TESS India

# গাণিতিক উদ্বেগের মোকাবিলা করা: বিভিন্ন আকার এবং ঘনবস্তুগুলির সংমিশ্রণ

# Tackling mathematical anxiety: combination shapes and solids

ভারতে বিদ্যালয় ভিত্তিক সহায়তার ভিত্তিতে শিক্ষকের জন্য শিক্ষা

www.TESS-India.edu.in

The Open University

UKaid from the British people

CC BY SA

http://creativecommons.org/licenses/

*TESS-ইন্ডিয়া (টিচার এডুকেশন থ্রু স্কুল বেসড সাপোর্ট)-এর লক্ষ্য হল শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক, অংশগ্রহণমূলক পদক্ষেপের উন্নতিতে শিক্ষকদের সহায়তা করার জন্য ওপেন এডুকেশনাল রিসোর্সেস (OERs)-এর সম্পদগুলির মাধ্যমে ভারতের প্রাথমিক এবং মাধ্যমিক শিক্ষকদের শ্রেণিকক্ষের রীতিগুলিকে উন্নত করা। TESS-ইন্ডিয়া OERs শিক্ষকদের স্কুলের পাঠ্যবইয়ের সহায়িকা প্রদান করে। এগুলি শিক্ষকদেরকে তাঁদের শিক্ষার্থীদের সঙ্গে শ্রেণিকক্ষে পরখ করে দেখার জন্য অ্যাকটিভিটি প্রদান করে, আর একই সাথে কিছু কেস স্টাডি প্রদান করে যেগুলি দেখায় যে অন্য শিক্ষকরা কীভাবে বিষয়টি পড়িয়েছেন এবং সম্পদগুলির মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করেছে যাতে শিক্ষকদেরকে তাঁদের পাঠের পরিকল্পনা ও বিষয়জ্ঞানকে উন্নত করতে সাহায্য করা যায়।*

*ভারতীয় পাঠ্যক্রম এবং প্রসঙ্গগুলির জন্য TESS-ইন্ডিয়া OERs সহযোগীতামূলক ভাবে ভারতীয় এবং আর্ন্তজাতিক লেখকদের দ্বারা লেখা হয়েছে এবং এটি অনলাইনে এবং ছাপার ব্যবহারের জন্য উপলব্ধ আছে (http://www.tess-india.edu.in/)। OERs অনেক সংস্করণে পাওয়া যায়, এগুলি ভারতের প্রত্যেক অংশগ্রহণকারী রাজ্যের জন্য উপযুক্ত এবং স্থানীয় প্রয়োজনীয়তা এবং প্রসঙ্গ পূরণ করতে OERsকে ব্যবহারকারীদের গ্রহণ এবং স্থানীয় ভাষায় অনুবাদ করতে আমন্ত্রণ করা হয়।*

*TESS-ইন্ডিয়া দি ওপেন ইউনির্ভাসিটি UK দ্বারা পরিচালিত এবং UK সরকার আর্থিক বিনিয়োগ করেছে।*

***ভিডিও সম্পদসমূহ***

*এই ইউনিটে কিছু কার্যক্রমের সঙ্গে নিম্নলিখিত আইকনগুলি আছে:* *। এর অর্থ হল যে নির্দিষ্ট শিক্ষাদান সক্রান্ত থিমের জন্য TESS-ইন্ডিয়া ভিডিও সম্পদসমূহ দেখা আপনার পক্ষে সহায়ক হবে।*

*TESS-ইন্ডিয়া ভিডিও সম্পদসমূহ ভারতের ক্লাসঘরের বিবিধ প্রকারের পরিপ্রেক্ষিতে মূল শিক্ষাদানসংক্রান্ত কৌশলগুলি চিত্রিত করে। আমরা আশা করি সেগুলি আপনাকে অনুরূপ চর্চা নিয়ে পরীক্ষা করতে সাহায্য করবে। সেগুলির উদ্দেশ্য হল পাঠ্যভিত্তিক ইউনিটের মাধ্যমে আপনার কাজের অভিজ্ঞতা বাড়ানো ও পরিপূর্ণ করা, কিন্তু আপনি যদি সেগুলি পেতে অসমর্থ হন, সেই ক্ষেত্রে এগুলি অপরিহার্য নয়।*

*TESS-ইন্ডিয়া ভিডিও সম্পদগুলি অনলাইনে দেখা যায় বা TESS-ইন্ডিয়া ওয়েবসাইট, (http://www.tess-india.edu.in/) থেকে ডাউনলোড করা যায়। অন্যথায় আপনি একটি সিডি বা মেমরি কার্ডে ভিডিওগুলি পেতে পারেন।*

*সং কণর 1.0 SM10v2*
*West Bengal*

*তৃতীয় ে ষর উ া া গুলি বা অ র্থায় বর্ণিত া হলে এই সাম রীর্ণ একর্ণ ি রয়ের্ণভ কম স অ্যাট্রিবিউশ -শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্সের অ ীে উ লব্দ: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/*

*TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government*

# এই ইউনিটের বিষয়বস্তু

**চিত্র 1** তাজমহল

বিদ্যালয়ের গণিত এবং বাস্তব জীবন উভয় ক্ষেত্রেই, নানান আকার এবং বিভিন্ন ঘনবস্তু নিয়ে আমাদের কাজ করতে হয়। সেই কাজে স্বাচ্ছন্দ্য বোধ করা গুরুত্বপূর্ণ। বিল্ডিং, চেয়ার, ছুরি চামচ, রঙ্গোলির নকশা, মসজিদ এবং মন্দির সমস্তই কেবলমাত্র এক রকম আকার বা ঘনবস্তু দিয়ে তৈরি হয় না, বরং বিভিন্ন আকার ও আকৃতি একত্রিত করে তৈরি হয়। লোকেরা আকার, ঘনবস্তু এবং আয়তনের সংমিশ্রণের সাথে পরিচিত। কিন্তু শিক্ষার্থীদের প্রায়শই বিদ্যালয়ের গণিতে এই বিষয়টি নিয়ে কাজ করা কঠিন বলে মনে হয়।

এর অন্যতম একটি কারণ এটা হতে পারে যে শিক্ষার্থীরা মনে করে ঘনফল এবং পৃষ্ঠ তলের ক্ষেত্রফল সংক্রান্ত পদ্ধতিগুলি পরপর করে যেতে হবে এবং অনেক জটিল সূত্র মনে রাখতে হবে। এটি শিক্ষার্থীদের নিরুৎসাহ করে তোলে এবং তার ফলে নিজেদের চিন্তা ভাবনার বিকাশ এবং সৃজনশীল হওয়ার কোনও সম্ভাবনা ছাড়াই তারা গণিতকে বোঝা হিসাবে দেখতে শুরু করে। এর ফলে শিক্ষার্থীরা গণিত শেখার ক্ষেত্রে শক্তিহীন, বিচ্ছিন্ন ও হতাশ হয়ে পড়ে।

এই ইউনিটে আপনি কি ভাবে ঘনবস্তু এবং আকারগুলির সংমিশ্রণে নতুন আকার তৈরি করা ও পৃথক করা শেখাবেনএবং সেই পদ্ধতির জন্য যে গাণিতিক চিন্তাভাবনার প্রয়োজন তাতে মনোনিবেশ করবেন, অ্যাক্টিভিটির মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা যাতে পছন্দমত কাজের মাধ্যমে সামর্থ্যের বিকাশ ঘটাতে পারে সেটা দেখবেন। তাদের নিজেদের শেখার ক্ষেত্রে তারা যাতে আরো সক্রিয় ভূমিকা পালন করতে পারে সে ব্যাপারে সাহায্য ও চিন্তাভাবনা করবেন।

# এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- কি ভাবে শিক্ষার্থীদের সহজ ঘনবস্তুকে জটিল ঘনবস্তু বা তার উল্টো প্রক্রিয়ার সম্পর্কে চিন্তা করতে আগ্রহী করে তোলা যায়।
- কীভাবে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করবেন যাতে তারা গণিতে তাদের নিজস্ব চিন্তা ভাবনা এবং শেখার বিকাশ ঘটাতে পারে এবং সেগুলির মূল্য বুঝতে পারে। সে সম্পর্কে কয়েকটি ধারণা দেওয়া হয়েছে।
- কি ভাবে শিক্ষার্থীরা তাদের নিজেদের শিক্ষণ সম্বন্ধে চিন্তা ভাবনা করতে পারে তার সহায়তা করবেন।

এই ইউনিটটির শিখন সম্পদ 1-এ বর্ণিত NCF (2005) ও NCFTE (2009) শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলির সঙ্গে যুক্ত।

# 1 গণিত শেখার সমস্যাগুলি

'গণিত ভীতি' শুনতে নাটকীয় লাগে। তবে গবেষণা থেকে দেখা গেছে কিছু শিক্ষার্থী গণিত শেখার সময় প্রকৃতপক্ষে মানসিক চাপ অনুভব করে (লাঞ্জে এবং মিনে, 2011)। এই শিক্ষার্থীরা মনে করে ও বিশ্বাস করে যে তারা গণিত শেখার সময় নিজে থেকে কাজ করতে বা চিন্তাভাবনা করতে অক্ষম। 'এই শিক্ষার্থীরা আসলে বুঝতেই পারে না' বা 'তাদের আরও বেশি পড়াশুনা করা এবং অনুশীলন করা উচিত' বলে এই পরিস্থিতিকে উড়িয়ে দেওয়া বা উপেক্ষা করা সহজ মনে হতে পারে। কিন্তু এও দেখা গেছে যে এই আতঙ্ক কিছু শিক্ষার্থীর ক্ষেত্রে গণিতকে বোঝা এবং নিজেদের জীবনে সেটা প্রয়োগ করার ক্ষেত্রে অন্তরায় হয়ে দাঁড়ায়। ফলে তাদের ব্যক্তি জীবনে ও সামগ্রীক ভাবে সমাজে অনেক নেতিবাচক প্রভাব পরিলক্ষিত হয়।

গণিতের আতঙ্কে আক্রান্ত শিক্ষার্থীদের গুরুতর পরিণাম হতে পারে। তারা গণিত করতে পারে না এবং কখনই করতে পারবে না এমন ভেবে গণিতকে দেখেও প্রত্যাখ্যান করতে পারে। শিক্ষার্থীরা এমন ভবিষ্যদ্বাণীর আবর্তে পড়তে পারে যেগুলি নিজেরাই নিজেদের চরিতার্থ করে। কারণ যেই মুহূর্তে তারা গণিতের কোনও বিষয় বুঝতে পারে না সেই মুহূর্তে তারা মনে করে যে এই বিষয়টা তারা বোঝে না এবং কোনদিন বুঝবেও না। এই ভাবনা তাদের গণিতের অন্যান্য বিষয়গুলিকে আয়ত্ব করতে পারা সম্বন্ধে আত্মবিশ্বাসকেও প্রভাবিত করে। তাদের মনে হতে পারে যে তাদের এবিষয়ে কোনও পছন্দ-অপছন্দ বা নিয়ন্ত্রণ নেই।

গণিতের একটি দিক যা গণিতের আতঙ্ক তৈরির অন্যতম কারণ গণিতের নিজস্ব ভাষা - প্রতীকী উপস্থাপনা এবং গণিতের শব্দ সম্ভার। উভয়ই প্রচলিত ভাষার জ্ঞান এবং নির্মিতির নিরিখে ভিন দেশী বা আত্তীকরণ করা কঠিন বলে মনে হতে পারে।

অ্যাক্টিভিটি 1-এর উদ্দেশ্যে হল আপনার শিক্ষার্থীদের সঙ্গে গাণিতিক শব্দকোষ ব্যবহারের সমস্যাগুলি সমাধান করতে আপনার সাহায্য করা। এর জন্য শিক্ষার্থীদের এইগুলি ব্যবহার করে তাদের নিজেদের গাণিতিক অভিধান রচনা করা প্রয়োজন:

- শব্দ
- প্রথাগত ব্যাখ্যা
- তাদের নিজেদের ব্যাখ্যা
- শব্দটির অর্থ কী, তার একটি চিত্রণ

যদিও এই ক্ষেত্রে এটি পৃষ্ঠতল এবং ঘনফলের অধ্যায়ে সম্মুখীন হওয়া শব্দকোষের সাথে সম্পর্কিত, কিন্তু এই দৃষ্টিভঙ্গিটি গণিতের পাঠ্যক্রমের সব কয়টি বিষয়ের জন্য গ্রহণ করা যেতে পারে।

অ্যাক্টিভিটি 1-এর ভাগ 2-এ শিক্ষার্থীদের অংশ 1-এ তারা যা শিখেছে সে সম্বন্ধে চিন্তা ভাবনা করতে বলা হবে। এটি এই ইউনিটের বেশির ভাগ অ্যাকটিভিটি পুনরাবৃত্ত হয়। এর উদ্দেশ্য হল শিক্ষার্থীরা তারা কি থেকে শিখতে পারে সে সম্বন্ধে সচেতন করা এবং তাদের শেখায় আরও সক্রিয় করে তোলা। এটি তাদের শিক্ষার ক্ষেত্রে একটি বিকল্পের অনুভূতি এবং নিয়ন্ত্রণ এনে দেবে। এই ইউনিটে আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাকটিভিটিগুলি ব্যবহার করার প্রয়াসের আগে নিজেই সমস্ত অ্যাকটিভিটি (বা কমপক্ষে আংশিক) যাচাই করে নিন। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখেন তবে তা আরও ভাল হবে, কারণ এটি অভিজ্ঞতার প্রতিফলনের ক্ষেত্রে সহায়ক হবে। অ্যাকটিভিটিগুলি নিজেই চেষ্টা করে দেখার অর্থ আপনি শিক্ষার্থীর অভিজ্ঞতাগুলির প্রতিফলন দেখতে পাবেন যা আপনাকে শিক্ষক হিসাবে আপনার শিক্ষাদান এবং আপনার অভিজ্ঞতাগুলিকে প্রভাবিত করতে পারে।

আপনি তৈরি হয়ে তবেই আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাকটিভিটিগুলি ব্যবহার করুন। পাঠ্যক্রমটির শেষে যে অ্যাকটিভিটি করা হল সেটি কেমন হয়েছে এবং যা শেখা হল সেটি সম্পর্কে চিন্তা করুন। এটি আপনাকে শিক্ষাদানের পরিবেশকে আরও শিক্ষার্থী কেন্দ্রিক করে তুলতে সহায়তা করবে।

## অ্যাক্টিভিটি 1: আপনার নিজস্ব গাণিতিক অভিধান তৈরি করা

শিক্ষার্থীরা এই অ্যাকটিভিটি স্বতন্ত্র ভাবে বা জুটি বেঁধে করতে পারে। এটি এমন একটি অ্যাকটিভিটি হতে পারে যা নতুন বিষয়ের সাথে পুনরাবৃত্তি করা হয়। সময়ের সঙ্গে সঙ্গে যা ক্রমে গড়ে ওঠে বা এটি একটি পর্যালোচনার অ্যাকটিভিটি হিসাবেও ব্যবহার করা হতে পারে। শিক্ষার্থীরা এমনকি একটি পৃথক নোটবইতে তাদের নিজস্ব অভিধানের বিকাশ সাধন করতে পারে বা আপনি এমন পুরো শ্রেণির জন্য একটি অভিধান তৈরি করতে পারেন যেখানে শিক্ষার্থীরা বিষয়গুলি লিখতে পারে এবং হয়তো সময়ের সঙ্গে সেগুলির উপর আবার কাজ করা যেতে পারে।

### বিভাগ 1: অভিধানটি তৈরি করা

নীচের পদক্ষেপগুলি গ্রহণ করার আগে শিক্ষার্থীদের তাদের পাঠ্যপুস্তকে ক্ষেত্রফল, ঘনফল বা পৃষ্ঠতল সম্পর্কে অধ্যায়টি দেখতে বলুন:

- কমপক্ষে চারটি কলাম (columns) সহ একটি সারণি তৈরি করুন। (শিক্ষার্থীদের সারণির বিন্যাস সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণের আগে নিশ্চিত করুন যে তারা সমস্ত নির্দেশগুলি ভালো ভাবে পড়ে নেয়।)
- যে কোনও অপরিচিত বা অস্বাভাবিক শব্দগুলি শনাক্ত করুন এবং এগুলি আপনার সারণির প্রথম কলামে লিখুন; যেমন 'ঘনফল', 'ধারণক্ষমতা', 'পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল', 'শঙ্কু', 'ফ্রাসটাম' ইত্যাদি।
- দ্বিতীয় কলামে আপনি বুঝতে পারছেন এমন শব্দগুলির জন্য আপনার নিজের ব্যাখ্যা লিখুন। এটি সেই মুহূর্তে সম্পূর্ণ, বা সম্পূর্ণ ভাবে সঠিক না হলেও চলবে কারণ আপনি আপনার অনুধাবন বাড়ার সাথে সাথে এটি পরিবর্তন করতে পারবেন।
- তৃতীয় কলামে বইয়ে যা রয়েছে অথবা আপনার শিক্ষক, শব্দটির জন্য যে ব্যাখ্যা দিয়েছেন সেটি লিখুন।
- শেষ কলামে শব্দটির অর্থের এমন একটি অঙ্কন বা স্কেচ তৈরি করুন যার মানে আপনি বুঝতে পারেন।। আবারও এটি সেই মুহূর্তে সম্পূর্ণ, বা সম্পূর্ণ ভাবে সঠিক হতে হবে না কারণ আপনি আপনার অনুধাবন বাড়ার সাথে সাথে এটি পরিবর্তন করতে পারবেন।

### বিভাগ 2: আপনি যা শিখলেন সেটা সম্বন্ধে চিন্তা-ভাবনা করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে এ্যাক্টিভিটির এই অংশটি তাদের শিক্ষণ সম্পর্কে চিন্তা করতে শেখায় যাতে তারা গণিত শিখনে আরও ভাল হতে পারে এবং এটি সম্পর্কে আরও ভাল অনুভব করে।

- এই অ্যাকটিভিটির অংশ 1 সম্পর্কে আপনি কোনটি সহজ বা কঠিন বলে মনে করেছেন?
- আপনি এই অ্যাক্টিভিটির কোন বিষয়টা পছন্দ করেছেন?
- এই অ্যাকটিভিটি থেকে আপনি গণিতের কী শিখেছেন?
- আপনি কী ভাবে গণিত শিখতে পারেন ও এ ব্যাপারে আপনি নিজের সম্পর্কে কি জানতে পারলেন?

## কেস স্টাডি 1: শ্রীমতী দাস অ্যাকটিভিটি 1-এর ব্যবহারকে নিয়ে তার অভিজ্ঞতা জানিয়েছেন

*এটি এমন এক শিক্ষকের অভিজ্ঞতা যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 টি তার সেকেন্ডারি শিক্ষার্থীদের সাথে কার্যকর করার চেষ্টা করেছিলেন।*

যখন আমি গণিত সম্পর্কে আতঙ্কের কথা পড়ি তখন সঙ্গে সঙ্গে আমার বেশ কয়েকজন শিক্ষার্থীর কথা মনে আসে যারা হয়তো এটা অনুভব করছে। আমি এটাও স্বীকার করছি যে এখনও পর্যন্ত আমি মনে করতাম যে কিছু ছাত্র 'এটা বোঝে' আর বাকিরা বোঝে না। সম্ভবত এর কারণ হল যে আমাকে কখনই গণিত নিয়ে তেমন কষ্ট করতে হয়নি - যে কারণে আমি একজন গণিতজ্ঞ এবং গণিতের শিক্ষক হয়েছি। তাই এই অ্যাকটিভিটি শুরু করার আগে আমি নিজেকে একটি প্রতিশ্রুতি দিয়েছি যে আমি সত্যই শিক্ষার্থীদের ওপর কিছু চাপিয়ে দেব না, তাদের নিজেদের পছন্দ করতে সাহায্য করব।

আমি আশা করেছিলাম যে এই অ্যাকটিভিটিতে তাদের আগ্রহী করার জন্য আমাকে তাদের অনেক বার বলতে হবে, কিন্তু তারা সকলেই

তাদের বইগুলি নিয়ে ব্যস্ত হয়ে গিয়েছিল এবং শব্দগুলি খুঁজতে শুরু করেছিল। দেখে মনে হচ্ছিল কোথায় দেখতে হবে তারা ঠিক জানে!

কয়েক মিনিট বাদে মিনা জানতে চেয়েছিল যে, তারা যেগুলো সঠিক বুঝতে পারেনি কেবল সেগুলোই শনাক্ত করতে হবে কিনা। যেহেতু আমি চেয়েছিলাম যে তারা নিজেরা সিদ্ধান্ত নিক, তাই আমি পরামর্শ দিয়েছিলাম যে তাদের যেটা সবচেয়ে ভালো মনে হচ্ছে তারা সেটাই করতে পারে। আমরা সকলে যদি তাদের নির্বাচিত শব্দগুলো সম্বন্ধে তাদের চিন্তা ভাবনা এবং শব্দগুলির বিবরণ জানতে পারি তাহলে ভালো হবে। এই ভাগ করে নেওয়ার ধারণা আমাদের আকর্ষণীয় গাণিতিক আলোচনায় নিয়ে গিয়েছিল। যা শিক্ষার্থীদের ভুল ধারণার কয়েকটিও সামনে এনেছিল এবং সেগুলি কোনও দস্তুর ছাড়াই আলোচনা করা সম্ভব করেছিল।

উদাহরণস্বরূপ, আমরা 'ঘনফল' (volume) শব্দটি সম্পর্কে এক দুর্দান্ত আলোচনা করেছিলাম: রোহিত ঘনফলকে একটি আকারের ভিতরে যা রাখতে পারা যায় এমন বস্তু হিসাবে বর্ণনা করেছিল; সোহান বলেছিল ঘনফল হল সেটা যা দিয়ে কোনও নিরেট বস্তু নির্মিত; রিনা বলেছিল ঘনফল হল, যে পরিমাণ তরল এটি ধরে রাখতে পারে। তারপরে যে আলোচনাটি হয়েছিল সেটা প্রাণবন্ত ছিল, শিক্ষার্থীরা তাদের মতামত ভাগ করে নিতে ইচ্ছুক ছিল এবং আমার ভাল লেগেছিল যে শিক্ষার্থীরা তাদের ধারণাগুলি সম্পর্কে অন্যান্যদের মন্তব্য শুনে বা অন্যান্যরা অন্য কোন বিবরণ দিলে তাতে হতাশ হয়নি। এই প্রক্রিয়াটিতে অনেকগুলি ধারণা নিয়ে আলোচনা হয়েছিল এবং ব্যাখ্যা করা হয়েছিল যাতে করে ভুল ভ্রান্তিগুলি দূর হয়েছিল।

## আপনার শিক্ষাদানের অনুশীলনের প্রতিফলন

আপনি যখন আপনার ক্লাসের সাথে এ জাতীয় কোনও অনুশীলন করবেন, তখন কোনটি ভাল হয়েছে বা কোনটি ভাল হয়নি তা বিবেচনা করে দেখুন। সেই প্রশ্নগুলি বিবেচনা করুন যেগুলি শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করতে এবং বুঝতে সক্ষম করেছিল। যার জন্য আপনাকে ব্যাখ্যা করতে হয়েছে। এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা সর্বদা একটি 'স্ক্রিপ্ট' খুঁজতে সহায়তা করে যা আপনার শিক্ষার্থীদের কাছে গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য করতে সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে, তবে তারা অংশগ্রহণ আগ্রহ দেখাবেনা। আপনি প্রত্যেকবার অ্যাকটিভিটিগুলি করার সময়ে এই চিন্তাভাবনার অনুশীলনটি ব্যবহার করুন, শ্রীমতী চাড্ডার মতো সেই ছোটখাটো জিনিসগুলি নোট করুন যার প্রভাব খুব বেশি ছিল।

### চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

পাঠটির পরে এই প্রশ্নগুলি সম্পর্কে চিন্তা করুন:

- আপনার শ্রেণির জন্য এটি কেমন ছিল?
- আপনার শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন প্রতিক্রিয়াগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- এই অ্যাকটিভিটি কি ভাবে আপনাকে আপনার শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করতে সাহায্য করেছিল?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?

# 2 একটি উত্তর পাওয়ার অনেকগুলি উপায় আছে

মিশ্রিত আকার ও নিরেট বস্তু নিয়ে কাজ করা বিশ্লেষণ মূলক। যুক্তিবাদী চিন্তাভাবনার ব্যবহারের একটি ভাল প্রয়োগও বটে। যেটি নিজেই একটি গাণিতিক অ্যাকটিভিটি। শিক্ষার্থীদের অবদান ও চিন্তাভাবনাকে মূল্য দেওয়ার জন্যেও মিশ্রিত ঘন বস্তুর আকার গঠন করা একটি ভালো অ্যাকটিভিটি কারণ এতে উত্তর পাওয়ার জন্য সাধারণ ভাবে অনেকগুলি উপায় থাকে! অর্থাৎ:

- শিক্ষার্থীরা তাদের চিন্তা ভাবনায় সৃজনশীল হতে পারে
- পছন্দ করার জন্য বিকল্প থাকে
- শিক্ষার্থীরা তাদের নিজস্ব চিন্তা ভাবনা এবং শিক্ষাকে নিয়ন্ত্রণ করার একটি অভিজ্ঞতা অর্জন করবে।

অ্যাক্টিভিটি 2 এ আপনার শিক্ষার্থীদের বাড়ি থেকে তাদের নিজেদের উদাহরণ নিয়ে আসতে বলা হয় এবং তার সঙ্গে সম্পর্কিত গণিতের উপর কাজ করার জন্য বিভিন্ন উপায়ের সম্বন্ধে চিন্তা করতে বলা হয়। এর জন্য শিক্ষার্থীদের অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সাথে ধারণাগুলি ভাগ করে নেওয়া প্রয়োজন। তারা জুটি বেঁধে বা ছোট ছোট দলে কাজ করতে পারে।

## অ্যাক্টিভিটি 2: পরিচিত মিশ্র আকারের ঘনবস্তু এবং নিরেট ঘনবস্তুগুলির গঠন ও বিশ্লেষণ

**চিত্র 2** একজন ব্যক্তি তাঁর দোকানে চেয়ারে, পাত্র, প্যান এবং অন্যান্য রান্নার সরঞ্জামের দ্বারা পরিবৃত হয় বসে আছেন

প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে শ্রেণিতে যেকোনো একটি বাসন আনতে বলুন (যেমন একটি চামচ, গ্লাস, বাটি, পাত্র(যে কোনও আকারের), বোতল, পরিবেশনের চামচ, সসপ্যান, প্যান, ইত্যাদি)। আপনার নিজেরও কয়েকটি নমুনা নিয়ে আসা ভাল কারণ আপনাদের প্রত্যেকের কাছেই যেন পর্যাপ্ত বাসন থাকে।

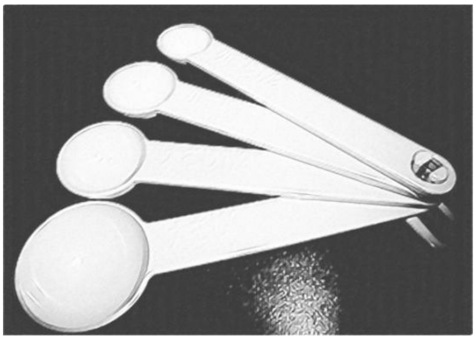
### বিভাগ 1: গাণিতিক অ্যাকটিভিটি

আপনার শিক্ষার্থীদের নিচের বিষয়গুলো বলুন:

- মনে করো তোমারা যে বাসনগুলি নিয়ে এসেছো সেগুলিকে সাধারণ ভাবে জানা কিছু আকার যা ঘন আকার ব্যবহারের দ্বারা পুনর্গঠন করতে হবে। তুমি কত প্রকারে এটি করতে পারবে? যেমন চিত্র 3-এর মতো একটি ফাঁকা আয়তক্ষেত্র তৈরি করার একটি উপায় হল বৃহত্তর আয়তক্ষেত্রের আকারটি তৈরি এবং তারপরে ছোট আয়তক্ষেত্রর কেটে বের করে আনা যাতে একটি ফাঁকা আয়তক্ষেত্র থেকে যায়।

**চিত্র 3** একটি ফাঁকা আয়তক্ষেত্র

- উপরের উদাহরণটির মতো আপনি কি ভাবে চিত্র 4 এবং 5-এ প্রদর্শিত বাসনগুলি কিছু সাধারণ ভাবে জানা আকার এবং নিয়তাকার ব্যবহার করে পুনর্গঠন করতে পারেন বর্ণনা করুন।



**চিত্র 4** চামচের একটি সেট

**চিত্র 5** একটি ইডলি মেকার

- আপনি শ্রেণিতে যে বস্তুটি নিয়ে এসেছেন তার পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল কমপক্ষে দুটি পৃথক উপায়ে নির্ণয় করুন। সকল ক্ষেত্রেই আপনার পৃষ্ঠতলের একই ক্ষেত্রফল পাওয়া উচিত।
- বস্তুর ঘনফলের ক্ষেত্রেও একই পদ্ধতি অনুসরণ করুন। সমস্ত ক্ষেত্রেই আপনার একই ঘনফল পাওয়া উচিত।

## বিভাগ 2: আপনি যা শিখলেন সেটা সম্বন্ধে চিন্তা-ভাবনা করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে অ্যাকটিভিটির এই অংশটি তাদের শেখা নিয়ে চিন্তা করতে বলা হয় যাতে তারা গণিত আরও ভাল ভাবে শিখতে পারে এবং সে সম্বন্ধে আরও ভাল অনুভব করতে পারে।

- এই অ্যাকটিভিটির অংশ 1 সম্পর্কে আপনি কোনটি সহজ বা কোনটি কঠিন বলে মনে করেছেন?
- আপনি এই অ্যাকটিভিটির কোন বিষয়টা পছন্দ করেছেন?
- এই অ্যাকটিভিটি থেকে আপনি কী শিখেছেন?
- “কীভাবে গণিত শেখা যায়” তা আপনি কীভাবে শিখলেন?

## ভিডিও: স্থানীয় সম্পদগুলি ব্যবহার করা

আপনি ‘স্থানীয় সম্পদগুলি ব্যবহার করা’ মূল সম্পদটিকে একবার দেখতে চাইতেও পারেন।

## কেস স্টাডি 2: শ্রীমতী দাস অ্যাকটিভিটি 2-এর ব্যবহার সম্বন্ধে তার চিন্তাভাবনা জানিয়েছেন

এই অ্যাকটিভিটি আমাকে বুঝতে সাহায্য করেছে যে শিক্ষার্থীরা কোনও জিনিষ স্কুলে নিয়ে এলে সেটা তাদের শিখতে কত বেশি আগ্রহী করে তোলে। এটা যেন তাদের আপনাআপনি শিখতে সাহায্য করেছিল। যখন শিক্ষার্থীরা শ্রেণিকক্ষে প্রবেশ করে তাদের আনা জিনিসগুলি প্রদর্শন করেছিল এবং জানতে চেয়েছিল যে সেগুলো নিয়ে কি করতে হবে তখন তাদের মধ্যে উত্তেজনা দেখা গেছিল।

যখন অ্যাকটিভিটি দেওয়া হয়েছিল, তখন তাদেরকে চারজনের দলে এমনভাবে ভাগ বিভাজিত করা হয়েছিল যাতে পরীক্ষা করে দেখার জন্য তাদের কাছে বিভিন্ন প্রকার সামগ্রী থাকে। আমি তাদের জিনিষগুলি এক জায়গায় জড়ো করতে বলেছিলাম কিন্তু আমি প্রথমে চেয়েছিলাম যে তারা প্রত্যেকে আলাদা ভাবে প্রশ্নগুলো নিয়ে চিন্তা করুক। পরে দলগত আলোচনায় তাদের চিন্তা-ভাবনাগুলি নিয়ে কথা বলার জন্য তাদের প্রত্যেককে নোট রাখতে বলেছিলাম। আমি এই ব্যক্তিগত ভাবে কাজটার ওপর জোর দিয়েছিলাম কারণ আমি চেয়েছিলাম তারা নিজেরাই তাদের গণিত সম্পর্কিত চিন্তা ভাবনায় সতর্ক হোক এবং তাদের নিজস্ব ধারণাগুলি বিকাশ করুক ও মূল্য দিক। আমি তাদের নিজস্ব চিন্তা ভাবনার উপরে নিয়ন্ত্রণ অনুভব করাতে চেয়েছিলাম। যদি তারা কোনও একটি বস্তু সম্পর্কে চিন্তার ক্ষেত্রে অবরুদ্ধ হয়ে যায় তাহলে, তারা অন্য একটি বেছে নিতে পারে।

প্রায় দশ মিনিট পরে আমি তাদের উত্তরগুলি সম্পর্কে একে অপরের সঙ্গে কথা বলতে বলেছিলাম। আমি তাদের বলেছিলাম সেই মুহূর্তে তাদের প্রকৃতপক্ষে ক্ষেত্রফল বা ঘনফল নির্ণয় করতে হবে না - তাদের শুধুমাত্র ক্ষেত্রফল বা ঘনফল নির্ণয় করার জন্য কোন আকারগুলি তারা শনাক্ত করতে পেরেছে বা তাদের জিনিসটি কিসে বিশ্লিষ্ট করতে পেরেছে সে নিয়ে কথা বলতে হবে। আমি তাদের গণনায় আটকে যেতে বা সূত্র মনে করতে না পারার জন্য মানসিক চাপ বাড়াতে চাই নি। আমি তাদের মিশ্রিত ঘনবস্তু নিয়ে কাজ করার চিন্তার প্রক্রিয়াটি সম্পর্কে ভাবাতে চেয়েছিলাম।

ইডলি মেকার নিয়ে আলোচনাটি খুব উত্তেজনাপূর্ণ হয়ে উঠেছিল কারণ কেউ কেউ স্থির করেছিল যে সেগুলি গোলার্ধ এবং কয়েকজন বলেছিল সেগুলি ঠিক অর্ধ-গোলক নয় - তাদের এগুলি গোলকের অংশ বলে মনে হয়েছিল। আমি খেয়াল করেছিলাম যে, কিছু শিক্ষার্থী তাদের আকার, নিয়তাকার, ঘনফল ও ক্ষেত্রফল সম্পর্কে বোঝার খামতি বাসনগুলি স্পর্শ এবং অনুভব করে তাদের চিন্তা ভাবনাকে ব্যাখ্যা করার মাধ্যমে পূরণ করেছিল।

আমি বিশেষ ভাবে আনন্দিত হয়েছিলাম যখন শিক্ষার্থীরা একে অন্যের কথা শুনছিল। কয়েকটি জিনিসের ক্ষেত্রে কাজটি বেশি কঠিন ছিল। একজন শিক্ষার্থী যে সাধারণত ক্লাশে শান্ত এবং স্বল্পভাষী সে দুটি অর্ধগোলক বৃত্ত যে একটি পূর্ণ গোলক তৈরি করে সেটা জানিয়ে তার দলের সহায়তা করেছিল এবং অন্যান্য শিক্ষার্থীরা যখন তার অবদানের প্রশংসা করছিল তখন আমি তাকে আনন্দিত হতে দেখেছিলাম – এর ফলে সে আত্মবিশ্বাসী হয়ে উঠবে সে গণিত করতে পারে।

### চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কখনও হস্তক্ষেপ করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- শিক্ষার্থীরা কি ভাবে ভাবনা চিন্তার প্রশ্নগুলিতে প্রতিক্রিয়া জানিয়েছিল?

# 3 গাণিতিক ভাষায় লেখার ভয়কে জয় করা

যখন শিক্ষার্থীরা কোনও পাঠ্য পুস্তকে গাণিতিক সমস্যাগুলির সমাধান করা উদাহরণগুলি দেখে, তখন তাদের এটা ভীতিকর মনে হতে পারে। শিক্ষার্থীদের কাছে এগুলি কতকগুলি অপার্থিব সংকেত চিহ্নের শৃঙ্খলের মত দেখাতে পারে যার অর্থ তাদের বুঝতে হবে, যেটা খুবই ভীতিকর অনুভূতি হতে পারে।। এটা কেবলমাত্র মিশ্রিত নিয়তাকার এবং নির্দিষ্ট আকারের ঘনবস্তুর ক্ষেত্রফল, আয়তন এবং পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল সম্বন্ধিয় অধ্যায়গুলিতেই সীমাবদ্ধ নয়। আপনি যদি লেখা এবং গাণিতিক চিহ্নগুলি বোঝা নিয়ে আগ্রহী হন তাহলে উদাহরণগুলি বুঝতে পারা যায়।

গণিতের প্রতীকী সংকেত সম্বন্ধে বিহ্বলতা কাটিয়ে ওঠায় আপনার শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার জন্য কোনও উদাহরণকে কোন জিনিসগুলি সহজ বা কঠিন করে তোলে সেটা শনাক্ত করতে হবে, এরপর তারা নিজেরাই সহজ এবং কঠিন উদাহরণ তৈরি করতে পারবে। এটা করলে গাণিতিক লিখনের চিহ্নগুলির রহস্যময়তা দূর হতে পারে এবং তারা গাণিতিক সংকেতগুলির মানে বোঝার একটি সহজ পদ্ধতি পেতে পারে। নিজস্ব উদাহরণ তৈরি করা শিক্ষার্থীদের নিজেদের গণিতও তৈরি করতে দেয়, এটি তাদের নিজেদের শিখনের ক্ষেত্রকে কিছুটা বশে আনতে পারে। এই ভাবে একটি মালিকানার অনুভূতি তৈরি করে যা আগ্রহ এবং অংশগ্রহণে উৎসাহ বাড়াতে পারে। আরও একটি সুবিধা হল শিক্ষক হিসাবে আপনি শ্রেণিকক্ষে একসাথে কাজ করা এবং বিনিময় করার জন্য প্রচুর উদাহরণ পান!

অ্যাক্টিভিটি 3, 4 এবং 5-এ শিক্ষার্থীদের সহজ এবং জটিল উদাহরণগুলি শনাক্ত, শ্রেণিবদ্ধ এবং গঠন করতে বলুন। এই উপায়টি গাণিতিক শিক্ষার যে কোনও ক্ষেত্রে কাজ করে। মিশ্রিত আকার এবং নিয়তাকার বস্তুগুলির বিষয়টির নিজস্ব কিছু চ্যালেঞ্জ আছে কারণ এটিতে নির্দিষ্ট কিছু আকার এবং নিয়তাকারের ক্ষেত্রফল ও আয়তন নির্ণয় করার জন্য বেশ জটিল সূত্র ব্যবহার করতে হয়।

এই নির্দিষ্ট প্রতীকী লেখার জন্য শিক্ষার্থীদের প্রস্তুত এবং সাহায্য করার জন্য অ্যাক্টিভিটি 3 এ প্রথমে তাদের নিজের চিত্র সহ সূত্রের পুস্তিকা তৈরি করতে বলা হয়। শিক্ষার্থীরা এই পুস্তিকায় তাদের গাণিতিক শিখনে সম্মুখীন হওয়া অন্য যে কোনও সূত্র যোগ করতে পারে,

সে ক্ষেত্রে আলগা কাগজের পাতায় কাজ করা ভাল যা পরে যোগ করা যেতে পারে এবং প্রয়োজন মত আবার অর্ডার করা যেতে পারে। হাতে সূত্রগুলি থাকার ফলে শিক্ষার্থীদের সূত্রগুলি মনে রাখা জনিত মানসিক চাপ কম হবে এবং তারা গণনার জন্য প্রয়োজনীয় চিন্তা ভাবনার উপর নজর দিতে পারে।

## অ্যাক্টিভিটি 3: আপনার নিজস্ব সূত্রের পুস্তিকা তৈরি করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে এই অ্যাকটিভিটি অ্যাক্টিভিটি 1-এরই মতই তবে এখন তাদের শব্দগুলির পরিবর্তে গাণিতিক সূত্রে মনোনিবেশ করতে বলা হচ্ছে। তাদের প্রতিটি সূত্রের জন্য একটি পৃষ্ঠার প্রয়োজন। তারা আরও পৃষ্ঠা যোগ করবে এবং সূত্রগুলিকে একটি অর্থপূর্ণ ভাবে সাজাতে চাইতে পারে।

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন:

- তোমার পাঠ্যপুস্তকের ক্ষেত্রফল, ঘনফল এবং পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল সম্পর্কে অধ্যায়টি দেখ।
- কমপক্ষে চারটি বিভাগ সহ একটি পৃষ্ঠার নকশা কর। (তোমার পৃষ্ঠাটির লেআউট সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণের আগে এই অ্যাকটিভিটি আগাগোড়া পড়)।
- তুমি যদি কোনও সূত্র দেখতে পাও তবে সেটা শনাক্ত কর এবং সেটি পৃষ্ঠার শীর্ষের কাছে লেখ।
- এটির উপরে লেখ এটি কিসের সূত্র।
- দ্বিতীয় কলামটিতে বই বা তোমার শিক্ষক কেন বা কি ভাবে এই সূত্রটি কাজ করে জানিয়েছেন তা লেখ।
- এখন তৃতীয় কলামে তুমি বুঝতে পেরেছ এমন ব্যাখ্যাটি লেখ। তৃতীয় কলামে এমন ভাষা এবং উদাহরণ ব্যবহার কর যা তুমি বুঝতে পেরেছ। এটি সেই মুহূর্তে সম্পূর্ণ বা সম্পূর্ণ ভাবে সঠিক হওয়ার দরকার নেই কারণ তুমি আরও বুঝতে পারার সঙ্গে সঙ্গে এটা পরিবর্তন করতে পারবে।
- এবার চতুর্থ কলামে শব্দটির সেই অর্থের একটি চিত্র আঁক যেটা তুমি বুঝতে পার। আবারও এটি সেই মুহূর্তে সম্পূর্ণ বা সম্পূর্ণ ভাবে সঠিক হওয়ার দরকার নেই কারণ তুমি আরও বুঝতে পারার সঙ্গে সঙ্গে এটা পরিবর্তন করতে পারবে।

## অ্যাক্টিভিটি 4: কোনও প্রশ্ন কি কারণে সহজ, মোটামুটি বা শক্ত মনে হয়?

আপনার শ্রেণিকে তিনজনের দলে সংগঠিত করুন যাতে তাদের প্রত্যেকে একটি করে উদাহরণ নিয়ে কাজ করে তবে তারা কি করছে সেটা আলোচনা করে।

### বিভাগ 1: গাণিতিক অ্যাকটিভিটি

আপনার শিক্ষার্থীদের তাদের দলের সঙ্গে মিলে তাদের পাঠ্যপুস্তকের মিশ্রিত নিয়তাকারগুলির ঘনফল এবং পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল সম্পর্কিত অধ্যায়গুলিতে সমাধান করা উদাহরণগুলি ও প্রশ্নগুলি দেখতে বলুন এবং নিম্নলিখিতগুলি করতে বলুন:

- একটি সহজ, একটি মোটামুটি ও একটি কঠিন সমাধান করা উদাহরণ শনাক্ত কর এবং সহমত হও।
- তোমাদের নির্বাচিত বস্তুগুলি আঁক। তোমার নিজের ভাষায় বল যে কোন কোন আকারের ঘনবস্তু নিয়ে এই বস্তুটি গঠিত (অর্থাৎ, মিশ্রিত নিয়তাকারকে একক নিয়তাকারে বিশ্লিষ্ট করা)।
- তোমার সূত্র সম্বলিত পুস্তিকা, তোমার অভিধান এবং অঙ্কনটি দেখ। তুমি কি কষে দেওয়া উদাহরণের সেই অংশগুলিকে শনাক্ত করতে পারবে যেগুলো তোমার আঁকার সঙ্গে মেলে?
- যখন তোমাদের সকলের কষে দেওয়া তিনটি উদাহরণ সম্বন্ধে আলোচনা করা এবং তোমাদের চিন্তা ভাবনা নোট করা হয়ে যাবে, তখন ভেবে দেখতে হবে যে একটা সহজ, মাঝারি এবং কঠিন উদাহরণের মধ্যে কি মিল আছে, আর কি পার্থক্য আছে। কোন জিনিস কোনও উদাহরণকে সহজ বা কঠিন করে তোলে? তোমার চিন্তাভাবনাগুলি নোট কর।
- তোমার জটিল উদাহরণটি দেখ। কিছু যোগ করে বা পরিবর্তন করে এটিকে আরও কঠিন করে তুলতে একসাথে কাজ কর।

শ্রেণিকে আবারও একসাথে নিয়ে আসুন। শিক্ষার্থীরা কোন বিষয়গুলি একটি উদাহরণকে সহজ বা জটিল করে তুলেছে তা জানাতে সক্ষম হয়েছে কিনা বা কোনও উদাহরণকে আরও কঠিন করে তুলতে কোন উদ্ভাবনী ধারণা বের করেছে কিনা সেটা জানতে শেষ দুটি পয়েন্ট আলোচনা করুন। আপনি কোন উদাহরণটি সবচেয়ে কঠিন, সেটি জানতে শ্রেণিকক্ষের ভোট নিতে পারেন এবং তারপরে সেটিকে হোমওয়ার্কের জন্য দিতে পারেন!

## বিভাগ 2: আপনি যা শিখলেন সেটা সম্বন্ধে চিন্তা-ভাবনা করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে অ্যাকটিভিটির এই অংশটি নিয়ে চিন্তা করলে তারা গণিত আরও ভাল ভাবে শিখতে পারবে এবং সে সম্বন্ধে আরও ভাল অনুভব করতে পারবে।

- এই ক্রিয়াকলাপের অংশ 1 সম্পর্কে আপনি কোনটি সহজ বা কঠিন বলে মনে করেছেন?
- আপনি এই অ্যাক্টিভিটির কোন বিষয়টা পছন্দ করেছেন?
- এই অ্যাকটিভিটি থেকে আপনি কী শিখেছেন?

"কীভাবে গণিত শিখা যায়" তা আপনি কীভাবে শিখলেন।

## ভিডিও: সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা

আরও জানতে আপনি সম্পদ 2, 'সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা' ও দেখতে চাইতে পারেন।

## অ্যাক্টিভিটি 5: আপনার নিজস্ব উদাহরণ তৈরি করা

## বিভাগ 1: গাণিতিক অ্যাকটিভিটি

শিক্ষার্থীদের কল্পনা করতে বলুন যে তারা যেন গণিত পরীক্ষার প্রশ্ন তৈরি করছে এবং তাদের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল এবং মিশ্রিত নিয়তাকার পদার্থের ঘনফলের বিষয়ে একটি সহজ, একটি মাঝারি এবং একটি কঠিন প্রশ্ন তৈরি করে। তাদের নিম্নলিখিত নির্দেশগুলি দিন:

- প্রশ্নগুলি লেখ। মনে রাখবে যে সমাধানগুলিও তোমাদেরই দিতে হবে!
- তোমাদের পরীক্ষার প্রশ্নগুলি শ্রেণিকক্ষের অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সাথে অদলবদল কর এবং একে অন্যের প্রশ্নগুলি সমাধান কর। সমাধানের সাথে তোমার উত্তরগুলি মিলিয়ে নাও।
- কোন বিষয়টি কোনও প্রশ্নকে সহজ বা কঠিন করে তা তোমার সহযোগীর সাথে আলোচনা কর। তোমার সহযোগীর সঙ্গে এ জাতীয় প্রশ্নগুলির মোকাবিলা করার ভাল উপায়গুলি নিয়ে আলোচনা কল। এই পদ্ধতিগুলি লেখ।

## বিভাগ 2: আপনি যা শিখলেন সেটা সম্বন্ধে চিন্তা-ভাবনা করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে অ্যাকটিভিটির এই অংশটি তাদের শেখা নিয়ে চিন্তা করতে বলা হয় যাতে তারা গণিত আরও ভাল ভাবে শিখতে পারে এবং সে সম্বন্ধে আরও ভাল অনুভব করতে পারে।

- এই ক্রিয়াকলাপের অংশ 1 সম্পর্কে আপনি কোনটি সহজ বা কঠিন বলে মনে করেছেন?
- আপনি এই অ্যাক্টিভিটির কোন বিষয়টা পছন্দ করেছেন?
- এই অ্যাকটিভিটি থেকে আপনি কী শিখেছেন?
- "কীভাবে গণিত শেখা যায়" তা আপনি কীভাবে শিখলেন।

## কেস স্টাডি 3: শ্রীমতী চৌধুরী অ্যাক্টিভিটি 3–5-এর ব্যবহার সম্বন্ধে তার চিন্তাভাবনা জানিয়েছেন

অ্যাক্টিভিটি 3 শিক্ষার্থীদের স্বতন্ত্র ভাবে অনুশীলন করতে দেওয়া হয়েছিল এবং ঘুরে দেখছিলাম যে তারা কীভাবে এটা করছিল। তারা প্রায় সমস্ত সূত্র ভালভাবেই শনাক্ত করেছিল এবং ঘনবস্তুর সেই আকারগুলো লিখেছিল যেগুলো উপস্থাপন করা হয়েছে, কিন্তু যখন তাদের আঁকতে আর নিজের ভাষায় এটার অর্থ লিখতে হচ্ছিল তখন তাদের কিছুটা সমস্যা হচ্ছিল। তাদের নিজের শিখন বা শিক্ষাগ্রহণ সম্পর্কে আরও সচেতন করে তুলতে এবং তারা কিসে আটকে রয়েছে সেটা নির্দিষ্ট করলাম। আমি শিক্ষার্থীদের তাদের সমস্যাগুলো এবং তারা কোথায় আটকে গেছে সেটা লিখতে বললাম। এর ফলে তারা সমস্যা সমাধানে সক্ষম হয়ে আলোচনায় অংশগ্রহণ করতে পারল। যে সমস্যাটা প্রধান ছিল সেটা হল ত্রিমাত্রিক নিয়তাকার বস্তু আঁকা। যেহেতু আমি চেয়েছিলাম যে শিক্ষার্থীরা জানুক যে এটা করার অনেক পদ্ধতি আছে, তাই আমি সেই শিক্ষার্থীদের ডেকেছিলাম। যারা নির্দিষ্ট কিছু ছবি আঁকতে পেরেছিল তাদের সেগুলো বোর্ডে আঁকতে বলেছিলাম।

একবার যখন শিক্ষার্থীরা কীভাবে ত্রিমাত্রিক নিয়তাকার বস্তু আঁকতে হয় সে সম্বন্ধে কিছুটা ধারণা পেয়ে গেল তখন তারা নিজেরাই করছিল। তখন আমরা প্রদত্ত ব্যাখ্যা নিয়ে আলোচনা শুরু করেছিলাম। আমি সেই সমস্ত শিক্ষার্থীদের চিন্তা ভাবনা আর ধারণা জানাতে বলেছিলাম, যারা কোনও একটা নির্দিষ্ট সূত্র সম্বন্ধে ভিন্ন ব্যাখ্যা দিয়েছিল। কারণ সমস্ত শিক্ষার্থীরা যাতে তাদের ধারণা শুনতে পারে এবং একটা প্রশ্ন কিসের জন্য সহজ বা কঠিন হয় সেটা চিন্তা করতে পারে।

আমরা দুটি পিরিয়ড ধরে অ্যাক্টিভিটি 4 করেছিলাম কারণ তারা এই কাজের মধ্যে ডুবে গেছিল। তারা নিজেরাই কাজ করেছিল তবে তারা যে গুলি নির্বাচন করেছিল সে সম্পর্কে তাদের সহপাঠীর সাথে আলোচনা করেছিল। তারা তাদের অভিধান ও সূত্রের পুস্তিকাটিকে ব্যবহার করেছিল এবং আমি খেয়াল করেছিলাম যে উদাহরণের কোন অংশ কোন সূত্রের সাথে সম্পর্কিত তা নির্দেশ করতে ও নজর রাখতে এর জন্য তারা তাদের আঙুল ব্যবহার করছিল। শিক্ষার্থীরা সেই মুহূর্তে যে অংশে কাজ করছে না অঙ্কনের সেই অংশগুলি এড়াতে হাত দিয়ে ঢেকে রেখেছিল যাতে তারা যা নিয়ে কাজ করছিল সেই অংশগুলিতে মনোনিবেশ করতে পারে।

মোনা বলেছিল যদি তারা এ জাতীয় অভিধান এবং সূত্রের পুস্তিকা পরীক্ষার সময় কাছে রাখতে পারত তাহলে খুব ভালো হত। আমরা তারপরে কি ভাবে যুক্তিসংগত চিন্তা ব্যবহার করে সূত্রটি মনে রাখার চেষ্টা করতে হয় সে সম্পর্কে একটি আলোচনা করেছিলাম। সুশান্ত পরামর্শ দিয়েছিল যে একটি লম্ব বৃত্তাকার চোঙের (cylinder) ক্ষেত্রে পার্শ্বীয় তলের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করতে পরিধি (অর্থাৎ একটি বৃত্তের ব্যাস) কে এটির উচ্চতা দিয়ে গুণ করতে এবং ঘনফলের ক্ষেত্রে ভিত্তির বা ভূমিতলের ক্ষেত্রফলকে উচ্চতা দিয়ে গুণ করলে সুবিধা হতে পারে। তারপরে সুশান্ত বলেছিল এরপর তুমি যে নিয়তাকার বস্তু নিয়ে কাজ করছ সেটা লম্ববৃত্তাকার চোঙের থেকে কি ভাবে আলাদা সেটা চিন্তা করতে পার এবং সেই অনুসারে সূত্রে রদবদল করতে পার। আমরা কি ভাবে এটি দ্বিমাত্রিক থেকে ত্রিমাত্রিকে যাওয়ার সঙ্গে সম্পর্কিত হয় এবং কেন শিক্ষার্থীর কাছে কিছু প্রশ্ন কঠিন মনে হয় এবং অন্যান্যদের কাছে তুলনামূলক সহজ লাগে সেটা আলোচনা করেছিলাম। রামোনা জানালো সেগুলি সবকয়টি সহজ ছিল তাই আমি তাদের এটিকে আরও কঠিন করে তুলতে শেষ প্রশ্নটিতে কাজ করতে বলেছিলাম। আমি তাদের অ্যাক্টিভিটি 5-এর প্রথম অংশটি তাদের বাড়ির কাজ হিসাবে দিয়েছিলাম। আমি বলেছিলাম তাদের সহপাঠীদের জন্য পরীক্ষার প্রশ্ন তৈরি করতে হবে যদিও কে কারটি সমাধান করবে সেটা রহস্য থাকবে। তারা পরের দিন তাদের প্রশ্নগুলি উৎসাহের সাথে নিয়ে এসেছিল। তারা আমার বা পরীক্ষার বোর্ডের বদলে নিজেরা প্রশ্নপত্র করতে পারার জন্য খুশী ছিল। পরের দিন আমি ইচ্ছামত তাদের প্রশ্নগুলি বিতরণ করেছিলাম, যদিও আমি প্রতিটি শিক্ষার্থীর সক্ষমতার সাথে মিলিয়ে প্রশ্নর জটিলতার স্তরের সামঞ্জস্য রাখার চেষ্টা করেছিলাম। যখন আমি শেষে গিয়ে দেখতে পেলাম আমি মোনাকে তারই তৈরি প্রশ্ন দিতে চলেছি তখন আমাকে দুটি পত্র অদলবদল করতে হয়েছিল এবং দুইজন শিক্ষার্থীকে একই প্রশ্ন নিতে হয়েছিল কারণ সেদিন ক্লাশে অনেক বেশি শিক্ষার্থী উপস্থিত ছিল। তারা সমস্যাগুলি নিয়ে কাজ করতে শুরু করেছিল। এটি ক্লাশের শিক্ষার্থীদের বিশেষ ভাবে পছন্দ হয়েছিল যে, পরীক্ষাটির মূল্যায়ন যে প্রশ্ন করেছে সেই শিক্ষার্থীই করেছিল। তারা মূল্যায়ন করা উপভোগ করেছিল।

i. এর থেকে তারা বুঝতে পেরেছিল তাদের কোন বিষয়টি কোনও প্রশ্নকে কঠিন করে তোলে। তারা সেটা নির্দিষ্ট করতে সক্ষম হয়েছিল। গোটা বিষয়টি কঠিন বলার পরিবর্তে তারা একমত হয়েছিল যে কেবল ফ্রাসটামের প্রশ্নগুলিই কঠিন। যেটা আকারের কারণে নয় বরং এটির জটিল সূত্রের কারণে। যা মুখস্থ করা প্রায় অসম্ভব ছিল! তারপর আমরা কি ভাবে সূত্র মুখস্থ

করা এড়ানো যায় সে নিয়ে আলোচনা করেছিলাম কারণ স্মৃতি হাতড়ে এটা লিখতে গেলে অনেক ভুল হয়। আমরা কি ভাবে সূত্রটি অন্য অপেক্ষাকৃত সহজ সূত্র থেকে পেতে পারি। যুক্তিমূলক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কাজ করলে কীভাবে 'মনে রাখা অসম্ভব' এমন সূত্র মুখস্থ করতে হয় না সেই নিয়ে আলোচনা করেছিলাম। আমি ভেবেছিলাম এটি কিছু শিক্ষার্থীদের সাহায্য করবে তবে এখনও এমন কিছু শিক্ষার্থী ছিল যারা সূত্রটি শেখার উপরে জোর দিয়েছিল।

এই সমস্ত অ্যাকটিভিটি করা বেশ কিছুটা সময় নিয়েছিল তবে আমার মনে হয় সেটা করা অত্যন্ত কাজে লেগেছিল। শিক্ষার্থীরা গণিতের অনেক কিছু শিখেছিল। তাদের দেখে আরও বেশি স্বচ্ছন্দ বলে মনে হচ্ছিল এবং তাই তারা কাজগুলিতে সক্রিয় ভাবে অংশগ্রহণ করেছিল। সমস্ত শিক্ষার্থী, তাদের ক্ষমতা যাই হোক না কেন কাজটি করতে পেরেছিল এবং তাদের নিজস্ব গতি এবং স্তরের ভিত্তিতে শিখেছিল। তাদের চিন্তা করতে, সৃজনশীল হতে এবং নিজেদের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে হয়েছিল। তারা সত্যই অঙ্ক শেখা ও কষা উপভোগ করেছিল। তারা হাসি মুখে ছিল আর এমনকি শ্রেণিকক্ষে হাসির আওয়াজও শোনা গেছিল - যেটা আমার সত্যিই ভালো লেগেছিল। আমার মনে হয় যে তারা যে গণিত শিখেছে সেটা আরও বেশি মনে রাখবে, যা দীর্ঘ মেয়াদে আমার সময় সাশ্রয় করবে কারণ আমাকে বারবার বিষয়টি পুনরায় ঝালিয়ে নিতে হবে না!

### চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কখনও হস্তক্ষেপ করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?
- শ্রীমতী চৌধুরীর মত আপনি কি কাজটিতে কোন পরিবর্তন করেছিলেন? যদি করে থাকেন তবে তা করার জন্য আপনার পক্ষে যুক্তি কি ছিল?

# 4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি আপনাকে আপনার শিক্ষার্থীদের কি ভাবে নিয়তাকার বস্তুগুলির সংমিশ্রণের ঘনফল খুঁজে বার করতে শিখিয়েছে। এটাতে সেই পদ্ধতিগুলি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে যেগুলি ব্যবহার করে আপনি শিক্ষার্থীদের গণিত শেখায় আরও আগ্রহী করে তুলে তাদের অনুভব করাতে পারেন যে গণিত হল বাস্তব জীবনেরই ধারণা, শুধুমাত্র পাঠ্যপুস্তকের সূত্রগুলি নয়। শিক্ষার্থীদের গণিতে নিজের পছন্দ বেছে নিতে কি ভাবে সাহায্য করতে হয় তা আপনি শিখলেন যা তাদের নিজের শিক্ষাগ্রহণের ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রণের অনুভূতি আনে: কি ভাবে সমস্যাগুলির সমাধান করতে হয় এবং কি ভাবে তাদের নিজের ভাষায় ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করতে হয় সেটাতেও তারা দক্ষ হয়ে ওঠে। যার অর্থ হল তাদের এই ধারণাগুলি সম্বন্ধে চিন্তা করার সক্ষমতা আরও কার্যকর ভাবে শিখতে এবং সে শিক্ষাগ্রহণের মালিকানা নিতে দেয়। তারা আর এমন বোধ করে না যে তারা এমন কিছু শিখছে যার সঙ্গে তাদের কোনও সম্পর্ক নেই।

এই উপায়গুলি গুরুত্বপূর্ণ কারণ অনেক শিক্ষার্থী গণিত শিক্ষাকে এতটাই ভীতিপ্রদ মনে করে যে তারা এটি সম্পর্কে আর ভাবতেই চায় না। তারা সঠিক উত্তরটি পেতে একটি সঠিক উপায় ব্যবহার করা সম্পর্কে এতটাই উদ্বিগ্ন থাকে যে তারা গণিত সম্পর্কে ভাবতেই সক্ষম হয় না। তারা উদ্বিগ্ন হয় যে তারা যদি ভুল উত্তর দিয়ে ফেলে তবে তারা বোকা হয়ে যাবে ফলে তারা চেষ্টা করে না। এই ব্যাপক ভাবে প্রচলিত এই ভুল বিশ্বাসটি কাটিয়ে উঠতে সময় এবং অধ্যবসায়ের প্রয়োজন হবে। তবে এই ইউনিটে বর্ণিত উপায়গুলি ব্যবহার করে আপনার শিক্ষার্থীদের পাঠের সঙ্গে যুক্ত করবে এবং তারা যে গণিত করতে পারে সেটা তারা বুঝতে পারবে।।

### চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই ইউনিটে ব্যবহার করা হয়েছে এমন তিনটি ধারণা চিহ্নিত করুন, যেগুলো আপনি অন্যান্য বিষয় শিক্ষাদানের সময় ব্যবহার করতে পারবেন। আপনাকে শীঘ্রই পড়াতে হবে এমন দুটি বিষয়ের একটি নোট নিন যেখানে সেই ধারণাগুলি কিছু ছোটখাটো সামঞ্জস্য সহ ব্যবহার করতে পারা যায়।

# সম্পদসমূহ

## সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলি

এই ইউনিটটি NCF (2005) ও NCFTE (2009)-এর নিম্নলিখিত শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলির সাথে যোগসূত্র স্থাপন করে এবং আপনাকে সেই প্রয়োজনীয়তাগুলি পূরণে সহায়তা করবে:

- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজের শিক্ষাগ্রহণের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র জ্ঞানের গ্রহীতা হিসাবে না দেখে সক্রিয় অংশগ্রহণকারী রূপে দেখুন; কীভাবে তাদের জ্ঞান গঠনের ক্ষমতাকে উৎসাহ প্রদান করা যায়; কি ভাবে মুখস্থের পদ্ধতিগুলি থেকে শিক্ষাদানটি সরিয়ে আনা যায়।
- শিক্ষার্থীদের গণিতকে কথা বলার, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে, একসাথে কাজ করতে ব্যবহার করতে দিন।
- শিক্ষার্থীদের সম্পর্কগুলি উপলব্ধি করতে, কাঠামোগুলি দেখতে বিমূর্ততা ব্যবহার করতে দিন।
- পাঠ্যক্রম, পাঠ্যসূচি এবং পাঠ্যপুস্তকগুলিকে কেবল 'প্রদত্ত' এবং প্রশ্নাতীত ভাবে স্বীকৃতি জানিয়ে কথা বলে সমালোচনার সাথে সেগুলি পরীক্ষা করে সংশ্লিষ্ট করুন।

## সম্পদ 2: সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা (Involving all)

### 'সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা' র অর্থ কী?

সমাজ ও সংস্কৃতির বৈচিত্র্য শ্রেণিকক্ষে প্রতিফলিত হয়। শিক্ষার্থীদের পৃথক পৃথক ভাষা, আগ্রহ এবং সক্ষমতা আছে। শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন সামাজিক ও অর্থনৈতিক প্রেক্ষাপট থেকে আসে। আমরা এই পার্থক্যগুলি উপেক্ষা করতে পারি না; আমাদের অবশ্যই এগুলিকে স্বাগত জানানো উচিত, যেহেতু এগুলি একে অপরের সম্বন্ধে জানতে এবং আমাদের অভিজ্ঞতা বহির্ভূত বিশ্ব সম্পর্কে শেখার মাধ্যম হতে পারে। তাদের অবস্থা, সামর্থ্য এবং প্রেক্ষাপট নির্বিশেষে সমস্ত শিক্ষার্থীদের শিক্ষালাভের অধিকার এবং শেখার সুযোগ পাওয়ার অধিকার আছে এবং এটি ভারতীয় আইন এবং শিশুদের আন্তর্জাতিক অধিকার-এও স্বীকৃত। 2014 সালে প্রধানমন্ত্রী নরেন্দ্র মোদি জাতির প্রতি তাঁর প্রথম ভাষণে, ভারতের সব নাগরিকের জাত, লিঙ্গ বা আয় বিবেচনা না করে তাদের সম্মান দেওয়ার গুরুত্বের উপর জোর দিয়েছিলেন। এই ক্ষেত্রে স্কুল ও শিক্ষকদের একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছে।

আমাদের সকলেরই অন্যদের সম্পর্কে পূর্বধারণা এবং মতামত আছে, যা হয়তো আমরা আগে উপলব্ধি করিনি বা যার মোকাবিলা করিনি। একজন শিক্ষক হিসেবে, প্রত্যেক শিক্ষার্থীর শিক্ষার অভিজ্ঞতাকে ইতিবাচক বা নেতিবাচক ভাবে প্রভাবিত করার ক্ষমতা আপনার থাকে। আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা সমানভাবে শিখছে সেটাকে জ্ঞাতসারে বা অজ্ঞাতসারে আপনার অন্তর্নিহিত পূর্বধারণা এবং মতামতগুলি প্রভাবিত করবে। আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের প্রতি বৈষম্যমূলক আচরণ থেকে রক্ষা করতে পদক্ষেপ নিতে পারেন।

### আপনি যাতে শিক্ষায় সবাইকে অন্তর্ভুক্ত করেন সেটা নিশ্চিত করার তিনটি মূল নীতি হল

- **লক্ষ করা:** কার্যকরী শিক্ষকেরা মনোযোগী, বিচক্ষণ এবং সংবেদনশীল হন; তাঁরা তাঁদের শিক্ষার্থীদের পরিবর্তনগুলি *লক্ষ করেন* । আপনি মনোযোগী হলে, কোন শিক্ষার্থী ভাল কিছু করলে তা আপনি লক্ষ করবেন, এছাড়া কখন তাদের সাহায্যের প্রয়োজন এবং কীভাবে তারা অন্যদের সঙ্গে সংযুক্ত হতে পারে হয় তাও আপনি লক্ষ করবেন। আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের পরিবর্তনগুলোও উপলব্ধি করতে পারবেন, যা হয়তো তাদের বাড়ির অবস্থার কোনো পরিবর্তন বা অন্য কোনো সমস্যার প্রতিফলন হতে পারে। সবাইকে সংযুক্ত করার জন্য আপনাকে দৈনন্দিন

ভিত্তিতে আপনার শিক্ষার্থীদের পর্যবেক্ষণ করতে হবে, সেই সব শিক্ষার্থীদের প্রতি বিশেষ মনোযোগ দিতে হবে যারা নিজেদের প্রান্তিক (marginalised) মনে করতে পারে কিংবা অংশগ্রহণ করতে অসমর্থ এইরূপ মনে করতে পারে।

- **আত্মমর্যাদার ওপর গুরুত্ব দিন:** ভাল নাগরিক হলেন তারাই, যারা তাদের সঙ্গে থাকা মানুষদের সঙ্গে স্বচ্ছন্দ থাকেন। তাঁদের আত্মমর্যাদা আছে, তাঁরা নিজের ক্ষমতা ও দুর্বলতা জানেন, এবং সামাজিক অবস্থান নির্বিশেষে অন্য মানুষদের সঙ্গে ইতিবাচক সম্পর্ক গড়ে তোলার সামর্থ্য রাখেন। তাঁরা নিজেদের সম্মান করেন এবং তাঁরা অন্যদেরও সম্মান করেন। শিক্ষক হিসাবে আপনি অল্প বয়স্ক ব্যক্তির আত্মসম্মানের উপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলতে পারেন; আপনাকে সেই ক্ষমতার বিষয়ে সচেতন হতে হবে এবং প্রত্যেক শিক্ষার্থীর আত্মসম্মান গড়ে তুলতে সেটা ব্যবহার করতে হবে।
- **নমনীয়তা:** আপনার শ্রেণিকক্ষে যদি নির্দিষ্ট কোনো শিক্ষার্থী, দল বা ব্যক্তির ক্ষেত্রে কোনো কিছু কাজ না করে, তাহলে আপনার পরিকল্পনা পাল্টাতে বা অ্যাক্টিভিটি স্থগিত রাখতে প্রস্তুত থাকুন। নমনীয়তা আপনাকে পরিবর্তন করতে সক্ষম করবে, যাতে আপনি সমস্ত শিক্ষার্থীকে আরো কার্যকরভাবে অংশগ্রহণ করাতে পারেন।

## যে পন্থাগুলি আপনি সব সময় ব্যবহার করতে পারেন

- **ভাল আচরণের নমুনা:** জাতি, ধর্ম বা লিঙ্গ নির্বিশেষে প্রত্যেকের সঙ্গে ভাল আচরণ করে আপনার শিক্ষার্থীদের সামনে ভালো নিদর্শন স্থাপন করুন। সব শিক্ষার্থীদের যথাযথ সম্মান দিয়ে আচরণ করুন আর আপনার পড়ানোর মাধ্যমে সুস্পষ্ট করে দিন যে আপনি সমস্ত শিক্ষার্থীকে সমান গুরুত্ব দেন। তাদের সবাই কে সম্মান দিয়ে কথা বলুন, যখন উপযুক্ত তখন তাদের মতামত গ্রহণ করুন, আর সবাইকে উপকৃত করবে এমন কাজ করার মাধ্যমে তাদের শ্রেণিকক্ষের জন্য দায়িত্ব গ্রহণ করতে উৎসাহ দিন।
- **উচ্চ প্রত্যাশা:** সামর্থ অপরিবর্তনীয় নয়; উপযুক্ত সাহায্য পেলে সব শিক্ষার্থী শিখতে এবং উন্নতি করতে পারে। আপনি শ্রেণিতে যে কাজটা করছেন, কোনো শিক্ষার্থীর যদি সেটা বুঝতে সমস্যা হয়, তাহলে ধরে নেবেন না যে তারা কখনই বুঝতে পারবে না। শিক্ষক হিসেবে আপনার ভূমিকা হল, প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে কীভাবে সবচেয়ে ভালভাবে শিখতে সাহায্য করা যায় তা নির্ধারণ করা। আপনার যদি শ্রেণির প্রত্যেকের কাছে উচ্চ প্রত্যাশা থাকে, তাহলে আপনার শিক্ষার্থীদেরও এটা ভাবার সম্ভাবনা বেশি যে তারা ধৈর্য্য ধরলে শিখতে পারবে। উচ্চ প্রত্যাশা আচরণের ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য হওয়া উচিত। প্রত্যাশাগুলি যাতে স্পষ্ট হয় এবং শিক্ষার্থীরা একে অপরকে যথাযথ সম্মান দিয়ে আচরণ করে তা নিশ্চিত করুন।
- **আপনার পড়ানোয় বৈচিত্র্য আনুন:** শিক্ষার্থীরা বিভিন্ন ভাবে শেখে। কিছু কিছু শিক্ষার্থী লিখতে ভালবাসে; অন্যরা তাদের ধারণাগুলি উপস্থাপন করতে মনের মানচিত্র বা ছবি আঁকা পছন্দ করে। কিছু কিছু শিক্ষার্থীরা ভাল শ্রোতা; কেউ কেউ তাদের ধারণা সম্পর্কে কথা বলার সুযোগ পেলে খুব ভাল শেখে। আপনি সবসময় সমস্ত শিক্ষার্থীর জন্য উপযোগী হবে এমন করে শেখাতে পারেন না, তবে আপনার পড়ানোয় বৈচিত্র্য আনতে পারেন এবং শিক্ষার্থীদের শিখনের জন্য তাদের যে অ্যাক্টিভিটিগুলি করতে হবে সেগুলি পছন্দ করার সুযোগ দিতে পারেন।
- **শিখনকে দৈনন্দিন জীবনের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত করুন:** কিছু শিক্ষার্থীর কাছে তাদের যা শিখতে বলছেন সেটা তাদের দৈনন্দিন জীবনে অপ্রাসঙ্গিক বলে মনে হয়। যখনই সম্ভব, এই শেখাকে তাদের জন্য প্রাসঙ্গিক কোনো বিষয়ের সঙ্গে সম্পর্কিত করে এবং তাদের অভিজ্ঞতা থেকে উদাহরণ টেনে আপনি এই সমস্যার মোকাবিলা করতে পারেন।
- **ভাষার ব্যবহার:** আপনার ব্যবহার করা ভাষা সম্পর্কে যত্নসহকারে চিন্তা করুন। ইতিবাচক ভাষা ও প্রশংসা ব্যবহার করুন, এবং শিক্ষার্থীদের উপহাস করবেন না। সর্বদা তাদের আচরণের ওপর মন্তব্য করবেন, ব্যক্তিগতভাবে তাদের সম্বন্ধে নয়। 'আজকে তুমি আমাকে বিরক্ত করছ' মন্তব্যটা খুবই ব্যক্তিগত, বরং এটাকেই

'তোমার আচরণটা আজ খুবই বিরক্তিকর' দিয়ে আরও ভালো ভাবে প্রকাশ করা যেতে পারে। তোমার কি কোনো কারনে মনঃসংযোগ করতে সমস্যা হচ্ছে?' বলে এটা আরো ভালভাবে প্রকাশ করতে পারেন।

- **গতানুগতিক চিন্তাভাবনাকে চ্যালেঞ্জ করা:** এমন সম্পদ খুঁজুন ও ব্যবহার করুন যাতে মেয়েদের বাঁধাধরা চিন্তাভাবনার বাইরের কোনো ভূমিকায় দেখানো হয়, অথবা অনুকরণীয় মহিলা ব্যক্তিত্বদের, যেমন মহিলা বিজ্ঞানীদের স্কুল পরিদর্শনে আসার আমন্ত্রণ জানান। আপনার নিজের লিঙ্গগত বাঁধাধরা চিন্তাভাবনা সম্বন্ধে সচেতন হোন; আপনি হয়ত জানেন যে মেয়েরা যত্নশীল হয় আর ছেলেরা খেলাধুলো করে, কিন্তু আমরা প্রায়ই এটা অন্যভাবে প্রকাশ করে থাকি, যার প্রধান কারণ হল আমরা সমাজে ওইভাবে কথা বলতেই অভ্যস্ত।
- **একটা নিরাপদ, আন্তরিক শিখন পরিবেশ সৃষ্টি করুন:** সমস্ত শিক্ষার্থীর স্কুলে নিরাপদ ও স্বাচ্ছন্দ বোধ করা আবশ্যক। আপনি এমন একটা জায়গায় আছেন যেখান থেকে প্রত্যেককে পারস্পরিক শ্রদ্ধাশীল এবং বন্ধুত্বপূর্ণ আচরণে উৎসাহিত করে আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের স্বচ্ছন্দ বোধ করাতে পারেন। বিভিন্ন শিক্ষার্থীর কাছে বিদ্যালয় ও শ্রেণিকক্ষ কি রকম মনে হতে পারে এবং ধারণা হতে পারে সেই সম্পর্কে চিন্তা করুন। কোথায় তাদের বসতে বলা উচিত বিবেচনা করুন এবং নিশ্চিত করুন যাতে দৃষ্টি বা শ্রবণ অক্ষমতা আছে, বা শারীরিক প্রতিবন্ধী শিক্ষার্থীদের এমন স্থানে বসান যেখান থেকে তারা পাঠে অংশ গ্রহণ করতে পারে। যাচাই করুন যে লাজুক বা সহজে মনোযোগ বিক্ষিপ্ত হয় এমন শিক্ষার্থীরা যেন এমন জায়গায় বসে, যেখানে আপনি সহজেই তাদেরকে লক্ষ করতে পারবেন।

## নির্দিষ্ট শিক্ষণ পন্থা

কয়েকটি নির্দিষ্ট পন্থা আছে যা সকল শিক্ষার্থীদের অন্তর্ভুক্ত করতে আপনাকে সাহায্য করবে। এইগুলি অন্যান্য মূল সম্পদসমূহে আরো বিস্তারিতভাবে বর্ণিত আছে, তবে একটি সংক্ষিপ্ত পরিচয় এখানে দেওয়া হল:

- **প্রশ্ন করা:** আপনি যদি শিক্ষার্থীদের হাত তুলতে বলেন, তাহলে একই শিক্ষার্থী বারবার উত্তর দেবে। উত্তর সম্পর্কে চিন্তা করা এবং প্রশ্নের উত্তর দেবার ক্ষেত্রে আরো বেশি সংখ্যক শিক্ষার্থীদের অন্তর্ভুক্ত করার অন্যান্য পদ্ধতি আছে। আপনি নির্দিষ্ট ব্যক্তিদের সরাসরি প্রশ্নগুলি করতে পারেন। ক্লাসকে বলুন যে, কে উত্তর দেবে সেটা আপনি ঠিক করবেন, তারপরে সামনের শিক্ষার্থীদের পরিবর্তে কক্ষের পিছনে আর পাশের দিকে বসে থাকা শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করুন। শিক্ষার্থীদের 'চিন্তা করার সময়' দিন এবং নির্দিষ্ট শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণ করতে আহ্বান করুন। আত্মবিশ্বাস বাড়ানোর জন্য জুটিতে বা দলগত কাজ করার পন্থা ব্যবহার করুন, যাতে আপনি প্রত্যেককে সমগ্র শ্রেণির আলোচনায় যুক্ত করতে পারেন।
- **মূল্যায়ন:** গঠনমূলক মূল্যায়নের জন্য কিছু কৌশল গড়ে তুলুন যা প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে ভালভাবে জানতে আপনাকে সাহায্য করবে। লুপ্ত প্রতিভা উন্মোচন এবং ঘাটতি দূর করার জন্য আপনাকে সৃজনশীল হতে হবে। কিছু শিক্ষার্থী এবং তাদের সামর্থ্য সম্বন্ধে সাধারণ ধারণা থেকে সহজে যা অনুমান করা যায় তার পরিবর্তে গঠনমূলক মূল্যায়ন আপনাকে সঠিক তথ্য প্রদান করবে। আপনি তারপরে তাদের ব্যক্তিগত চাহিদা আরও ভাল ভাবে পূরণ করতে সক্ষম হবেন।
- **দলগত কাজ এবং জুটিতে কাজ:** সবাইকে অন্তর্ভুক্ত করার লক্ষ্যকে মাথায় রেখে, আপনার ক্লাসকে কীভাবে দলে বিভাজিত করা যায় বা কীভাবে জুটি তৈরি করা যায় সেই ব্যাপারে সতর্কভাবে ভাবুন, আর শিক্ষার্থীদেরকে একে অন্যকে গুরুত্ব দিতে উৎসাহ দিন। নিশ্চিত করুন যেন সমস্ত শিক্ষার্থী একে অন্যের থেকে শেখার সুযোগ পায় আর তারা যা জানে সেটায় আত্মবিশ্বাস অর্জন করতে পারে। কিছু শিক্ষার্থীর ছোট ছোট দলে তাদের ধারণাগুলো

প্রকাশ করার এবং প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করার আত্মবিশ্বাস থাকে, কিন্তু পুরো শ্রেণির সামনে সেটা করার আত্মবিশ্বাস থাকে না।

**পৃথকীকরণ:** আলাদা আলাদা দলের জন্য আলাদা কাজ নির্ধারণ করলে সেটা শিক্ষার্থীদেরকে তাদের বর্তমান অবস্থান থেকে শুরু করতে এবং এগিয়ে যেতে সাহায্য করবে। একাধিক সম্ভাবনাময় কাজ নির্ধারণ সকল শিক্ষার্থীদের সফল হওয়ার সুযোগ দেবে। শিক্ষার্থীদের কাজ বেছে নিতে দেওয়া তাদের কাজের স্বত্বাধিকার বোধ করাতে এবং তাদের নিজেদের শেখার জন্য দায়িত্ব নিতে সাহায্য করে। ব্যক্তিবিশেষের শিক্ষাগত চাহিদা বিবেচনা করা কঠিন হয়, বিশেষত বড় ক্লাসের ক্ষেত্রে, তবে বিভিন্ন প্রকারের কাজ ও অ্যাক্টিভিটি ব্যবহার করে এটা করা যায়।

# অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- A newly developed maths portal by the Karnataka government: http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- Class X maths study material: http://www.zietmysore.org/stud_mats/X/maths.pdf
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- OpenLearn: http://www.open.edu/openlearn/
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Mathcelebration: http://www.mathcelebration.com/
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics and for teacher training of mathematics: http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including the *Teachers Manual for Formative Assessment – Mathematics (Class IX)*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm
- Textbook of class X by West Bengal Board of Secondary Education

# তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Boaler, J. (2009) *What's Math Got to Do With It? How Parents and Teachers Can Help Children Learn to Love Their Least Favourite Subject*. New York, NY: Penguin.

Lange, T. and Meaney, T. (2011) 'I actually started to scream: emotional and mathematical trauma from doing school mathematics homework', *Educational Studies in Mathematics*, vol. 77, no. 1, pp. 35–51.

National Council of Educational Research and Training (2005) *National Curriculum Framework (NCF)*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2009) *National Curriculum Framework for Teacher Education (NCFTE)*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012a) *Mathematics Textbook for Class IX*. New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012b) *Mathematics Textbook for Class X*. New Delhi: NCERT.

Watson, A., Jones, K. and Pratt, D. (2013) *Key Ideas in Teaching Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.

# কৃতজ্ঞতাস্বীকার

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি ব্যতীত এবং অন্যথায় নীচে বর্ণিত না থাকলে এই সামগ্রীটি একটি ক্রিয়েটিভ কমনস অ্যাট্রিবিউশন শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্সের অধীনে উপলব্ধ হয় (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)। নীচে স্বীকৃত উপাদানটি মালিকানাধীন এবং এই প্রকল্পের লাইসেন্সের অধীনে ব্যবহার করা হয় এবং ক্রিয়েটিভ কমনস লাইসেন্সের বিষয়বস্তু নয়। এর অর্থ এই উপাদানটি কেবল মাত্র TESS-ইন্ডিয়া প্রকল্পে অ্যাডাপ্ট না করেই ব্যবহার করতে পারা যায়, কোনও পরবর্তী OER সংস্করণগুলিতে পারা যায় না। এর মধ্যে TESS-ইন্ডিয়া, OU এবং UKAID লোগোগুলির ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত।

এই  ইউনিটে উপাদানটি পুনরুৎপাদনে অনুমোদন প্রাদনের জন্য নিম্নলিখিত উৎসগুলির প্রতি কৃতজ্ঞতা স্বীকার করা হয়:

চিত্র 1: তাজ মহল © অ্যান্ড্রু গ্রে/ফ্লিকার: [Figure 1: Taj Mahal © Andrew Gray/Flickr] http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en।

চিত্র 2: ফটো তুলেছেন অ্যাডাম জোনস  [Figure 2: Photo by Adam Jones], adamjones.freeservers.com: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seller_of_Pots_and_Pans_-_Tiruvannamalai_-_India.JPG। এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে অনুমোদিত। [This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence]

চিত্র 4: © সাহারাসভ  [Figure 4: © Saharasav], http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Keiryo_spoons.jpg। এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে অনুমোদিত। [This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence]

চিত্র 5: ভাস্করনাইডু, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Idli_coocker.JPG। এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে অনুমোদিত।  [This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence]

কপিরাইট স্বত্বাধিকারীদের সাথে যোগাযোগ করার উদ্দেশ্যে সর্বতভাবে প্রচেষ্টা করা হয়েছে। যদি কোনোটি অনিচ্ছাকৃতভাবে নজর এড়িয়ে গিয়ে থাকে, তাহলে প্রকাশকরা প্রথম সুযোগেই সানন্দে প্রয়োজনীয় বন্দোবস্ত করবেন।

ভিডিও (ভিডিও স্টিল সহ): ভারত ব্যাপী শিক্ষকদের শিক্ষাদানকারী, প্রধান শিক্ষক, শিক্ষক ও ছাত্রছাত্রীদের ধন্যবাদ জানানো হচ্ছে, যারা প্রস্তুতির সময়ে ওপেন ইউনিভার্সিটির সঙ্গে কাজ করেছিলেন।