাত্র সঠিক সমাধান অনুসন্ধান করা যায়, কিন্তু সৃজনশীল কার্যকলাপের মাধ্যমে একাধিক সম্ভাব্য সমাধান পাওয়া যায়। এটি শিক্ষার্থীদের নতুন ধরনের সমাধান পেতে উৎসাহিত করে।

যৌক্তিক এবং সমস্যাকেন্দ্রিক : অন্যান্য বিষয়ের সমস্যা যেমন হয়, গণিতের সমস্যার সম্পূর্ণ পৃথক যৌক্তিক কাঠামো বর্তমান এবং গণিতের সমস্ত কার্যকলাপ সমস্যাকেন্দ্রিক। একবার যখন শিক্ষার্থীরা এই যৌক্তিক কাঠামো বুঝতে পারে, সে নিজে থেকেই যুক্তির অর্থ বোঝার চেষ্টা করে এবং যৌক্তিক কাঠামোয় সমস্যাটির সমাধানের উদ্দেশ্যে বিভিন্ন পদ্ধতি অনুসন্ধান করার চেষ্টা করে। সমস্যাকেন্দ্রিক কাজের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা চ্যালেঞ্জিং পরিস্থিতির মুখোমুখি হয় এবং তার জন্য নতুন পন্থা অনুসন্ধান করে।

চিত্র বা গ্রাফের মাধ্যমে উপস্থাপন : গাণিতিক তথ্য এবং সম্পর্কগুলিকে বিভিন্ন চিত্র এবং রেখচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করলে সৃজনশীল প্রতিভার বিকাশ ত্বরান্বিত হয়।

একইরকমভাবে, শিখনের কৌশলগুলি শিক্ষার্থীদের মধ্যে সৃজনশীলতা বিকাশে নিম্নরূপ সাহায্য করবে :

- শিক্ষার্থীদের দ্বারা প্রস্তাবিত বিকল্প ধারণা বা পদ্ধতির শনাক্তকরণ
- সহযোগিতা — শিক্ষার্থী এবং শিক্ষক যৌথভাবে বিকল্প পদ্ধতির সন্ধান করবেন।
- মস্তিষ্ক প্রশ্রয়ন এং প্রতিফলনমূলক চিন্তাভাবনার সুযোগ বৃদ্ধি
- বহিমুখী চিন্তার জন্য অনুপ্রেরণা দেওয়া
- সমস্যা উত্থাপন এবং সমস্যা সমাধানের সুযোগ বৃদ্ধি
- শিক্ষার্থীদের প্রশ্নকরণ এবং ধারণা প্রকাশের স্বাধীনতা
- স্বতঃস্ফূর্ত প্রকাশ এবং ধারণার ব্যাখ্যাদানের অনেক বেশি সুযোগ এবং স্বাধীনতা
- প্রশ্রয়াদান এবং মতামত গ্রহণের ক্ষমতা অর্জন
- সক্রিয় শিখন এবং প্রক্রিয়াভিত্তিক যাচাইকরণ

4.4.2 গণিত ল্যাবরেটরি এবং লাইব্রেরীর ব্যবহার :

শ্রেণিকক্ষে, ধরা যাক, সপ্তম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের বৃত্তের ক্ষেত্রফল পড়ান। আপনি ক্ষেত্রফল



নোট

প্রারম্ভিক শিক্ষাস্তরে শিক্ষার্থী এবং শিখনকেন্দ্রিক পদ্ধতিসমূহ

নির্ণয়ের সূত্রটি বলবেন এবং ওই সংক্রান্ত বেশকিছু সমস্যা ব্ল্যাকবোর্ডে সমাধান করে দেবেন। এই ধরনের পদ্ধতি অনেকটাই উৎপাদনভিত্তিক এবং শিক্ষার্থীদের গণনাভিত্তিক দক্ষতার উপর আলোকপাত করে। শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারে না যে, সূত্রটি কেন এলো বা কিভাবে এলো। সুতরাং গণিত শিখন প্রক্রিয়া জ্ঞান গঠনের ক্ষেত্রে খুব গুরুত্বপূর্ণ এবং এই ধরনের প্রক্রিয়াভিত্তিক শিখনে গণিতের ল্যাবরেটরি এবং লাইব্রেরী খুব সহায়তা করে। গণিত শিখন সৃজনশীল এবং অনুসন্ধানমূলক প্রক্রিয়া এবং বিদ্যালয় স্তরে এই প্রক্রিয়ায় শিশু-উপযোগী বিভিন্ন সম্পদের ব্যবহারও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। গণিতের প্রতিটি শিক্ষার্থীর গাণিতিক এই প্রক্রিয়া শেখা উচিত। এই প্রক্রিয়াকে শেখার সবচেয়ে উপযোগী উপায় হল অনুশীলন করা। যাইহোক, শ্রেণিকক্ষে কিন্তু শিক্ষার্থীরা সৃজনশীলতার বিকাশের এবং অনুসন্ধান কার্য চালানোর খুব কম সুযোগ পায়। বরং, তাদেরকে শুধুমাত্র কোনো প্রক্রিয়ার অন্তিম ফলাফল সম্বন্ধে জানানো হয়। সুতরাং গণিত শিখনের সবচেয়ে ভালো উপায় হল গণিতের ল্যাবরেটরি ব্যবহার করা কারণ এটি শিক্ষার্থী এবং শিক্ষকের মধ্যে একটি যোগসূত্র তৈরি করে দেয় এবং বোধগম্যতার সুযোগ দেয় এবং বিভিন্ন সৌন্দর্য্য, গুরুত্ব এবং গণিতের প্রাসঙ্গিকতা আবিষ্কার করায় সাহায্য করে। এখানে আশা করা যায় এর ফলে শিক্ষার্থীদের পাঠ্যবিষয় সম্বন্ধে বোধগম্যতা বৃদ্ধি পায় এবং গণিত শিখনের আনন্দও উপলব্ধি করতে পারে।

গণিত ল্যাবরেটরি এমন এক জায়গা যেখানে বিভিন্ন গাণিতিক কার্যকলাপ পরিচালনা করা হয় এবং নতুন বিষয় সম্বন্ধে হাতে-কলমে কাজ করার অভিজ্ঞতাও শিক্ষার্থীরা অর্জন করতে পারে। তাছাড়াও, গণিত ল্যাবরেটরি গণিত সম্বন্ধে সচেতনতা, দক্ষতা, ধনাত্মক মনোভাব এবং কাজের মাধ্যমে শিখন ইত্যাদির প্রবণতা বৃদ্ধি করে। এটি এমন একটি জায়গা যেখানে শিক্ষার্থীরা নির্দিষ্ট ধারণা শেখার জন্য মূর্ত বস্তুর ব্যবহার করতে পারে এবং বিভিন্ন গাণিতিক সত্য, সূত্র এবং বৈশিষ্ট্যের বৈধতা যাচাই করণের জন্য মডেলের ব্যবহার, পরিমাপ এবং অন্যান্য কার্যকলাপে অংশগ্রহণ করতে পারে। ল্যাবরেটরির ব্যবহার গণিতকে আরও সমৃদ্ধ করে।

আপনার বিদ্যালয়ে, আপনি হয়তো দেখেছেন যে অধিকাংশ শিক্ষার্থীরা তাদের পাঠ্যপুস্তকের সাথে পরিচিত এবং তারা ভাবে যে গণিত শিখনের ক্ষেত্রে চূড়ান্ত সম্পদ হল এই পাঠ্যপুস্তক। পাঠ্যপুস্তক ছাড়াও, গণিতের বিভিন্ন সাময়িক পত্রিকা, ম্যাগাজিন, রেফারেন্স বই, সিডি ইত্যাদি পাওয়া যায় এবং এগুলির মধ্যে অনেক নতুন ধারণা, পরীক্ষা, সূত্রের গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার এবং গণিতবিদদের জীবনী ইত্যাদি থাকে। শিক্ষার্থীদের এই উপকরণগুলি প্রতিনিয়ত প্রদান করা হলে তারা গণিতের জগতের সাথে পরিচিত হতে থাকবে। সুতরাং গণিত লাইব্রেরী গণিত শিখনে অনবদ্য ভূমিকা পালন করে। শিক্ষক হিসাবে আপনিও লাইব্রেরীর ব্যবহার করবেন এবং শিক্ষার্থীদের তাদের শিখন প্রক্রিয়াকে সমৃদ্ধ করার জন্য লাইব্রেরীতে যেতে উৎসাহিত করবেন।

গণিত লাইব্রেরী হল গাণিতিক ধারণা, গল্প, রেফারেন্স, বিভিন্ন লেখা, পাজল এবং খেলার সংগ্রহগার এবং বিতরণকেন্দ্র।



নোট

4.5 সারাংশ

- কার্যকরী শিখনের জন্য শ্রেণিকক্ষে বিষয়বস্তু উপস্থাপনের একটি কৌশল বা শৌলি হল পদ্ধতি।
- আরোহণ পদ্ধতির মূলনীতি হল সাধারণীকরণ : মূর্ত ঘটনাবলী দেখে যেখানে শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন সত্য/নিয়ম/ নীতি/ সূত্র ইত্যাদি প্রতিষ্ঠা করতে অনুপ্রাণিত করা হয়।
- অবরোহী পদ্ধতিতে কোনো ঘটনা/ নীতি / সূত্রের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন সত্য বা নিয়মকে বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের সময় প্রয়োগ করা হয়।
- সমস্যা উত্থাপন এবং সমস্যা সমাধান প্রায় একই ধরনের। সমস্যা সমাধান পদ্ধতির সাহায্যে একটি সমাধানে পৌঁছোনো যায় যেখানে সমস্যা উত্থাপনে নতুন সমস্যা এবং নতুন প্রশ্ন তৈরি করে একটি সমস্যাকে অনুসন্ধান করা যায় এবং সমস্যা সমাধান চলাকালীন আরও অনেক সমস্যা তৈরি করা যায়।
- গতানুগতিক শ্রেণিকক্ষ শিখনের বাইরের যে যে কর্ম আছে শিক্ষার্থীরা প্রজেক্ট পদ্ধতির মাধ্যমে সেগুলিকে চ্যালেঞ্জের সাথে গ্রহণ করে।
- শিখন-কেন্দ্রিক পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীরা কিভাবে তাদের পূর্ণজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান লাভ করে সেদিকে আলোকপাত করা হয়।
- শিখনের 5E মডেলের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা পাঁচটি স্তরে শিক্ষালাভ করে—সংযুক্তিকরণ—অনুসন্ধান—ব্যাখ্যাদান—সম্প্রদান—মূল্যায়ন।
- কনসেপ্ট ম্যাপ শিক্ষার্থীদের দ্বারা অর্জিত বিভিন্ন সম্পর্কের মূর্ত রেকর্ড প্রদান করে এবং শিক্ষার্থীদের জ্ঞান কীভাবে সংগঠিত হয় ও আন্তঃসম্পর্কযুক্ত হয় তা নির্ণয় করে।
- কার্যকলাপভিত্তিক শিখনে সমস্ত ইন্ড্রিয়ের ব্যবহার করা হয় এবং বিভিন্ন প্রত্যক্ষ ও হাতে-কলমে করা কার্যকলাপের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিক্ষা লাভ করে।
- অভিজ্ঞতামূলক শিখন এমন এক ধরনের শিখন পদ্ধতি যেখানে শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন কার্যকলাপে নিযুক্ত হয়, কার্যকলাপের উপর প্রতিফলনমূলক চিন্তা করে এবং শিখন সম্পর্কে গুরুত্বপূর্ণ অন্তর্দৃষ্টি অর্জন করে।
- গণিত ল্যাভরেটরী একটি এমন জায়গা যেখানে বেশ কিছু গাণিতিক কার্যকলাপের পরিচালনা করা হয় এবং শিক্ষার্থীরা নতুন নতুন বিষয়ে হাতে-কলমে অভিজ্ঞতা অর্জন করবে।
- গণিত লাইব্রেরী একটি গুরুত্বপূর্ণ জায়গা যেখানে গাণিতিক ধারণা, গল্প, রেফারেন্স, পত্রিকা, পাজল এবং খেলাধূলা ইত্যাদি সম্পদের সংগ্রহ এবং বিতরণ করা হয়।



নোট

4.6 আপনার অগ্রগতি যাচাই করার উত্তরসমূহ :

- E1. দুটি সরলরেখা ছেদ করলে দুটি সন্নিহিত কোণের সমষ্টি 180° .
- E2. বাস্তব সংখ্যা নিয়ে আরোহণ পদ্ধতির বিভিন্ন উদাহরণ দিন। সিদ্ধান্ত হবে “দুটি বাস্তব সংখ্যার যোগফল একটি বাস্তব সংখ্যা”।
- E3. আরোহী
- E4. অবরোহী পদ্ধতি
- E5. প্রজেক্টে অনেক অভিজ্ঞতা, কার্যকলাপ থাকে এবং সহযোগিতার প্রয়োজন হয়।
- E6. বিশ্লেষণী পদ্ধতি
- E7. সংখ্যা এবং চিহ্নের রূপান্তর, সরল ইত্যাদি
- E8. সম্প্রসারণ
- E9. প্রাসঙ্গিকীকরণ
- E10. বিভিন্ন ধারণাকে যুক্ত করার জন্য

4.7 প্রস্তাবিত পাঠ এবং রেফারেন্স

- Bransford, J.D. Brown, A.L. & Cocking, R. R. (2000). How People Learn. Washington D.C : National Analysis Press
- Wood, T. Cobb. P. & Yockel, E. (1995). reflections on learning and Teaching Mathematics in Elementary School. In L.R. Steffe J. Gale (Eds), Constructivism in Education Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates.

4.7 একক-অন্ত অনুশীলনী :

1. প্রাথমিক শিলাস্তর থেকে জ্যামিতির তিনটি বিষয় বেছে নিন এবং সেগুলিকে কিভাবে আরোহী পদ্ধতির সাহায্যে পড়বেন তা বর্ণনা করুন।
2. প্রাথমিক শিক্ষাস্তর থেকে গণিতের যেকোনো বিষয় নির্বাচন করুন, সেই বিষয়টিকে আরোহী এবং অবরোহী এই দুইপ্রকার পদ্ধতির সাহায্যে কিভাবে পড়বেন তার পরিকল্পনা করুন।
3. ত্রিভুজের ধর্মাবলী বিষয় থেকে বিভিন্ন কার্যকলাপ শনাক্ত করুন সেগুলিকে আপনি শিক্ষার্থীদের কার্যকলাপভিত্তিকে শিখনে নিযুক্ত করতে পারবেন।
4. দুই শিখন মডেল ব্যবহার করে সপ্তম শ্রেণির গণিতের একটি বিষয়ের উপর একটি সাই-পরিকল্পনা তৈরী করুন।