

আয়তন ও ধারণক্ষমতা: তুলনা ও পার্থক্য

Comparing and contrasting tasks:
volume and capacity



ভারতে বিদ্যালয় ভিত্তিক
সহায়তার ভিত্তিতে শিক্ষকের
জন্য শিক্ষা

www.TESS-India.edu.in



<http://creativecommons.org/licenses/>




TESS-ইন্ডিয়া (টিচার এডুকেশন ফ্র 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 পরথ 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 আন্তর্জাতিক 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 ইউনিভার্সিটি 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।

সংস্করণ 1.0 EM09v1

West Bengal

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি বা অন্যথায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রীটি একটি কিরয়োটিভ মকনস অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্সের অধীনে উপলব্ধ: <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

‘তুলনা ও পার্থক্য করা’ এমন একটি অ্যাকটিভিটি, যেটি গাণিতিক বৈশিষ্ট্য এবং সেগুলির প্রয়োগ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের সচেতন করে দেয়। কোনো ব্যাপারে সূক্ষ্ম অভিন্নতা ও ভিন্নতা সম্পর্কে শেখার জন্য এই অ্যাকটিভিটিটি খুবই উপযোগী। আপনি যখন কোনো তুলনা করেন, তখন তাদের মধ্যে কোনটি অভিন্ন তা শনাক্ত করেন আবার যখন আপনি পার্থক্য করেন, তখন আবার কোনটি ভিন্ন সেটিকে শনাক্ত করেন।

পরিমাপ করা এমন একটি দক্ষতা যেটি দৈনন্দিন জীবনে ঘন ঘন ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ: রান্নায় যোগ করার জন্য জলের পরিমাণ, আপনার গাড়িতে ভরার জন্য জ্বালানির পরিমাণ, একটি নতুন জামার জন্য কাপড়ের দৈর্ঘ্য, ইত্যাদি পরিমাপ করা হয়। এই ধরনের অনেক জিনিস দৈনন্দিন পরিমাপের ক্ষেত্রে প্রায়শই আনুমানিক হিসাব ব্যবহৃত হয়, উদাহরণস্বরূপ: আন্দাজ মতো দুই কাপ জল ঢালুন, গাড়িতে প্রায় অর্ধেক ট্যাঙ্ক জ্বালানি প্রয়োজন হবে, ইত্যাদি। স্কুলের গণিতে সাধারণত নির্খুঁত পরিমাপ এবং সঠিক এককগুলির প্রয়োজন হয়।

ধারণক্ষমতা এবং আয়তনের পরিমাপগুলি ত্রি-মাত্রিক বস্তুর সাথে সম্পর্কিত যা শিক্ষার্থীরা প্রায়শই গুলিয়ে ফেলে। এই ইউনিটটিতে আপনি ‘তুলনা ও পার্থক্য’ করার শিক্ষাদান কৌশলটি ব্যবহার করে আপনার শিক্ষার্থীদের ধারণক্ষমতা ও আয়তনের মধ্যে অভিন্নতা ও ভিন্নতা সম্পর্কে বুঝতে সাহায্য করার কথা ভাবতে পারেন।

এই পাঠ এককে আপনি কী শিখতে পারেন

- গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি লক্ষ্য করতে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার জন্য কীভাবে ‘তুলনা ও পার্থক্য’ করার কৌশলটি ব্যবহার করা যায়।
- ধারণক্ষমতা ও আয়তনের মধ্যে প্রভেদ করতে শেখানোর কিছু কার্যকর উপায়।
- ত্রি-মাত্রিক বস্তুগুলির পরিমাপ সম্পর্কে বুঝতে উৎসাহিত করার জন্য শিক্ষাদান সংক্রান্ত কিছু ধারণা।

এই ইউনিটটি সম্পদ 1 অনুসারে NCF (2005) এবং NCFTE (2009)-এর শিক্ষাদানের আবশ্যিকতাগুলির সাথে যোগসূত্র স্থাপন করে এবং আপনাকে ওইসকল আবশ্যিকতাগুলি পূরণ করতে সাহায্য করে।

1 গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে শেখার জন্য ‘তুলনা ও পার্থক্য’ করার কাজ

‘তুলনা ও পার্থক্য করা’ হল এমন একটি কৌশল যা শিক্ষার্থীদের গাণিতিক বৈশিষ্ট্য ও তার প্রয়োগ সম্পর্কে সচেতন করে দেয়। এটি সূক্ষ্ম অভিন্নতা ও ভিন্নতা সম্পর্কে শেখার জন্য উপযোগী। আপনি যখন তুলনা করেন, তখন আপনি শনাক্ত করেন যে কোনটি অভিন্ন, আর যখন আপনি পার্থক্য করেন, তখন আপনি শনাক্ত করেন যে কোনটি ভিন্ন।

তুলনা ও পার্থক্য করার কাজটি আমাদের বস্তুগুলির গাণিতিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে চিন্তাভাবনা করতে এবং কী অভিন্ন ও কী ভিন্ন তা লক্ষ্য করতে বাধ্য করে। এরকম করার সময়ে, শিক্ষার্থীরা এমন কিছু খুঁজে পায় যা তারা হয়ত সাধারণভাবে চিন্তা করে না। কোনটি একই থাকে এবং কোনগুলি পরিবর্তিত হতে পারে সে সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা তৈরি ও অনুমান করা হয় (‘অমিল’ ও ‘মিল’ বলা হয়), গাণিতিক চিন্তন প্রক্রিয়াগুলির মধ্য দিয়ে যেতে, এবং এরপর ওইসকল অনুমানগুলির যথার্থতা প্রতিপাদন করতে তাদেরকে স্বচেষ্টে করা হয়। সম্পর্কগুলি অনুধাবন করা, গঠনগুলি ‘দেখা’, নিজেরা যুক্তির মাধ্যমে সিদ্ধান্ত নেওয়া, এবং কোনো উক্তি সত্য অথবা মিথ্যা

তা প্রতিপন্ন করার জন্য বিমূর্ত ধারণাগুলির আশ্রয় নিতে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করা সংক্রান্ত জাতীয় পাঠ্যক্রমের আবশ্যিকতাগুলির এটি একটি উদাহরণ।

আয়তন ও ধারণক্ষমতা ত্রি-মাত্রিক বস্তুগুলির বৈশিষ্ট্য। আয়তন হল সেই ত্রি-মাত্রিক স্থান যা একটি ঘনবস্তু অধিকার করে থাকে। অপরপক্ষে, ধারণক্ষমতা হল একটি পাত্রের বৈশিষ্ট্য এবং একটি পাত্র কতটা ধরে রাখতে পারে তা বর্ণনা করে। শিক্ষার্থীরা প্রায়শই এই দুটি ধারণাকে গুলিয়ে ফেলে (ওয়াটসন এবং অন্যান্য, 2013)। অ্যাকটিভিটি 1 আপনার শিক্ষার্থীদের ত্রি-মাত্রিক আকারগুলির বৈশিষ্ট্য এবং পরিমাপগুলি সম্পর্কে সচেতন হতে সাহায্য করবে। কার্যকলাপে আয়তন ও ধারণক্ষমতার মধ্যে প্রভেদ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের স্তোত্র চিন্তাভাবনা শুরু করারও প্রয়োজন হয়।

এই বিভাগে আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাকটিভিটিগুলি করার আগে, সেগুলি নিজেই সমস্তু বা কমপক্ষে আংশিক করে নিলে ভালো হবে। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখেন তবে আরও ভাল হবে। কারণ এটি অভিজ্ঞতার প্রতিফলনের ক্ষেত্রে সহায়ক। সেগুলি নিজে চেষ্টা করে দেখার অর্থ হবে এই যে আপনি শিক্ষার্থীদের অভিজ্ঞতাগুলি সম্বন্ধে অন্তঃদৃষ্টি অর্জন করবেন, যা ফলত, একজন শিক্ষক হিসাবে আপনার পড়ানো ও নিজের অভিজ্ঞতাগুলিকে প্রভাবিত করতে পারে।

আপনি প্রস্তুত হয়ে গেলে, এইসকল অ্যাকটিভিটিগুলি আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অনুশীলন করুন এবং অ্যাকটিভিটিটি কত ভালভাবে করা হয়েছিল ও যে শিক্ষালাভ ঘটেছিল সে সম্পর্কে আবার ভাবুন ও লিখে রাখুন। এটি আপনাকে আরো শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক শিক্ষাদানের পরিবেশ গড়ে তুলতে সাহায্য করবে।

অ্যাকটিভিটি 1: ত্রি-মাত্রিক বস্তুগুলি খতিয়ে দেখা

- আগের দিন শিক্ষার্থীরা যে সকল বস্তুগুলি ব্যবহার করেছে তাদেরকে সেগুলির নাম জিজ্ঞাসা করুন। তারা বস্তুগুলির নাম বললে, সেগুলিকে ব্ল্যাকবোর্ডে লিখুন। আপনি পরিশেষে বস্তুগুলির একটি তালিকা পাবেন যেমন গ্লাস, টুথপেস্টের টিউব, প্লেট, বই, পেন, পেন্সিল, কয়েন, রুলার, কাগজ, বাটি, ছুরি, চামচ, বোতল, ইরেজার, চক, টেলিফোন, টেলিভিশন, বালতি, মগ, তোয়ালে, বল, ইত্যাদি।
- আপনার শিক্ষার্থীদের তালিকা তৈরি হয়ে গেলে, এই তালিকা থেকে কতগুলি বস্তুর চারপাশে গোল দাগ দিন এবং গোল দাগ দেওয়া সকল বস্তুগুলির ক্ষেত্রে যে বৈশিষ্ট্য সাধারণ সেটি তারা খুঁজে বের করতে পারে কিনা তা জিজ্ঞাসা করুন। যে সকল বস্তুগুলিকে শিক্ষার্থীরা সহজেই ত্রি-মাত্রিক হিসাবে অনুমান করতে পারবে সেগুলিকে বেছে নিলে সময় সাশ্রয় হবে।

এবার শিক্ষার্থীদের ছোট দলে বা জুটিতে সাজিয়ে নিন। শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করুন:

- প্রতিটি গোল দাগ দেওয়া বস্তুর জন্য, নিম্নলিখিত বিষয়গুলি অনুমান করুন:

সারণী 1 অনুমান সংক্রান্ত টেমপ্লেট

বস্তু	দৈর্ঘ্য	প্রস্থ/চওড়া	উচ্চতা
গ্লাস			
টুথপেস্টের টিউব			
বই			
পেন্সিল			
কয়েন			

বোতল			
টেলিভিশন			

- যদি এইসব বস্তুগুলি সোনা দিয়ে তৈরি হতো, তাহলে কোনটি সবচেয়ে বেশি দামী হতো (বা সবচেয়ে কম দামী)? এবার, এইসব বস্তুগুলিকে সেগুলির মূল্যের *উর্দ্ধক্রমে* সাজান।
- উপরের প্রতিটি বস্তুর মূল্যের তুলনা করার ক্ষেত্রে, কোন পরিমাপটি সবচেয়ে উপযোগী ছিল? কেন?

শিক্ষার্থীদের তাদের প্রাপ্ত ফলাফলগুলি পুরো শ্রেণিটির কাছে উপস্থাপন করতে বলুন। সকল শিক্ষার্থীর সহমত হওয়ার প্রয়োজন নেই। তাদের বক্তব্য যতক্ষণ পর্যন্ত গাণিতিক বৈশিষ্ট্য এবং যুক্তিবিজ্ঞানের উপরে ভিত্তি করে আছে, ততক্ষণ পর্যন্ত সকল বিতর্ক গ্রহণযোগ্য।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতি পিয়ালী অ্যাক্টিভিটি 1 ব্যবহার সম্পর্কে তার চিন্তাভাবনা জানিয়েছেন

এটি এমন এক শিক্ষার্থীর অ্যাকাউন্ট যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 টি তার প্রাথমিক শিক্ষার্থীদের সাথে চেষ্টা করেছিলেন।

আগের দিন শিক্ষার্থীরা ব্যবহার করেছে এমন বস্তুগুলির একটি তালিকার ধারণার জন্য আমি ব্ল্যাকবোর্ডে 'গ্লাস' এবং 'বই' লিখে পঠনপাঠন শুরু করেছিলাম এবং বলেছিলাম যে আমি এগুলি গতকাল ব্যবহার করেছি। তারা গতকাল কোন বস্তুগুলি ব্যবহার করেছে তা জিজ্ঞাসা করা আমার পক্ষে কিছুটা অস্বাভাবিক হবে এই কারণে, আমি ভেবেছিলাম যে তাদের মনোসংযোগ করাতে এটি সাহায্য করবে।

তারা অনেক উদাহরণ উপস্থিত করেছিল, যেগুলি আমি ব্ল্যাকবোর্ডে লিখেছিলাম। সত্যি বলতে কী, সেগুলির মধ্যে থেকে কতকগুলির আয়তন হিসাব করার পক্ষে প্রকৃতই অসুবিধাজনক ও জটিল হতো, যেমন একটি বাইসাইকেল! আমি এই ধরনের উদাহরণগুলি পরে অনুশীলন করতে তাদের জন্য ব্ল্যাকবোর্ডে রেখে দিতে পারতাম কিন্তু একজন শিক্ষিকা হিসাবে আমি সেটি কীভাবে সামাল দেবো সে ব্যাপারে আমি নিশ্চিত ছিলাম না। তাই আমি বলেছিলাম যে আমি এখন এই বস্তুগুলি থেকে ছয়টি বেছে নেবো, এবং সেগুলিই বেছে নেবো যেগুলির জন্য ত্রিমাত্রিক হিসাব করা তুলনায় সহজ। আমার মনে হয় পরের বার আমি 'অসুবিধাজনক' উদাহরণগুলিকেও আস্থার সঙ্গে ব্ল্যাকবোর্ডে রেখে দিতে প্রকৃতপক্ষে কোনো দ্বিধা করব না।

আমি শিক্ষার্থীদের চার বা পাঁচ জনের দলে ভাগ করেছিলাম – আমি একটি করে সারি বাদ দিয়ে পরের সারির শিক্ষার্থীদের ঘুরে দাঁড়াতে বলার মাধ্যমে সহজেই কয়েকটি দলে ভাগ করে দিয়েছিলাম এবং এর ফলে তাদের দলে ভাগ করতে খুব বেশি সময় বা সমস্যা হয়নি।

অ্যাক্টিভিটিতে যেমন বলা আছে সেইভাবে আমি ব্ল্যাকবোর্ডে সারণীটি এঁকেছিলাম এবং সকল প্রশ্নগুলি ব্ল্যাকবোর্ডে একসাথে লিখেছিলাম। আমি ভেবেছিলাম যে একবারে একটা করে ধাপ করব কিনা কিন্তু ভাবলাম যে যদি সবগুলি একসাথে ব্ল্যাকবোর্ডে থাকে তাহলে:

- কীভাবে অ্যাক্টিভিটিটি গড়ে উঠবে সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের একটি ধারণা দেবে
- শিক্ষার্থীদের আরো বেশি করে শেখার সময় দেবে কারণ অন্যদের প্রতিটি প্রশ্ন শেষ করার অপেক্ষায় তাদের থাকতে হবে না।

একটি মাত্র ধাপ ছাড়া, এটি ভালভাবে কাজ করেছিল। 'আমরা এটি কীভাবে করব?' অথবা 'এর পরে আমরা কী করব?' এই প্রশ্নগুলির উত্তর দেওয়ার জন্য এক দল থেকে অন্য দলে সত্যিই ছুটে আমি ক্লান্ত হয়ে পড়েছিলাম এবং কিছুটা সময় পরে তাদের খামিয়ে দিয়েছিলাম। এরপরে বলেছিলাম যে তাদের যদি কোনো প্রশ্ন থাকে, তাহলে তারা যেন প্রথমে দেখে নেয় যে পাশের দলটি তা জানে কিনা। এর পরে এটি সামলানো আমার পক্ষে অনেক বেশি সহজ হয়ে গিয়েছিল!

বস্তুটি সোনা দিয়ে তৈরি হয়ে থাকলে সেটির দাম সম্পর্কিত প্রশ্নটি তাদের আয়তন ও ধারণক্ষমতা সম্পর্কিত ধারণাগুলির ব্যাপারে চিন্তাভাবনা করতে সাহায্য করেছিল, যদিও তখনও পর্যন্ত ওইসকল শব্দগুলিকে প্রকৃতপক্ষে ব্যবহার করতেই হয়নি। পরবর্তী উপস্থাপনা এবং আলোচনাগুলি এইসব ধারণাগুলিকে আরো উন্নত করেছিল এবং অ্যাক্টিভিটি 2-এর জন্য যে চিন্তাভাবনাগুলির প্রয়োজন, সেগুলির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য খুবই ভাল ভিত্তি হিসাবে প্রমাণিত হয়েছিল।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

নিজে দলগুলির মধ্যে ছুটে বেড়ানোর সমস্যাটির ব্যাপারে শ্রীমতি পিয়ালীর সমাধান সম্পর্কে আপনি কী মনে করেন? পার্ঠের এই অংশটিকে সামলানো আরো সহজ করে তোলার জন্য তিনি আরো অতিরিক্ত কোন কৌশল ব্যবহার করেছেন? আপনার হয়ত ইতিমধ্যেই এটির জন্য কিছু ভাল ধারণা আছে, কিন্তু আপনি যদি এই উপায়ে কাজ করার পক্ষে যথেষ্ট নতুন হন তাহলে সম্পদ 2, 'দলবদ্ধ কাজ পরিচালনা' দেখুন।

আপনার শিক্ষাদানের অনুশীলনের প্রতিফলন

আপনি যখন আপনার শ্রেণির সাথে এই ধরনের কোনও অনুশীলন করবেন তখন কোনটি ভাল হয়েছে বা কোনটি ভাল হয়নি তা বিবেচনা করে দেখুন। শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করে তোলা ও প্রগতিতে সক্ষম করার জন্য এই প্রশ্নগুলি আপনার আরো ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন ছিল কিনা সেটি বিবেচনা করুন। এই ধরনের প্রতিফলন সর্বদা একটি 'সংলাপ' খুঁজতে সহায়তা করে যা আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য করে তোলে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আগ্রহী হবে। অ্যাকটিভিটিগুলির উদ্যোগ নেওয়ার সময়ে আপনি প্রতিবার একটি চিন্তামূলক অনুশীলনের সাহায্য নিন।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এবার আপনার শ্রেণিটি কীভাবে অ্যাকটিভিটি 1-এর ক্ষেত্রে অগ্রসর হয়েছিল তা ভাবুন:

- বিভিন্ন দলগুলি কীভাবে বস্তুগুলির পরিমাপ সংক্রান্ত আলোচনায় অগ্রসর হয়েছিল?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝে জানার জন্য আপনি কোন প্রশ্নগুলো জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত এবং কেন ছিল?
- আপনাকে যে পার্ঠটিতে প্রকৃত গাণিতিক শব্দগুলি ব্যবহার করতে হতো, সেটি পড়ানো সম্পর্কে আপনি কেমন অনুভব করছিলেন?
- আপনার শিক্ষার্থীরা এই পদ্ধতিতে কীভাবে সাড়া দিয়েছিল?

2 ধারণক্ষমতা ও আয়তন এবং সেগুলি পরিমাপের একক সম্পর্কে চিন্তাভাবনা করা

'আয়তন' হল সেই স্থান যা একটি ত্রি-মাত্রিক বস্তু অধিকার করে থাকে। এটির ভৌত অবস্থার উপর নির্ভর করে বিভিন্ন উপায়ে আয়তনের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। উদাহরণস্বরূপ, একটি ঘনকাকৃতি কঠিন পদার্থের আয়তন এটির উচ্চতা, প্রস্থ ও দৈর্ঘ্য পরিমাপের মাধ্যমে হিসাব করা হয় যেমন শিক্ষার্থীরা অ্যাকটিভিটি 1-এ হিসাব করার চেষ্টা করেছিল। এই ক্ষেত্রে আয়তনের পরিমাণ cm^3 , m^3 বা ইঞ্চি³-প্রভৃতি নির্ণয় করা যাবে।

কঠিন বা গ্যাসীয় পদার্থের আয়তন নির্ণয় করার আর একটি উপায় হল তরল অপসারণ করা। তরল অপসারণ করার ক্ষেত্রে বস্তুকে একটি তরল পদার্থে ডোবানো হয়। বস্তুটির আয়তন তরলটিকে অপসারণ করবে। তরলটির এই ধরনের অপসারণ পরিমাপ করা যেতে পারে। এই ক্ষেত্রে এটি মিলিলিটার, লিটার, ফ্লুইড আউন্স, বা কাপ-এ প্রকাশ করা হবে।

তরলের আয়তন, বা চালের দানার মতো ছোট আলগা বস্তুর পরিমাণ, সেগুলিকে মাপার কাপের মতো একটি পরিমাপ করার উপকরণে তেলে পরিমাপ করা যেতে পারে (চিত্র 1)।



চিত্র 1 ঘরোয়াভাবে পরিমাপ করার একটি কাপ বা জগ

অপরপক্ষে, ধারণক্ষমতা হল পাত্রের একটি বৈশিষ্ট্য। একটি পাত্র কতটা ধরে রাখতে পারে তা এটি বর্ণনা করে। ধারণক্ষমতার জন্য ব্যবহৃত পরিমাপগুলি সাধারণত আয়তনের জন্য ব্যবহৃত পরিমাপগুলির সাথে অভিন্ন হওয়ার বিষয়টি থেকে বিভ্রান্তি দেখা দিতে পারে। পরের অ্যাকটিভিটি 'তুলনা ও পার্থক্য' করার দুটি কৌশল ব্যবহার করার মাধ্যমে ত্রি-মাত্রিক বস্তুগুলির ধারণক্ষমতা ও আয়তনের মধ্যে ধারণাগত পার্থক্য তৈরি করে, যা শিক্ষার্থীদের বোঝানোর লক্ষ্য হয়। অংশ 1 এবং 2-এ যে প্রস্তুতি ব্যবহার করা হয় তা 'এটি কি সবসময় সত্য, কখন কখন সত্য, কিংবা কখন সত্য নয়?' আয়তন ও ধারণক্ষমতার গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে সচেতন হতে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার জন্যও একই সচেতনতা গড়ে তোলার জন্য 'কোনটি অভিন্ন এবং কোনটি ভিন্ন?' পাট-৩ এর এই প্রস্তুতি বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ।

শিক্ষার্থীরা যাতে অভিন্নতা এবং ভিন্নতার উপরে মনোযোগ দিতে পারে এবং পরিমাপ করার তুচ্ছ বিবরণ নিয়ে ও নিখুঁতভাবে গণনা করায় ব্যস্ত হয়ে না পড়ে, সেইজন্য ব্যবহৃত কতগুলি উদাহরণ বিরল হলেও বাস্তব। এই ধরনের উদাহরণগুলি ব্যবহার করে গণিতকে বেশ মজাদার করে তোলা যায়, কারণ এগুলিতে অনেক সঠিক উত্তরও থাকে।

অ্যাকটিভিটি 2: তুলনা ও পার্থক্য - আয়তন এবং ধারণক্ষমতা

এই অ্যাকটিভিটি ছোট দল বা জুটিগুলির মধ্যে ভালভাবে কাজ করে। দলগুলিকে খুব বেশি বড় করবেন না কারণ তাহলে সকল শিক্ষার্থী আলোচনার অংশ নিতে পারবে না। এইসকল প্রস্তুতির অনেক সঠিক উত্তর আছে এবং সকল শিক্ষার্থীর সহমত হওয়ার প্রয়োজন নেই। যাদের যুক্তিপ্ৰয়োগ গাণিতিক বৈশিষ্ট্য এবং যুক্তিবিজ্ঞানের উপরে ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত, তাদের যুক্তিগুলি গ্রহণ করুন।

অংশ 1: ধারণক্ষমতা

ব্ল্যাকবোর্ডে বস্তুগুলির তালিকা লিখুন: যদি আপনি চান তাহলে আরো কিছু বিরল বস্তু যোগ করুন।

বস্তু	এই বস্তুটি কি কোনো তরল পদার্থকে ধারণ করতে পারে? এটি কি সবসময় সত্য, কখন সত্য কিংবা কখনো সত্য নয়?

একটি হাতির শঁড়	
একটি মোচাক	
একটি কমলালেবু	
একটি বালতি	
একটি জলের ট্যাঙ্ক	
একটি মশার পেট	
একটি হ্রদ	
একটি সমুদ্র	
একটি গ্লাস	
একটি নারকেল	

আপনার শিক্ষার্থীদের নির্দেশ দিন:

তোমারা সহপাঠীদের সাথে আলোচনা করো যে 'এইসব বস্তুগুলি [ব্ল্যাকবোর্ডে লিখিত] কোনো তরল পদার্থকে ধারণ করতে পারে' এই বিবৃতিটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনো সত্য নয়? তাদের বলুন যে আপনি পাঁচ মিনিটের মধ্যে তাদের যুক্তিগুলি জিজ্ঞাসা করবেন। এরপর শিক্ষার্থীদের ব্ল্যাকবোর্ডের সারণীটি সম্পূর্ণ করতে আপনাকে সাহায্য করতে বলুন।

শিক্ষার্থীদের সিদ্ধান্তগুলির যুক্তি নিয়ে পুরো শ্রেণির সাথে আলোচনা করুন। শুধুমাত্র এরপরেই আপনার সারণীটির অন্য একটি কলামের শিরোনামে 'ধারণক্ষমতা' শব্দটি যুক্ত করুন।

বস্তু	এই বস্তুটি কি কোনো তরল পদার্থকে ধারণ করতে পারে? এটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনো সত্য নয়? (ধারণক্ষমতা)	বস্তুগুলির ধারণক্ষমতার ক্রমিক স্থান
একটি হাতির শঁড়		
একটি মোচাক		
একটি কমলালেবু		
একটি বালতি		
একটি জলের ট্যাঙ্ক		
একটি মশার পেট		
একটি হ্রদ		

একটি সমুদ্র		
একটি গ্লাস		
একটি নারকেল		

শিক্ষার্থীদের এইসব বস্তুগুলিকে ধারণক্ষমতার হ্রাসের ভিত্তিতে নম্বর দিতে বলুন: সবচেয়ে বেশি ধারণক্ষমতাবিশিষ্ট বস্তুটিকে নম্বর 1, দ্বিতীয় সবচেয়ে বেশি ধারণক্ষমতাবিশিষ্ট বস্তুটিকে নম্বর 2, এবং এইভাবে নম্বর দাও।

তারপর শিক্ষার্থীদের সিদ্ধান্তগুলির যুক্তি নিয়ে পুরো শ্রেণির সাথে আলোচনা করুন। এখানে একটি ভাল প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা যায়, যে 'তুমি কীভাবে জানলে যে এই বস্তুটির ধারণক্ষমতা সবচেয়ে বেশি?' শিক্ষার্থীরা যাতে পরিমাপগুলির ভূমিকাটি নিয়ে চিন্তাভাবনা করে সেদিকে নজর দিন। শিক্ষার্থীরা অ্যাকটিভিটি 1 এ ঘনবস্তুর পরিমাপগুলি নিয়ে অনেক ভাবনা চিন্তা করেছিল ও তা খতিয়ে দেখেছিল। সেকথা তারা ভুলে গেছে কিনা সেটা জানার জন্যই এই প্রশ্ন করবেন। আপনি এক নজরে প্রধান সম্পদ, 'চিন্তাভাবনায় উৎসাহ দেওয়ার জন্য প্রশ্ন ব্যবহার করা' দেখে নিতে পারেন, যা অ্যাকটিভিটির এই অংশটির জন্য আপনাকে প্রস্তুত করে তুলতে সাহায্য করবে।

অংশ 2: আয়তন

ব্ল্যাকবোর্ডের সারণীটিতে অন্য একটি কলাম যোগ করুন:

বস্তু	এই বস্তুটি কি কোনো তরল পদার্থকে ধারণ করতে পারে? এটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনো সত্য নয়? (ধারণক্ষমতা)	বস্তুগুলির ধারণক্ষমতার ক্রমিক স্থান	এই বস্তুটি, এটিতে কোনো তরল থাকা ছাড়াই, স্থান দখল করে। এটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনোই সত্য নয়?
একটি হাতের শুঁড়			
একটি মৌচাক			
একটি কমলালেবু			
একটি বালতি			
একটি জলের ট্যাঙ্ক			
একটি মশার পেট			
একটি হৃদ			
একটি সমুদ্র			
একটি গ্লাস			
একটি নারকেল			

আপনার শিক্ষার্থীদের নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে বলুন যে 'এইসকল বস্তুগুলি [ব্ল্যাকবোর্ডে লিখিত] খালি থাকা অবস্থায় স্থান

অধিকার করে থাকে' এই বিবৃতিটি কি সবসময় সত্য, নাকি কখনো কখনো সত্য বা কখনোই সত্য নয়? তাদের বলুন যে আপনি পাঁচ মিনিটের মধ্যে তাদের যুক্তিগুলি জানতে চাইবেন। এরপর ব্ল্যাকবোর্ডের সারণীটি সম্পূর্ণরূপে পূরণ করুন।

শিক্ষার্থীদের সিদ্ধান্তগুলির পশ্চাতে থাকা যুক্তিগুলি নিয়ে পুরো শ্রেণির সাথে আলোচনা করুন। পরিশেষে, একটি শেষ কলাম তৈরি করার জন্য 'আয়তন' শব্দটি লিখুন, যেমন নিচে দেখানো হয়েছে।

বস্তু	এই বস্তুটি কি কোনো তরল পদার্থকে ধারণ করতে পারে? এটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনো সত্য নয়? (ধারণক্ষমতা)	বস্তুগুলির ধারণক্ষমতার ক্রমিক স্থান	এই বস্তুটি, এটিতে কোনো তরল থাকা ছাড়াই, স্থান অধিকার করে। এটি কি সবসময় সত্য, কখনো কখনো সত্য কিংবা কখনোই সত্য নয়? (আয়তন)	বস্তুগুলির আয়তনের ক্রম
একটি হাতির শঁড়				
একটি মৌচাক				
একটি কমলালেবু				
একটি বালতি				
একটি জলের ট্যাঙ্ক				
একটি মশার পেট				
একটি হৃদ				
একটি সমুদ্র				
একটি গ্লাস				
একটি নারকেল				

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন তারা যেন বস্তুগুলিকে আয়তন হ্রাসের ক্রমের ভিত্তিতে সাজায়। সবচেয়ে বেশি আয়তনবিশিষ্ট বস্তুটিকে নম্বর 1, দ্বিতীয় সবচেয়ে বেশি আয়তনবিশিষ্ট বস্তুটিকে নম্বর 2, এবং এইভাবে নম্বর দিতে বলুন।

শিক্ষার্থীদের সিদ্ধান্তগুলির পশ্চাতে থাকা যুক্তিগুলি নিয়ে একসাথে আলোচনা করুন।

অংশ 3: আয়তন ও ধারণ ক্ষমতা: তুলনা ও পার্থক্য করা

শিক্ষার্থীদের আবার সম্পূর্ণ করা সারণীটি দেখতে বলুন। জিজ্ঞাসা করুন যে বস্তুগুলির ক্ষেত্রে কোনটি অভিন্ন এবং কোনটি ভিন্ন? সকল বস্তুগুলির কি ধারণক্ষমতা ও আয়তন আছে? যদি কোনো একটি বস্তুর ধারণক্ষমতা সবচেয়ে বেশি হয়, তাহলে কি তার অর্থ এই যে এটির আয়তনও সবচেয়ে বেশি হবে?

তাদের দলগুলির সাথে তাদের আলোচনা করতে বলুন এবং পুরো শ্রেণিটির সাথে তাদের চিন্তাভাবনাগুলি বিনিময় করার জন্য পাঁচ মিনিটের মধ্যে প্রস্তুত হতে বলুন।

তারপর শিক্ষার্থীদের সিদ্ধান্তগুলির যুক্তি নিয়ে পুরো শ্রেণির সাথে আলোচনা করুন।



ভিডিও: চিন্তাশক্তি উন্নত করতে প্রশ্নের ব্যবহার

কেস স্টাডি 2: শ্রীমতি পিয়ালী অ্যাক্টিভিটি 2 ব্যবহারের কথা জানিয়েছেন

আমি ভেবেছিলাম যে এই অ্যাক্টিভিটি একটি পাঠের পুরো অংশ নিয়ে নেবে এবং এটি তাই হয়েছিল। আমি শিক্ষার্থীদের আবার চার বা পাঁচ জনের দলে বিভক্ত হয়ে কাজ করতে বলেছিলাম।

উদাহরণগুলি তাদের ভাল লেগেছিল! শিক্ষার্থীদের একজন, সমীর যে সবসময় প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করে, সে জিজ্ঞাসা করেছিল যে এটি কি একটি পূর্ণবয়স্ক হাতি ছিল নাকি একটি বাচ্চা হাতি। সুতরাং আমি তাকে বলেছিলাম যে সে যেকোনোটি নিতে পারে এবং তাদের সেই অনুসারে ক্রম দিতে পারে। আমার মনে হয় সবকটি দলই উভয়ের ক্ষেত্রেই হিসাব সম্পন্ন করেছিল।

আমার মনে হয় যে অ্যাক্টিভিটি ভালই কাজ করেছিল কারণ আমরা আগের পাঠে অ্যাক্টিভিটি 1 করেছিলাম যা তাদের ধারণক্ষমতা ও আয়তনের ধারণাগুলি সম্পর্কে চিন্তাভাবনা করিয়েছিল। আমি এটিও লক্ষ্য করেছিলাম যে হয়ত মশার পেট জাতীয় উদাহরণগুলি খুবই অস্বাভাবিক। প্রকৃতপক্ষে এটি কিছুটা অদ্ভুত হওয়ার কারণে, যে সকল শিক্ষার্থী সাধারণত গণিতের পাঠে কখনো কথা বলে না, এবং কখনো হাত তোলে না, তারাও এবার পরামর্শ দিচ্ছিল এবং সেগুলি বোধগম্যও ছিল।

যখন দলগুলি তাদের প্রাপ্ত ফলাফলগুলি সম্পর্কে জানাচ্ছিল, তখন আমি দলের প্রায় অর্ধেকের জন্য এই বিষয়টি উল্লেখ করেছিলাম যে তারা যেন 'তুলনায় দুর্বল' শিক্ষার্থীদেরকে তাদের দলের ধারণাগুলি সম্পর্কে জিজ্ঞাসা করে। আমি এর আগে এটি আর কখনো করিনি কিন্তু যে ব্যাখ্যাগুলি দেওয়া হয়েছিল সেগুলির দ্বারা প্রভাবিত হয়েছিলাম। আমি এটিও লক্ষ্য করেছিলাম যে তাদের যুক্তিপ্রয়োগ আরো বেশি করে প্রত্যয় উৎপাদনকারী এবং পরিশীলিত হয়ে উঠেছিল যেহেতু বিভিন্ন দলগুলির কাছ থেকে আমরা অনেক অনেক ব্যাখ্যা শুনেছিলাম।

আমরা সাধারণত এমন গাণিতিক অ্যাক্টিভিটিগুলি নিয়ে অনুশীলন করি না যেগুলির একাধিক সঠিক উত্তর আছে। সাধারণত অ্যাক্টিভিটিগুলি প্রশ্নের মাধ্যমে 'ঠিক' বা 'ভুল' উত্তর পাওয়ার প্রবণতা থাকে। সুতরাং এটি আমার এবং শিক্ষার্থীদের, উভয়ের জন্যই নতুন ছিল। তাই তাদের আরো মুক্তভাবে চিন্তা ভাবনা করতে বলেছিলাম। সাহায্য করার জন্য অ্যাক্টিভিটির বিবরণে যা বলা ছিল তা আমি তাদের বলেছিলাম:

এইসকল প্রশ্নগুলির অনেক সঠিক উত্তর আছে এবং সকল শিক্ষার্থীর সহমত হওয়ার প্রয়োজন নেই। তাদের যুক্তিপ্রয়োগ যতক্ষণ না পর্যন্ত গাণিতিক বৈশিষ্ট্য এবং যুক্তিবিজ্ঞানের উপরে ভিত্তি করে, প্রতিষ্ঠিত হয়, ততক্ষণ তাদের যুক্তিগুলি গ্রহণ করুন।

আমার মনে হয় এটি আমাকে এবং শিক্ষার্থীদের, উভয়কেই গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি কী ছিল সেই সম্পর্কে, এবং যুক্তিপূর্ণ চিন্তাভাবনার ক্রটিগুলি সম্পর্কে প্রকৃতপক্ষে মনোযোগ দিতে সাহায্য করেছিল। আমার মনে হয় এই প্রথমবার ধারণক্ষমতা ও আয়তনের মধ্যে প্রভেদ বুঝতে আমি সত্যিই আস্থাশীল বোধ করেছিলাম।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

শ্রীমতি পিয়ালী ব্যাখ্যা করেছিলেন যে তিনি কীভাবে কয়েকজন ‘তুলনায় দুর্বল’ শিক্ষার্থীদেরকে তাদের দলের ধারণাগুলি জানানোর জন্য বেছে নিয়েছিলেন। এটি করার কী কী উপযোগিতা আছে বলে আপনি মনে করেন, এবং যে সব শিক্ষার্থী রিপোর্ট দিচ্ছে তাদের পক্ষে এটি যাতে একটি ইতিবাচক অভিজ্ঞতা হয় তা সুনিশ্চিত করার জন্য আপনি কী কৌশল ব্যবহার করতে পারেন?

এখন নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির মাধ্যমে কীভাবে আপনার শ্রেণিটি অ্যাকাটিভিটিতে অগ্রসর হয়েছিল সে কথা ভাবুন:

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কোন প্রশ্নগুলো জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি শ্রীমতি পিয়ালীর মতো করে অনুশীলনটিকে কোনোভাবে পরিবর্তন করেছিলেন?
- যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

3 জ্ঞান সুদূত করা

গাণিতিক ধারণাগুলিতে প্রকৃতই দখল আনতে আপনার শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার জন্য আপনার পাঠগুলিতে জ্ঞান সুদূত করার অ্যাকাটিভিটির সম্পর্কে যত্নসহকারে চিন্তাভাবনা করতে হবে, যা একটি ভাল অভ্যাস। এই ধরনের অ্যাকাটিভিটিগুলি শিক্ষার্থীদের তাদের চিন্তাভাবনাগুলি অভ্যাস করার জন্য আরো বেশি সুযোগ প্রদান করে। সুদূত করার ভাল অ্যাকাটিভিটিগুলি শিক্ষার্থীদের একটি ভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে তাদের নতুন লক্ষ জ্ঞানকে ব্যবহার করতেও বলতে পারে। পরের অ্যাকাটিভিটি শিক্ষার্থীদের সূক্ষ্ম পরিবর্তনগুলি সম্পর্কে চিন্তাভাবনা করানোর লক্ষ্য এবং তারপর তাদের নিজেদের প্রশ্নগুলি নিজেদের গঠন করতে বলার মাধ্যমে পরিকল্পিত হয়।

অ্যাকাটিভিটি 3: সুদূত করার অ্যাকাটিভিটি – কখনো কখনো সত্যি, সবসময় সত্যি, কখনোই সত্যি নয়

এই অ্যাকাটিভিটির জন্য প্রস্তুতি নিতে প্রতিটি শিক্ষার্থীকে বাড়ি থেকে একটি বোতল বা পাত্র নিয়ে আসতে বলুন। শ্রেণিকক্ষে, তাদের পাত্রগুলিকে অন্য কোনো শিক্ষার্থীর পাত্রের সাথে নিজেদের ইচ্ছে মত বদলা বদলি করে নিতে বলুন। বিকল্প হিসাবে, আপনি নিজেই বিভিন্ন ধরনের অনেক বোতল নিয়ে আসুন এবং এমন স্থানে রাখুন যেখানে সকল শিক্ষার্থীরা সেগুলিকে দেখতে পায়।

অংশ 1: মূল্যায়নের বিবৃতি

আপনার শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন যে নিম্নলিখিত কোন বিবরণগুলি কখনো কখনো সত্যি, সবসময় সত্যি, কখনোই সত্যি নয়? কেন?

- শ্যাম্পুর বোতলের আয়তন হল 150 মিলি।
- শ্যাম্পুর বোতলের ধারণক্ষমতা হল 150 মিলি।
- বোতলে থাকা শ্যাম্পুর আয়তন হল 150 মিলি।
- বোতলে থাকা শ্যাম্পুর ধারণক্ষমতা হল 150 মিলি।
- একটি বোতলে যে আয়তনের শ্যাম্পু থাকতে পারে সেটি হল 150 মিলি।

অংশ 2: তাদের নিজেদের প্রশ্ন গঠন করা

- শিক্ষার্থীদের যে পাত্রগুলি দেওয়া হয়েছে সেগুলি দেখে (অথবা তারা প্রদর্শিত অবস্থায় দেখতে পারে), শিক্ষার্থীদের খেয়াল

খুশীমত ক্রমে লিখতে বলুন:

- দুটি সঠিক বিবরণ – একটি ‘আয়তন’ শব্দটি ব্যবহার করে এবং অপরটি ‘ধারণক্ষমতা’ শব্দটি ব্যবহার করে
 - দুটি ভুল উক্তি – একটি ‘আয়তন’ শব্দটি ব্যবহার করে এবং অপরটি ‘ধারণক্ষমতা’ শব্দটি ব্যবহার করে।
2. শিক্ষার্থীদের কে তাদের বিবরণগুলি বিনিময় করে নিতে বলুন এবং এই প্রশ্নগুলি করতে বলুন:

নিম্নলিখিত কোন বিবরণগুলি কখনো কখনো সত্যি, সবসময় সত্যি, কিংবা কখনোই সত্যি নয়? কেন?



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীদের বোধকে সুদৃঢ় করার জন্য অ্যাকটিভিটি কতটা উপযোগী ছিল বলে আপনি মনে করেন?
- অ্যাকটিভিটি কি কোনো ভ্রান্ত ধারণাকে উন্মোচন করেছিল? যদি তাই হয়, তাহলে আপনি পরবর্তী পাঠগুলিতে এগুলি কীভাবে সামলাবেন?
- আপনি কি কোনও ভাবে আপনার কাজটি ঈশ্বর পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি পড়ার সময় ধারণক্ষমতা ও আয়তনের সম্পর্কে কোথায় মিল এবং কোথায় অমিল তা আপনি খতিয়ে দেখেছেন। কীভাবে ‘তুলনা ও পার্থক্য’ করার অ্যাকটিভিটি শিক্ষার্থীদের গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি এবং সূক্ষ্ম প্রভেদগুলিকে আবিষ্কার করার এবং বোঝার সুযোগ দেয় তা আপনি বিবেচনা করেছেন।

NCF (2005) এবং NCFTE (2009) থেকে প্রদত্ত শিক্ষাদান সংক্রান্ত আবশ্যিকতাগুলি উচ্চাকাঙ্ক্ষাপূর্ণ লক্ষ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়েছিল।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই ইউনিটটিতে আপনার ব্যবহৃত তিনটি ধারণা শনাক্ত করুন যা অন্যান্য বিষয়গুলি পড়ানোর সময়ে কাজে লাগবে। আপনাকে শীঘ্রই পড়াতে হবে এমন দুটি বিষয় সম্পর্কে লিখে নিন যেখানে ওইসব ধারণাগুলিকে অল্প কিছু পরিবর্তন করে ব্যবহার করা যেতে পারে।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলি

- 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 সে কথা ভাবুন।
- শিক্ষার্থীরা যাতে গণিতকে আলোচনার মাধ্যমে ও যোগাযোগের মাধ্যমে হিসাব এবং গণিত নিয়ে একসাথে কাজ করতে ও তার যথাযথ ব্যবহার করতে পারে তার সুযোগ করে দিন।

সম্পদ 2: দলগত কাজ পরিচালনা করা

ভাল দলগত কাজ পরিচালনা করতে আপনি রুটিন এবং নিয়ম তৈরি করতে পারেন। আপনি নিয়মিত দলগত কাজ ব্যবহার করলে, শিক্ষার্থীরা জানবে যে আপনি কি আশা করেন এবং এটাকে আনন্দদায়ক বলে মনে করবে। দল ও দলের সঙ্গে একসঙ্গে কাজ করার সুবিধা চিহ্নিত করার জন্য, আপনার শ্রেণির সঙ্গে কাজ করা প্রাথমিকভাবে একটা ভাল ধারণা। দলগত কাজে ভাল আচরণ বলতে কী বোঝায় তা আপনার আলোচনা করা উচিত, এবং সম্ভবত 'নিয়মাবলী'র একটা তালিকা তৈরি করা উচিত যা প্রদর্শন করা যেতে পারে; উদাহরণস্বরূপ, 'একে অপরের জন্য সম্মান', 'শোনা', 'একে অপরকে সাহায্য করা', 'একাধিক ধারণা চেষ্টা করা', প্রভৃতি।

দলগত কাজ সম্পর্কে পরিষ্কার মৌখিক নির্দেশ দেওয়া গুরুত্বপূর্ণ যা সূত্র হিসেবে ব্ল্যাকবোর্ডেও লেখা যেতে পারে। আপনাকে করতে হবে:

- আপনার পরিকল্পনা অনুযায়ী আপনার শিক্ষার্থীদের যে দলে কাজ করতে হবে সেই দলে যোগ দেওয়ার নির্দেশ দিন, সম্ভবত শ্রেণিকক্ষের এলাকাগুলোও চিহ্নিত করে দিতে পারেন যেখানে তারা কাজ করবে বা কোনো আসবাবপত্র বা বিদ্যালয় ব্যাগ সরানো সম্পর্কে নির্দেশাবলী প্রদান করুন
- করণীয় কাজটি সম্পর্কে খুব স্পষ্ট ধারণা থাকতে হবে এবং সংক্ষিপ্ত নির্দেশাবলী বা ছবিতে এটা বোর্ডে লিখুন। আপনার শুরু করার আগে আপনার শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করার অনুমতি দিন।

পাঠের সময়, পর্যবেক্ষণ করতে চারিদিকে ঘুরুন এবং দলগুলো কীভাবে কাজ করছে তা পরীক্ষা করুন। তারা কাজ থেকে বিচ্যুত হয়ে গেলে বা আটকে পড়লে, যেখানে প্রয়োজনে পরামর্শ দিন।

আপনি কাজের সময় দল পরিবর্তন করতে পারেন। আপনি দলগত কাজের ব্যাপারে আত্মবিশ্বাসী বোধ করলে এই দুটো কৌশল চেষ্টা করে দেখতে পারেন – বড় শ্রেণি সামলানোর সময় এগুলো বিশেষভাবে সহায়ক হয়:

- **বিশেষজ্ঞ দল:** প্রতিটি দলকে ভিন্ন কাজ দিন, যেমন বিদ্যুৎ উৎপাদনের একটা উপায় গবেষণা করা বা কোন নাটকের জন্য একটা চরিত্র তৈরি করা। একটি উপযুক্ত সময়ের পরে, দলগুলোকে পুনরায় সংগঠিত করুন যাতে সমস্ত মূল দল থেকে একজন 'বিশেষজ্ঞ'কে নিয়ে প্রতিটি নতুন দল তৈরি হয়। তারপর তাদের একটা কাজ দিন যেখানে সমস্ত বিশেষজ্ঞদের থেকে জ্ঞানকে এক জায়গায় জড় করতে হয়, যেমন কি ধরনের বিদ্যুৎকেন্দ্র নির্মাণ করতে হবে সেই সিদ্ধান্ত নেওয়া বা নাটকের একটা অংশ প্রস্তুত করা।
- **দূত:** কাজটিতে কিছু সৃষ্টি করা বা কোন সমস্যার সমাধান করা জড়িত থাকলে, কিছুক্ষণ পর, প্রতিটি দলকে অন্য দলগতভাবে একজন দূত পাঠাতে বলুন। তারা ধারণাগুলোর বা সমস্যার সমাধানগুলোর তুলনা করতে পারে এবং তারপর তাদের নিজেদের দলে ফিরে গিয়ে মতামত প্রকাশ করতে পারে। এই ভাবে, দলগুলো একে অপরের থেকে শিখতে পারে।

কাজের শেষে, কি শেখা হয়েছে তা সংক্ষেপে বর্ণনা করুন এবং আপনি কোনো ভ্রান্ত ধারণা দেখতে পেলে তা সংশোধন করুন। আপনি প্রতিটি দল থেকে মতামত শুনতে চাইতে পারেন, অথবা শুধুমাত্র একটা বা দুটো দলকে জিজ্ঞাসা করতে পারেন, যাদের কিছু ভাল ধারণা আছে বলে আপনি মনে করেন। শিক্ষার্থীদের মতামত প্রদান করাটি সংক্ষিপ্ত রাখুন এবং কোন কাজটা ভালভাবে করা হয়েছে, কোনটা আকর্ষণীয় ছিল এবং কোনটা আরও উন্নত করা যেতে পারে তা শনাক্ত করে তাদেরকে অন্য দলগুলির কাজের উপর মতামত দিতে উৎসাহ দিন।

আপনি যদি আপনার শ্রেণিকক্ষে দলগত কাজ গ্রহণ করতে চান তাহলেও, কখনও কখনও এটা সংগঠিত করা আপনার কাছে কঠিন লাগতে পারে, কারণ কিছু শিক্ষার্থী:

- সক্রিয় শিখন প্রতিরোধ করে এবং অংশ নেয় না
- আধিপত্য বিস্তারকারী
- পারস্পরিক সম্পর্ক স্থাপনের কম দক্ষতার কারণে বা আত্মবিশ্বাসের অভাবে তারা অংশগ্রহণ করে না।

দলবদ্ধ কাজ পরিচালনায় কার্যকর হয়ে ওঠার জন্য, শেখার ফলাফল কতদূর পূরণ হয়েছিল এবং আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা ভাল সাড়া দিয়েছিল (তারা সবাই কি উপকৃত হয়েছিল?) তা বিবেচনা করার পাশাপাশি উপরের সব পয়েন্টগুলো বিবেচনা করা গুরুত্বপূর্ণ। দলগত কাজ, সম্পদ, সময় বা দল গঠনে আপনি যে পরিবর্তনগুলো করতে পারেন তা বিবেচনা করুন এবং সাবধানে পরিকল্পনা করুন।

গবেষণা সুপারিশ করে যে শিক্ষার্থীদের সাফল্যকে ইতিবাচকভাবে প্রভাবিত করার জন্য সব সময় দলগত শিখন প্রয়োগ করার প্রয়োজন নেই, তাই প্রতি পাঠে এটার ব্যবহার বাধ্যতামূলক বলে আপনার মনে করা উচিত নয়। আপনি দলগত কাজ ব্যবহার করাকে একটা পরিপূরক কৌশল হিসাবে বিবেচনা করতে পারেন, উদাহরণস্বরূপ একটা বিষয় পরিবর্তনের মধ্যে একটা বিরতি হিসাবে বা শ্রেণির কোন আলোচনা হঠাত শুরু করার জন্য। এছাড়াও আড়ষ্টতা দূর করার অ্যাক্টিভিটি হিসাবে বা অভিজ্ঞতামূলক শেখার অ্যাক্টিভিটি প্রচলন করার জন্যও এটা ব্যবহার করা যায় এবং শ্রেণিকক্ষে সমস্যা সমাধান অনুশীলন করতে, বা বিষয় পর্যালোচনা করতেও ব্যবহার করা যেতে পারে।

অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- Laboratory Manual Secondary Stage, NCERT
- A newly developed maths portal by the Karnataka government: <http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics>
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: <https://www.ncetm.org.uk/>
- National STEM Centre: <http://www.nationalstemcentre.org.uk/>
- National Numeracy: <http://www.nationalnumeracy.org.uk/home/index.html>
- BBC Bitesize: <http://www.bbc.co.uk/bitesize/>
- Khan Academy's math section: <https://www.khanacademy.org/math>
- NRICH: <http://rich.maths.org/frontpage>
- Art of Problem Solving's resources page: <http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php>
- Teachnology: <http://www.teach-nology.com/worksheets/math/>
- Math Playground's logic games: <http://www.mathplayground.com/logicgames.html>
- Maths is Fun: <http://www.mathsisfun.com/>
- Coolmath4kids.com: <http://www.coolmath4kids.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>
- AMT-01 *Aspects of Teaching Primary School Mathematics*, Block 1 ('Aspects of Teaching Mathematics'), Block 2 ('Numbers (I)'), Block 3 ('Numbers (II)'), Block 5 ('Measurement'): <http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-amt-01-study-materialbooks.html>
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 4 ('On Spatial Learning'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): <http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html>
- *Manual of Mathematics Teaching Aids for Primary Schools*, published by NCERT: <http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/pks-primarymanual.pdf>
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications

- Textbooks developed by the Eklavya Foundation with activity-based teaching mathematics at the primary level: http://www.eklavya.in/pdfs/Catalouge/Eklavya_Catalogue_2012.pdf
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including *List of Hands-on Activities in Mathematics for Classes III to VIII*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': <http://cbse.nic.in/welcome.htm>
- Ganit Prabha, by WBBSE

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Marton, F. and Booth, S. (1997) *Learning and Awareness*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Maturana H., and Varela, F. (1988) *The Tree of Knowledge: The Biological Roots for Human Understanding*. Boston, MA: Shambala.

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.

Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando, FL: Academic Press.

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

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

এই বিষয়বস্তু ক্রিয়েটিভ কমন্স অ্যাট্রিবিউশন – শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্স এর অধীনে উপলব্ধ

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), যদি না অন্যভাবে চিহ্নিত হয়। লাইসেন্সটি টিইএসএস (TESS)-ইন্ডিয়া, OU এবং UKAID লোগোগুলির ব্যবহার বহির্ভূত করে, যা শুধুমাত্র টিইএসএস (TESS)-ইন্ডিয়ার প্রকল্পের ক্ষেত্রেই অপরিবর্তিতভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

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।