

মানসচিত্রগঠন, তুলনা করা এবং
বৈপরীত্য নির্ধারণ: সংখ্যা ব্যবস্থা

Visualising, comparing and
contrasting: number systems



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 পার্থক্যবিশেষের সহায়িকা প্রদান করে। এগুলি শিক্ষকদেরকে তাঁদের শিক্ষার্থীদের সঙ্গে শ্রেণিকক্ষে পরখ করে দেখার জন্য অ্যাক্টিভিটি 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 পার্থক্যের 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 সংক্রান্ত 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 পার্থক্যবিশেষের 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 ওয়েবসাইটে, (<http://www.tess-india.edu.in/>) থেকে ডাউনলোড করা যায়। অন্যথায় আপনি একটি সিডি বা মেমরি কার্ডে ভিডিওগুলি পেতে পারেন।

সংস্করণ 1.0 SM03v1

West Bengal

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি বা অন্যথায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রীটি একটি কিরিয়েটিভ কমন্স 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

গণিতে অনেকগুলি সংখ্যার ধারণা রয়েছে যেমন স্বাভাবিক সংখ্যা, পূর্ণ সংখ্যা, অখন্ডসংখ্যা, মূলদ সংখ্যা, অমূলদ সংখ্যা এবং বাস্তব সংখ্যা। শিক্ষার্থীরা প্রায়ই মনে করে যে, এই সংখ্যা পদ্ধতিগুলির মধ্যে পার্থক্যগুলি খুব কম ও অস্পষ্ট। সংখ্যা পদ্ধতিগুলির মধ্যে মিল ও অমিল এবং গাণিতিক কার্যক্রম যেমন যোগ, গুণ, সূচক ইত্যাদি গুলো কীভাবে কাজ করে এই ইউনিটে তা অনুসন্ধান করা হয়েছে।

ন্যাশনাল কারিকুলাম ফ্রেমওয়ার্ক ফর টিচার এডুকেশন (NCFTE, 2009) এর চাহিদা হল গাণিতিক পাঠগুলিকে শিক্ষার্থীদের জন্য আকর্ষণীয়, উদ্দেশ্যমূলক অংশগ্রহণমূলক হিসেবে তৈরি করা এবং শিক্ষার্থীরা যেন গণিত বুঝতে পারে সে হিসেবে তৈরি করা। কাজটি সম্পন্ন করা সহজ নয়। তবে তুলনা এবং বৈপরীত্যের কাজগুলি অনুশীলন এবং চাঞ্চুস করার মাধ্যমে তা অর্জন করতে শিক্ষকদের সহায়তা করাই এই ইউনিটের লক্ষ্য। ইউনিটটিতে এই উপায়গুলির প্রতিটি ব্যাখ্যা করা হয়েছে এবং কীভাবে শ্রেণিকক্ষে এগুলি প্রয়োগ করা যায় তার উদাহরণ সরবরাহ করা হয়েছে। পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার করে প্রচলিত শ্রেণি শিক্ষণ প্রক্রিয়ার ছোট ছোট পরিবর্তন করার বিষয়টি এই ইউনিটটিতে আলোচনা করা হয়েছে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- সংখ্যা এবং সংখ্যার অ্যাক্টিভিটিগুলি মানসচিত্র গঠন করার বিভিন্ন পদ্ধতি কীভাবে অনুসন্ধান এবং বিশ্লেষণ করতে হয় এবং তাদের সীমাবদ্ধতাগুলি অনুধাবন করা যায় সে সম্পর্কে কিছু ধারণা।
- তুলনা এবং বৈপরীত্যের অ্যাক্টিভিটিগুলির কাঠামো এবং প্রভাবগুলিকে বুঝতে এবং কীভাবে মানসচিত্র গঠন আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতের ধারণা তৈরিতে সহায়তা করতে পারে তা বুঝতে।

এই ইউনিটটি সম্পদ 1-এ ন্যাশনাল কারিকুলাম ফ্রেমওয়ার্ক (NCF, 2005) এবং NCFTE (2009)-এর শিক্ষাদানের পদ্ধতিরগুলির সাথে যোগসূত্র স্থাপন করে।

1 তুলনা এবং বৈপরীত্যের অ্যাক্টিভিটিসমূহ

তুলনা এবং বৈপরীত্য গাণিতিক বৈশিষ্ট্য এবং এর প্রয়োগ সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের সচেতন করার জন্য ভাল অ্যাক্টিভিটি। তুলনা এবং বৈপরীত্য নির্ধারণের অ্যাক্টিভিটিটি গাণিতিক বিষয়ের বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে চিন্তা করতে এবং কোনটি সমান এবং কোনটি সমান নয় তা চিহ্নিত করতে শিক্ষার্থীদেরকে সাহায্য করে। এটি করার সময় শিক্ষার্থীরা এমন সংযোগ স্থাপন করে যা তারা হয়তো সাধারণভাবে বিবেচনা করতো না। কোনটি একই থাকে এবং কোনটি পরিবর্তিত হতে পারে সে সম্পর্কে সাধারণীকরণ, অনুমান করণ এবং এই অনুমানগুলি যাচাই করার মতো গাণিতিক চিন্তার প্রক্রিয়াতে তাদেরকে উল্লীত করা হয়। সম্পর্কগুলি উপলব্ধি করতে, কাঠামোগুলি দেখতে, কারণ নির্ধারণ করতে এবং প্রতিবেদনগুলির সত্যতা বা অসত্যতা সম্পর্কে যুক্তি খাড়া করতে শিক্ষার্থীদেরকে অপসারণ ব্যবহার করতে দেওয়া হলো ন্যাশনাল কারিকুলামের প্রয়োজনসমূহের একটি উদাহরণ।

তুলনা এবং বৈপরীত্য নির্ধারণের অ্যাক্টিভিটি যেমন অ্যাক্টিভিটি 1, শিক্ষার্থীদেরকে নিম্নলিখিত বিষয়গুলিতে সহায়তা করতে পারে:

- তাদের শিক্ষাটি আয়ত্ত করতে
- বিবিধ সংখ্যা পদ্ধতিগুলির বিভিন্ন উদ্দেশ্যগুলি তাদের মনে করানো
- পদ্ধতিগুলির সুস্পষ্ট মিল এবং অমিলগুলি সম্পর্কে সচেতন করানো।

অ্যাক্টিভিটি 1-এর জন্য প্রয়োজন হিসেবে কোন প্রতিবেদনগুলি সর্বদা সত্য, কখনও কখনও সত্য বা কখনই সত্য নয় সে সম্পর্কে আপনার শিক্ষার্থীদের চিন্তা করা প্রয়োজন। লক্ষ্যটি হল সংখ্যা পদ্ধতিগুলির পার্থক্যগুলি সম্পর্কে সচেতন হওয়া এবং তাদের বোধগম্যতার জন্য

একটি গাণিতিক যুক্তির গঠন। এটি করার মাধ্যমে তারা তাদের গাণিতিক ভাষা ব্যবহারে আরও নির্ভুল হতে পারে এবং আরও সুক্ষ্ম মিল এবং অমিলগুলো লক্ষ্য করতে পারে। পরের প্রশ্নগুলিতে একটি সংখ্যা রেখাতে নির্দেশ করার মাধ্যমে মানসচিত্র গঠনের দিকে একটি প্রথম পদক্ষেপ রয়েছে।

আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে এই ইউনিটে অ্যাক্টিভিটিগুলি ব্যবহার করার প্রয়াসের আগে নিজেই সমস্ত অ্যাক্টিভিটি (বা কমপক্ষে আংশিক) শেষ করে নিলে একটি ভাল ধারণা হবে। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখেন তবে তা আরও ভাল হবে। কারণ এটি অভিজ্ঞতার প্রতিফলনের ক্ষেত্রে সহায়ক হবে। অ্যাক্টিভিটিগুলি নিজেই চেষ্টা করে দেখার অর্থ আপনি শিক্ষার্থীর অভিজ্ঞতাগুলি সম্বন্ধে অন্তর্দৃষ্টি পাবেন যা আপনাকে শিক্ষক হিসাবে আপনার শিক্ষাদান এবং অভিজ্ঞতাকে প্রভাবিত করতে পারে। যখন আপনি প্রস্তুত, তখন আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটিগুলি ব্যবহার করে দেখুন। পাঠটির শেষে, অ্যাক্টিভিটিটি যে উপায়ে করা হয়েছে এবং যা শেখা হয়েছে সেটি সম্পর্কে চিন্তা করুন। এটি আপনাকে আরও শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক শিক্ষাদানের পরিবেশ তৈরি করতে সহায়তা করবে।

অ্যাক্টিভিটি 1: সর্বদা সত্য, কখনও কখনও সত্য বা কখনই সত্য নয়?

প্রস্তুতি

প্রতিবেদনগুলি একটি তালিকা হিসাবে প্রদান করা যেতে পারে, বা কার্ডের উপর লিখিত হতে পারে এবং বিক্ষিপ্তভাবে ভাগ করে নেওয়া যেতে পারে। প্রশ্নগুলির একটি সম্পূর্ণ তালিকা এবং একটি কর্মপুস্তিকার উদাহরণ, যা কার্ড হিসাবে কাটা হতে পারে, সম্পদ 2 এবং 3-এ খুঁজে পাওয়া যেতে পারে। বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির একটি ওভারভিউ এবং তাদের বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পদ 4-এ পাওয়া যাবে।

এই কার্যকলাপে কাজ করার উপায় সম্বন্ধে এখানে কয়েকটি পরামর্শ দেওয়া হল:

- এ বিষয়ে শিক্ষার্থীরা নিজেরাই কাজ করতে, তাদের মতামতগুলি শ্রেণির সাথে ভাগ করে নিতে বা তাদের ধারণাগুলি তাদের সহযোগী/সহপাঠীদের সাথে ভাগ করে নিতে আপনি শিক্ষার্থীদেরকে বলতে পারেন।
- সম্পাদন করার জন্য প্রতিবেদনগুলি সবাইকে প্রস্তাব করা যেতে পারে – তবে এটি কষ্টকর হতে পারে, তাই শিক্ষার্থীদের কেবল এর অংশ সম্পূর্ণ করতে বলুন, যেমন বিজোড়/জোড়/মৌলিক সংখ্যাগুলিতে কাজ করতে বলুন।
- আপনি শিক্ষার্থীদের তাদের নিজস্ব পছন্দ মতো কাজ করতেও বলতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, যদি তারা তিন নির্বাচন করে তবে তারা এর সম্মুখীন হতে ভালবাসবে এবং দুই নির্বাচন করলে তারা তা করতে চাইবে না, আপনি তাদেরকে তাদের সহযোগী(দের) সমর্থন নিয়ে এগুলির মধ্যে পাঁচটির সবকয়টি করতে বলতে পারেন।
- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজের পছন্দমতো করতে দেওয়া প্রায়শই সক্রিয় অংশগ্রহণ এবং শ্রেণিকক্ষে কাজ করার সুযোগ বাড়িয়ে তোলে।

অ্যাক্টিভিটি

নিম্নলিখিত প্রতিবেদনগুলির কোনটি 'সর্বদা সত্য', 'কখনও কখনও সত্য' বা 'কখনই সত্য নয়' এবং কেন তা আপনার শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন?

1. দুটি স্বাভাবিক সংখ্যার যোগফল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা হবে।
2. দুটি পূর্ণ সংখ্যার যোগফল একটি পূর্ণ সংখ্যা হয় না।
3. দুটি অমূলদ সংখ্যার পার্থক্য একটি অমূলদ সংখ্যা হবে।
4. দুটি অমূলদ সংখ্যার গুণফল একটি অমূলদ সংখ্যা হবে।
5. দুটি অখন্ড সংখ্যার ভাগফল একটি অখন্ড সংখ্যা হবে।

6. দুটি প্রকৃত সংখ্যার ভাগফল একটি বাস্তব সংখ্যা হবে।
7. অসংখ্য পূর্ণ সংখ্যার জোড় রয়েছে যাদের যোগফল হল 0।
8. পূর্ণ সংখ্যাগুলির একটি জোড় বিদ্যমান রয়েছে যার গুণফল হল 1।
9. দুটি বাস্তব সংখ্যার গুণফল হল কোনও অ-পুনরাবৃত্ত, শেষ না হওয়া দশমিকাসংযুক্ত (decimal)।
10. একটি স্বাভাবিক সংখ্যার সঠিক অবস্থান কোনো সংখ্যা রেখার উপর নির্ধারণ করা যায় না।
11. দুটি পূর্ণ সংখ্যার বিয়োগফল একটি সংখ্যা রেখায় থাকা দুটি পূর্ণ সংখ্যার প্রতিটির বাম দিকে।
12. যে কোনও দুটি বাস্তব সংখ্যার মধ্যে সসীম স্বাভাবিক সংখ্যা থাকে।
13. a একটি স্বাভাবিক সংখ্যা হলে a^2 হল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা।
14. ab সংখ্যাটি a এবং b উভয়ের চেয়ে বৃহত্তর।



ভিডিও: শেখার জন্য কথা বলা

আপনি 'শেখার জন্য কথা বলা' র মূল সম্পদটিও দেখতে চাইতে পারেন।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতী অপরাজিতা অ্যাক্টিভিটি 1 ব্যবহার করা সম্বন্ধে চিন্তাভাবনা করেছেন

এই অ্যাকাউন্টটি এমন একজন শিক্ষকের যিনি তার মাধ্যমিক শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটি 1 চেষ্টা করে দেখেছেন।

আমি বিভিন্ন কারণে এই অ্যাক্টিভিটিটি চেষ্টা করে দেখতে কিছুটা ভীত ছিলাম:

- অ্যাক্টিভিটিটির অস্বাভাবিক কাঠামো
- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজস্ব বোধগম্যতা গঠনের প্রয়োজন
- শিক্ষার্থীরা একে অন্যের সাথে কথা বলে, যখন সাধারণত আমার শ্রেণিকক্ষে তা অনুমোদিত নয়
- আমার ভয় হল বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতিগুলি সম্পর্কে তারা আদৌ কোন কিছু মনে নাও রাখতে পারে!

আমরা এই অ্যাক্টিভিটিটি শুরু করার আগে আমি ছয়জন শিক্ষার্থীকে এক থেকে 14-এর মধ্যে একটি সংখ্যা জিজ্ঞাসা করেছিলাম।

তাদেরকে যে প্রশ্নগুলি করতে হতো এই ছয়টি সংখ্যায় তা হয়ে গেল। আমি শিক্ষার্থীদের একে অন্যের সাথে কথা বলতে দিতে একেবারেই স্বচ্ছন্দ বোধ করছিলাম না। কারণ আমার মনে হয়েছিল যে 79 জন শিক্ষার্থীর শ্রেণিকক্ষে সেটা খুব বেশি কোলাহলের সৃষ্টি করবে। কি নিয়ে আলোচনা হয়েছে তা আমি নিয়ন্ত্রণ করতে পারব না এবং একটি বিশৃঙ্খল পরিস্থিতি তৈরি হতে পারে। যদি অধ্যক্ষ এরকম বিশৃঙ্খল পরিস্থিতির মুহূর্তে সামনে দিয়ে যান তবে কী হবে! অন্যদিকে আমার বিশ্বাস ছিল যে, আলোচনা করা, শেখার জন্য সহায়ক হবে, কারণ আপনি যখনই কথা বলবেন তখন আপনাকে আপনার চিন্তাভাবনাকে সংগঠিত করতে হবে – অন্যথায় শ্রোতার আপনাকে বুঝতে পারবে না।

তাই আমি নিজেকে সাহস যোগালাম এবং পাঠ শুরু করে দিলাম: আমি শিক্ষার্থীদের নিজেদের মধ্যে নীরবতার সাথে উত্তর লিখতে বললাম এবং তাদের বোধগম্যতা লিখতে বললাম। তারপরে আমি তাদের চিন্তাভাবনা ও বোধগম্যতা নিয়ে তাদের সহপাঠীদের সাথে জোড় বেঁধে আলোচনা করতে বললাম। তবে তাদের এটি নিঃশব্দে করতে হয়েছে, যাতে তারা কী আলোচনা করেছে তা অন্যরা শুনতে

এবং তাদের ধারণা অন্য শিক্ষার্থীরা ব্যবহার করতে না পারে। আমি তাদের বললাম যে কিছু সময় পরে আমি বিক্ষিপ্তভাবে কাউকে ডেকে ব্যাখ্যা করতে বলব যে, জোড়াটি তৈরি করার কারণ কি ছিল? অন্যান্য শিক্ষার্থীরা তখন একটি গঠনমূলক উপায়ে মন্তব্য করতে পারে ঠিক যেমন আমরা গোটা শ্রেণির সাথে মাঝে মাঝে আলোচনা করে থাকি। তারা কোনও কিছুই মনে রাখতে পারবে না আমার এই আশঙ্কাটির প্রতি ব্যবস্থা নিতে আমি তাদের পাঠ্যবই-এর পৃষ্ঠার নম্বরগুলি ব্ল্যাকবোর্ডে লিখেছিলাম, যেখানে তারা সংখ্যা ব্যবস্থা সম্পর্কে তথ্য পেতে পারে – এবং তারা এগুলি স্বাধীন ভাবে দেখতে পারে।

আমি অবাক হয়ে দেখলাম এটি দুর্দান্ত কাজ করেছে! শ্রেণিকক্ষে কোনও বিশৃঙ্খলা হয়নি। জোড় বেঁধে কথা বলার সময় কোলাহল হচ্ছিল, তবে এটি জোরে ছিল না: মনে হচ্ছিল তাদের প্রতিযোগিতা এবং গোপনীয়তার ধারণাটি পছন্দ হয়েছে। আমি ঘুরে ঘুরে এবং দেওয়ালের পাশে চুপ করে দাঁড়িয়ে তাদের কথোপকথনগুলি শুনছিলাম এবং পর্যবেক্ষণ করছিলাম। আমার যেটি অত্যন্ত পছন্দ হয়েছিল সেটি হল, গণিত সম্পর্কিত কথোপকথন এবং সেই অনৈক্যটি গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলি সম্বন্ধে যুক্তিসম্মত আলোচনায় নিয়ে গিয়েছিল। তাদের বোধগম্যতা পরীক্ষা করতে পাঠ্যপুস্তক উল্টে দেখছিলাম এবং তারা যা বলছে তা ব্যাখ্যা করতে একটি সংখ্যা রেখা ব্যবহার করছিল। শ্রেণির সম্পূর্ণ আলোচনাটি আমি যতটা আশা করেছিলাম তার থেকে কম প্রাণবন্ত ছিল, কারণ সে সময় খুব বেশি মতপার্থক্য ছিল না। তবে আমি ব্যবহার করা গাণিতিক ভাষার গুণমান সম্পর্কে খুশি হয়েছিলাম। এভাবে, শ্রেণির আলোচনাটি একটি একক কার্যকলাপে পরিণত হয়েছিল। তাদের প্রতিক্রিয়াগুলি আমাকে দেখিয়েছিল যে, তারা বিভিন্ন সংখ্যা ব্যবস্থাগুলির মধ্যে অ্যাক্টিভিটি করার সময় প্রকৃতই বৈশিষ্ট্যগুলির পার্থক্য ও এই পার্থক্যগুলির পরিণাম বুঝতে পেরেছে।

এই শ্রেণিতে আমার যে বিষয়টি কঠিন বলে মনে হয়েছিল তা হল শিক্ষক হিসাবে আমার ভূমিকার পরিবর্তন। তাদের কী করতে হবে তা তাদের ব্যাখ্যা করা এবং বলার জন্য আমি সামনে দাঁড়াইনি। প্রকৃতপক্ষে আমি খুব কম কথা বলেছিলাম এবং আলোচনায় হস্তক্ষেপ না করা এবং কীভাবে এটি করতে হবে তা দেখানো আমার পক্ষে শক্ত ছিল না। তবে এর অর্থ হল, এটি এখন তাদের শিক্ষা এবং চিন্তাভাবনাকে আরও শক্তিশালী করে তুলতে সাহায্য করেছিল।

আমাকে কি পরেরবার কোনকিছু পরিবর্তন করতে হবে? হ্যাঁ, আমি মনে করি যে, আমি তাদের নিজেদের প্রশ্নগুলি বেছে নিতে চেষ্টা করব, যদিও আমি ঠিক নিশ্চিত না যে, সে ক্ষেত্রে আমি কীভাবে পুরো শ্রেণির আলোচনাকে পরিচালিত করব? কারণ তারা প্রত্যেকে আলাদা আলাদা প্রশ্ন নির্বাচন করতে পারে। সম্ভবতঃ আমি তাদের প্রাপ্ত তথ্যগুলি ব্যবহার করে তাদেরকে একটি ছোট উপস্থাপনা তৈরি করতে বলতে পারতাম। আমি ভেবেছিলাম আমি 'কার্ড' বিন্যাসেও প্রশ্নগুলি তৈরি করব এবং সেগুলি যখন কোনও পার্টের শেষে পাঁচ বা দশ মিনিট সময় বাকি থাকবে তখন ব্যবহার করব। আমি মনে করি এটিকে পুনরাবৃত্তি করলে এসব স্তর মনে রাখতে সাহায্য করবে এবং এটি ব্যতীত বই থেকে অনুশীলন করতে নিজেরাই সক্ষম হবে।

আপনার শিক্ষাদান নিয়ে চিন্তা-ভাবনা

যখন আপনি আপনার শ্রেণিতে এ জাতীয় একটি অ্যাক্টিভিটি করে থাকেন, তারপর কোনটি ভাল হয়েছিল এবং কোনটি তত ভাল হয়নি সে নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করুন। যে প্রশ্নগুলো শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করেছিল এবং অগ্রগতিতে সক্ষম করেছিল এবং কোথায় আপনার ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন ছিল সেগুলো বিবেচনা করুন। এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা সর্বদা একটি 'স্ক্রিপ্ট' খুঁজতে সহায়তা করে, যা আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতকে আকর্ষণীয় এবং মনোরম হিসাবে পেতে সহায়তা করে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে, তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আগ্রহ দেখাবে। আপনি প্রতিবার অ্যাক্টিভিটিগুলি গ্রহণ করার সময় এই চিন্তা-ভাবনামূলক অনুশীলনটি ব্যবহার করুন, লক্ষ্য করবেন যেমনটি শ্রীমতী অপরািজিতা করেছিলেন, কয়েকটি ছোটখাটো বিষয়ে কিছুটা তফাৎ থাকবে।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা শুরু করতে ভাল প্রশ্নগুলি হল:

- আপনার শ্রেণির জন্য এটি কেমন ছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনি কি কখনও হস্তক্ষেপ করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?
- আপনি কি কাজটির কোন রকম পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে তার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

2 মানসচিত্র গঠন নিয়ে কাজ করা (Visualisation)

ডর্লার (1991) এবং ভান হিয়েলে (1986) র করা একটি গবেষণায় দেখা গেছে মানসচিত্র গঠন হল গণিত শেখার একটি শক্তিশালী হাতিয়ার। (আপনি মানসচিত্র গঠন সম্পর্কে *মানসচিত্র গঠনের ব্যবহার করা: বীজগাণিতিক পরিচয়সমূহ* ইউনিটটিতে আরও জানতে পারবেন)। তবে বেশির ভাগ ভিজুয়াল উপস্থাপনাগুলিতে তাদের গাণিতিক ব্যবহারে সীমাবদ্ধতা রয়েছে। কোনো নির্দিষ্ট উদ্দেশ্যে কোন ভিজুয়াল উপস্থাপনা ব্যবহার করতে হবে সে সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের জ্ঞান থাকতে হবে।

অ্যাক্টিভিটি 2-এ শিক্ষার্থীরা সংখ্যা রেখার জন্য এই সীমাবদ্ধতাগুলি অনুসন্ধান করে। অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন প্রকার সংখ্যার ধরণগুলিকে শনাক্ত করতে বলে। এটি তাদের নিজস্ব উদাহরণ নির্বাচন করারও সুযোগ দেয়, ফলে অংশগ্রহণকারী শিক্ষার্থীদের স্বাধীনতার একটি অনুভূতি দেওয়া হয়।

অ্যাক্টিভিটি 2: একটি সংখ্যা রেখায় সংখ্যাগুলির উপস্থাপনা

প্রস্তুতি

যে শিক্ষার্থীরা জোড় বেঁধে বা ছোট দলে কাজ করে তাদের পক্ষে এই অ্যাক্টিভিটিটি ভাল কাজ করে। ফলে ধারণা ও মতামতগুলি সহজেই ভাগ করতে ও চ্যালেঞ্জ জানাতে পারা যেতে পারে। যদি আপনার শিক্ষার্থীদেরকে এই ভাবে কাজ করার জন্য ব্যবহার করা না হয়, তবে কীভাবে জোড় বেঁধে বা ছোট দলে কাজ করা যায় এবং কীভাবে তারা বসবে যাতে তারা একে অন্যের সাথে ভাল ভাবে কাজ করতে পারে সে উদ্দেশ্যে আপনাকে পরিকল্পনা করতে হবে।

অ্যাক্টিভিটি

আপনার শিক্ষার্থীদের নিচের বিষয়গুলো বলুন:

- একটি সংখ্যা রেখায় যথাযথ ভাবে নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলি স্থাপন কর:
 - 2 – 4
 - 18/4
 - $\sqrt{2}$
 - 17/3
- তুমি কি ফলাফলগুলি নিয়ে খুশী? তুমি কি এগুলির সবকয়টি যথাযথ স্থানে স্থাপন করতে সক্ষম? তুমি কীভাবে জানো?
- তুমি কি অন্য সংখ্যাগুলির কথা ভাবতে পারো যেগুলো সংখ্যা রেখায় উপস্থাপন করা কঠিন বা সহজ হবে?

কেস স্টাডি 2: শিক্ষক অভয় অ্যাক্টিভিটি 2 ব্যবহার করা নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করেছেন

আমি প্রথমে নিজেই অ্যাক্টিভিটি 2 চেষ্টা করেছিলাম এবং শিক্ষকটির ভিতরে কার্যকর বিষয়টি দেখতে পাচ্ছিলাম। তবে এই প্রকারের অ্যাক্টিভিটি আমাদের স্কুলে করতে দেওয়া হয়নি, সুতরাং আমি খুব সংশয়ী ছিলাম। আমি কীভাবে সংশয়টি কাটিয়ে উঠেছিলাম এবং আমার অভিজ্ঞতাগুলি কীভাবে প্রভাবিত হয়েছিল যখন শিক্ষার্থীদের সাথে এই অ্যাক্টিভিটিটির পরিকল্পনা করি তা আমি ব্যাখ্যা করব।

যেহেতু আমি এই অ্যাক্টিভিটিটি আমার শিক্ষার্থীদের সাথে সরাসরি শ্রেণিতে ব্যবহার করতে আত্মবিশ্বাসী ছিলাম না। তাই আমি এটি প্রথমে আমার সহকর্মীদের সাথে করে দেখার সিদ্ধান্ত নিলাম। সহকর্মীরা, তাদের সবাই গণিত শিক্ষক নন, তারা সংখ্যা রেখায় তাদের মতো করে সংখ্যাগুলি চিহ্নিত করেছিলেন। তারপর তারা কীভাবে এটি করেছে আমি তা জিজ্ঞাসা করলাম। তাদের পূর্ণ এবং মূলদ-সসীম সংখ্যাগুলি উপস্থাপন করার পদ্ধতিগুলি ছিল একই, তবে তারা মূলদ-অসীম এবং অমূলদ সংখ্যাগুলি চিহ্নিত করার পৃথক পদ্ধতি ব্যবহার করেছিলেন। উদাহরণস্বরূপ, কতগুলি সংখ্যার জন্য তারা দশমিকের ব্যবহার করেছিলেন, অন্যগুলোর জন্য তারা গঠন ব্যবহার করেছিলেন। এই সংখ্যাগুলি যথাযথভাবে ঠিক কোনও সংখ্যা রেখায় স্থাপিত হয়েছে কিনা এবং মানসচিত্র গঠন হিসাবে সংখ্যাগুলির সীমাবদ্ধতা কী ছিল সে সম্পর্কে একটি আলোচনা হয়েছিল।

আমার সহকর্মীদের কাজটি প্রথমে করতে বলা এবং সেটি নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করা আমাকে আমার নবম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের পাঠ্যক্রমের পরিকল্পনা তৈরিতে সহায়তা করেছিল। আমি লক্ষ্য করেছি যে, আমার সহকর্মীরা একে অপরের কাছ থেকে শুনে শিখেছে। কীভাবে করতে হবে আমি তা তাদের বলিনি। এটি আমাকে ভাবতে শিখিয়েছিল। আমার শিক্ষার্থীরা কী একই ভাবে শিখতে পারবে? তাদের শেখাটি কিছুটা আলাদা হবে - আমি কেন সেভাবে চিন্তা করছি?

আমি স্থির করেছিলাম যে আমার শিক্ষার্থীরা তাদের সহপাঠীদের কাছ থেকেও শিখুক যেন তারা জানতে পারে যে সেখানে কোন পদ্ধতিগুলি রয়েছে এবং সেগুলির কার্যকারিতা ও সীমাবদ্ধতা সম্পর্কে চিন্তা করে, ঠিক যেমনটি আমার সহকর্মীরা করেছিল। এর অর্থ, জ্ঞান আদানপ্রদান ঘটানোর সুযোগ ঘটবে তা নিশ্চিত করতে আমাকে আমার শিক্ষাদানের পরিকল্পনা গ্রহণ করতে হয়েছিল অর্থাৎ আমাকে সময় ভাগ করার পরিকল্পনা করতে হয়েছিল।

তাই প্রথমে নিজেই কাজটি করে আমি বিশ্বাস করেছিলাম যে, এটি দুর্দান্ত শিক্ষা গ্রহণের সুযোগসহ উৎসাহ বর্ধক হিসাবে কাজ করেছে। আমার সহকর্মীদের কাজটি করতে বলার ফলে শ্রেণিকক্ষে তা করতে দেওয়ার মাধ্যমে আমার মধ্যে যে উদ্বেগ ছিল তা কাটিয়ে উঠতে সহায়তা করেছে। তাদের প্রতিক্রিয়াগুলি শোনা আমাকে আমার শেখা সম্পর্কিত অনুমানগুলিকে প্রশ্ন করতে এবং আমাকে বিবিধ শিক্ষাদানের উপায়গুলি সম্পর্কে ভাবতে জোর দিয়েছে যে, শিক্ষাদান ভাগ করে নেওয়া যেতে পারে। আমি আমার 'নতুন' ধারণাগুলি প্রয়োগ করে দেখার জন্য কিছু পাঠ পরিকল্পনা করব।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝে তা জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনি কি কাজটির কোন রকম পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে তার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?



ভিডিও: পাঠপরিচালনা

আরও তথ্যের জন্য সম্পদ 5, 'পাঠপরিচালনা' পড়ুন।

3 তুলনা এবং বৈপরীত্য অ্যাক্টিভিটিগুলি তৈরি করা – বিদ্যমান অনুশীলনীগুলিতে ছোটখাটো পরিবর্তন করা

নতুন শিক্ষাদানের ধারণা আকর্ষণীয় এবং আকাঙ্ক্ষিত হতে পারে, তবে এটি কীভাবে বিদ্যমান অনুশীলনীগুলির সাথে প্রাসঙ্গিক কেস স্টাডিগুলির শিক্ষকদের মতোই আপনি এই ইউনিট থেকে বা অন্যান্য উৎস থেকে অ্যাক্টিভিটিগুলি ব্যবহার করতে এবং সেগুলি আপনার শিক্ষাদানের অনুশীলনীর সাথে প্রাসঙ্গিক করে তুলতে পারেন। মাঝে মাঝে ছোটখাটো পরিবর্তনও শিক্ষাদানের গুণমান এবং কার্যকারিতার উপরে দারুণ প্রভাব ফেলতে পারে।

পরের কাজটি হল পরিকল্পনার অ্যাক্টিভিটি, এটি পাঠ্যপুস্তকের ব্যবহারে ছোটখাটো পরিবর্তন করার উপরে লক্ষ্য রাখে। এর জন্য পাঠ প্রস্তুত করার জন্য সামান্য অতিরিক্ত সময় প্রয়োজন, তবে এটি প্রকৃতপক্ষে শিক্ষাদানের সময়কে উল্লেখযোগ্যভাবে কমতে পারে। কারণ বইয়ের অনুশীলনীগুলি অধিক দক্ষতার সাথে ব্যবহার করা হয় ও কি শিখতে পারা যায় সেটার ওপর গুরুত্ব প্রদান করা হয়। কিছু প্রশ্ন দিয়ে শুরু করা ভাল উপায়, এটি শিক্ষার্থীদের তুলনা এবং বৈপরীত্য স্থাপন করতে দেবে, সম্ভবত কাগজে কিছু লিখে রাখা এবং দেখানোর জন্য আপনার ডেস্কে বা দেওয়ালে আটকানো ভাল উপায়। এই প্রশ্নগুলি যেকোনও পাঠের যেকোনও সময়ে বা পর্যায়ে বারংবার ব্যবহার করা যায়। কয়েকটি সহজ তবে ভাল প্রশ্ন হল:

- কোনটি সমজাতীয় এবং কোনটি পৃথক?
- তুমি কি এ জাতীয় অন্য প্রশ্ন তৈরি করতে পারবে?
- তুমি কি একটি কঠিন প্রশ্ন এবং একটি সহজ প্রশ্ন তৈরি করতে পারবে?
- তুমি কীভাবে এটি জানতে পারলে?

অ্যাক্টিভিটি 3: পাঠ্যপুস্তকগুলিতে প্রশ্নগুলি অন্তর্ভুক্ত করার পরিকল্পনা

তুমি যে পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার কর তাতে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতিগুলিতে কাজ করা সম্পর্কে অনুশীলনীগুলি দেখা।

1. এই প্রশ্নগুলির মধ্যে কোনটি সমজাতীয় এবং কোনটি পৃথক?
2. এই প্রশ্নগুলিতে আপনি কীভাবে ছোটখাটো পরিবর্তন করতে পারেন যাতে এটি আপনাকে তুলনা ও বৈপরীত্য নির্ধারণের অনুমতি দেবে?
3. আপনি কীভাবে এই প্রশ্নগুলি আপনার শিক্ষার্থীদের কাছে উপস্থাপন করতে পারেন যাতে এটি তাদের তুলনা ও বৈপরীত্য নির্ধারণের অনুমতি দেবে?
4. যখন আপনি এই পাঠগুলি পড়াচ্ছেন তখন ব্যবহার করার জন্য নোটগুলি তৈরি করুন। অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সাথে আপনার ধারণাগুলি ভাগ করে নেওয়া বিভিন্ন পাঠগুলির জন্য পরামর্শগুলির একটি তালিকা তৈরি করবেন।

আপনি সম্পদ 6-এর আত্মিকরণ (adapt) করা পাঠ্যপুস্তকের প্রশ্নগুলির একটি উদাহরণ খুঁজে পেতে পারেন।

কেস স্টাডি 3: শিক্ষক আনন্দ অ্যাক্টিভিটি 3 ব্যবহার করাকে নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করেছেন

আমি গ্রামীণ সরকারী স্কুলে সেকেন্ডারি ক্লাসে পড়াই। সেখানে শ্রেণি পিছু প্রায় 80 জন শিক্ষার্থী। আমি সাধারণত শ্রেণিতে পড়ানোর আগে শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকগুলির কোনও অধ্যায়ের নির্দিষ্ট অনুশীলন থেকে প্রশ্নগুলি মনোযোগ সহকারে দেখি। কার্যকলাপে দেওয়া পরামর্শ অনুসারে আমি কখনও প্রশ্নগুলি দেখার কথা বিবেচনা করিনি। এটি খুব সহজ মনে হচ্ছিল। আমি খুব বেশি নজর দেওয়ার প্রত্যাশা করিনি, কারণ আমি মনে করি বইগুলি ভাল এবং এটি ধীরে ধীরে, ধাপে ধাপে শিক্ষার্থীদের কাছে গাণিতিক ধারণাগুলি উপস্থাপিত করে। যাই হোক আমার ফিরে আসার হতাশাটি হল শিক্ষার্থীরা শেষ পাঠে, গত সপ্তাহে, গত মাসে বা গত বছরে যা করেছিল তা মনে রাখা তাদের পক্ষে কঠিন হচ্ছে এবং আমি যেমনটি চাই তারা পরীক্ষায় প্রায়শই তেমনটি করে না। উদাহরণস্বরূপ তারা কেন বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতিগুলির মধ্যে পার্থক্য লক্ষ্য করে নি?

এই ক্ষেত্রে আমি নবম শ্রেণির 'সংখ্যা ব্যবস্থা' অধ্যায়টি দেখেছি। বিশেষত NCERT পাঠ্যবইয়ের অনুশীলনী 9.3। এই প্রশ্নগুলির মধ্যে কোনটি সমজাতীয় এবং কোনটি পৃথক আমি তা ভেবেছিলাম। আমি খেয়াল করেছিলাম যে 1 নং প্রশ্নে দশমিক ভগ্নাংশের রূপ সম্পর্কিত প্রশ্ন ছিল; প্রশ্ন 3-এ বিপরীতটি জিজ্ঞাসা করা হয়েছিল। আমি একটি ছোট পরিবর্তন করার এবং এই দুটি প্রশ্ন একত্রিত করার সিদ্ধান্ত নিলাম। শিক্ষার্থীদের এখন মাঝখানে অন্য কোনো প্রশ্ন ছাড়াই দুটি পৃথক অনুশীলনে করার পরিবর্তে 65/100 এবং 13/99 কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করতে বলা হল এবং তারপরে দশমিক সংখ্যা থেকে আবার ফিরিয়ে আনতে বলা হল। আমি ভেবেছিলাম এটি তাদের দশমিক এবং ভগ্নাংশের ধারণাকে পরস্পরের সাথে সম্পর্কযুক্ত করতে সাহায্য করবে। সংযোগ স্থাপনে সহায়তা করবে এবং দুটি ধারণাকে পৃথক হিসাবে ভাবতে দেবে না।

দেখে মনে হয়েছিল এটি কাজ করেছিল। সর্বোপরি শিক্ষার্থীদের 'কোনটি সমজাতীয়, কোনটি পৃথক?' এবং 'তুমি কীভাবে জানতে পারলে?' জিজ্ঞাসা করে শিক্ষার্থীরা শেষ হওয়া এবং শেষ না হওয়া দশমিক সংখ্যাগুলি তুলনা করতে এবং কীভাবে এগুলি পৃথক তা ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছিল।

ভাবনা চিন্তা করে আমার মনে হয়েছে যে, পাঠ্যবইয়ের প্রশ্নগুলির জন্য একটি সমালোচনামূলক দৃষ্টিভঙ্গি গঠন করা গুরুত্বপূর্ণ। নিজেকে কেবল 'কোনটি সমজাতীয়, কোনটি পৃথক?' জিজ্ঞাসা করে আমি দেখতে পাই যে, তারা যে প্রশ্নগুলি এবং শিক্ষাদানের সুযোগগুলি প্রদান করে তার কাঠামোতে পার্থক্য রয়েছে।



চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই ইউনিটে ব্যবহার করা হয়েছে এমন তিনটি ধারণা চিহ্নিত করুন, যেগুলো আপনি অন্যান্য বিষয় শিক্ষাদানের সময় ব্যবহার করতে পারবেন। এমন দুটি বিষয় নোট করুন যা আপনাকে শীঘ্রই শেখাতে হবে, যেখানে ঐ ধারণাগুলি সামান্য পরিবর্তন করে ব্যবহার করা যেতে পারে।

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি বিভিন্ন সংখ্যা ব্যবস্থার মধ্যে কোনটি সমজাতীয় এবং কোনটি পার্থক্যযুক্ত তা এবং কীভাবে যোগ, গুণ, সূচক ইত্যাদি কার্যকারিতা এর মধ্যে কাজ করে তা অনুসন্ধান করেছে। NCF (2005) এবং NCFTE (2009) থেকে শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলি উচ্চাকাঙ্ক্ষী লক্ষ্যমাত্রা হিসাবে ব্যবহার করা হয়েছিল। গণিতের পাঠকে আকর্ষণীয়, শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক, শিক্ষার্থীর অংশগ্রহণমূলক এবং গণিতে অনুধাবনের ভিত্তিতে গঠিত ইউনিটটি মানসচিত্র গঠন ব্যবহার করে তুলনামূলক এবং বৈপরীত্যের কাজগুলির শিক্ষাবিজ্ঞান সম্মত উপায়গুলি বিকাশে দৃষ্টি নিবদ্ধ করেছে। কীভাবে একটি পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার করে বিদ্যমান শ্রেণিকক্ষের শিক্ষাদানের অনুশীলনে ছোটখাটো পরিবর্তন করার পরিকল্পনা করতে হবে, এই ইউনিটটি তাও আলোচনা হয়েছে।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের আবশ্যিকতাগুলি

এই ইউনিটটির শিক্ষাদান নীচে বর্ণিত NCF (2005) ও NCFTE (2009) শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলির সাথে লিঙ্ক স্থাপন করে:

- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজস্ব শিক্ষাগ্রহণে সক্রিয় অংশগ্রহণকারী হিসাবে দেখুন, শুধুমাত্র জ্ঞানের প্রাপক হিসাবে নয়; জ্ঞান গঠনে তাদের ক্ষমতায় উৎসাহদান; মুখস্থ করার পদ্ধতিগুলি থেকে শিক্ষাগ্রহণকে সরানো।
- পাঠ্যসূচী, পাঠ্যক্রম এবং পাঠ্যপুস্তককে 'প্রদত্ত' ধরে নিয়ে কোনও প্রশ্ন না করে গ্রহণ করার পরিবর্তে সেগুলিতে অংশগ্রহণ করুন এবং সেগুলি বিশ্লেষণাত্মক দৃষ্টিভঙ্গির সঙ্গে পরীক্ষা করুন।
- শিক্ষার্থীদের গণিতকে কথা বলার, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে বিবেচনা করার, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করার, একসাথে কাজ করতে ব্যবহার মাধ্যম হিসেবে দেখতে দিন।
- শিক্ষার্থীদেরকে সম্পর্কগুলির ধারণা পেতে, কাঠামোগুলি দেখতে, সমস্যাগুলির যুক্তি নির্ধারণ করতে, বিবৃতির সত্য বা মিথ্যা সম্পর্কে যুক্তি প্রদান করার জন্য তাদের বিমূর্ততা ব্যবহার করতে দিন।

সম্পদ 2: অ্যাক্টিভিটি 1-এর জন্য প্রতিবেদনগুলির সম্পূর্ণ তালিকা

এটি প্রতিবেদনগুলির একটি ব্যাপক তালিকা (সম্পূর্ণ নয়) যা অ্যাক্টিভিটি 1-এ ব্যবহার করা যায়। ক্ষেত্রটি নির্বাচন করুন (অ্যাক্টিভিটিসমূহ, কোন সংখ্যা পদ্ধতি ইত্যাদি) যেটিতে আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের কাজ করতে দিতে চান। শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত প্রতিবেদনগুলির কোনটি 'সর্বদা সত্য', 'কখনও কখনও সত্য' বা 'কখনই সত্য নয়' জিজ্ঞাসা করা হয় এবং কেন তার ব্যাখ্যা চাওয়া হয়।

সংবাদের বৈশিষ্ট্যে কাজ করা (Working on the property of closure)

1. দুটি স্বাভাবিক সংখ্যার যোগফল/বিয়োগফল/গুণফল/ভাগফল হল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা।
2. দুটি অবিভক্ত পূর্ণ সংখ্যার যোগফল/ বিয়োগফল /গুণফল/ভাগফল হল একটি অবিভক্ত পূর্ণ সংখ্যা।
3. দুটি পূর্ণ সংখ্যার যোগফল/বিয়োগফল/গুণফল/ভাগফল পূর্ণ সংখ্যা নয়।
4. দুটি মূলদ সংখ্যার যোগফল/বিয়োগফল/গুণফল/ভাগফল হল একটি মূলদ সংখ্যা।
5. দুটি অমূলদ সংখ্যার যোগফল/বিয়োগফল/গুণফল/ভাগফল হল একটি অমূলদ সংখ্যা।
6. দুটি প্রকৃত সংখ্যার যোগফল/বিয়োগফল/গুণফল/ভাগফল হল একটি প্রকৃত সংখ্যা।

বিপরীত প্রকার নিয়ে কাজ করা (Working on inverses)

1. অসীম সংখ্যক অমূলদ সংখ্যার জোড় আছে যাদের যোগফল/গুণফল হল 0 (বা 1)।
2. অসীম সংখ্যক মূলদ সংখ্যার জোড় আছে যাদের যোগফল/গুণফল হল 0 (বা 1)।
3. অসীম সংখ্যক পূর্ণ সংখ্যার জোড় আছে যাদের যোগফল/গুণফল হল 0 (বা 1)।
4. অসীম সংখ্যক অখন্ড সংখ্যার জোড় আছে যাদের যোগফল হল 0 (বা 1)।
5. এক জোড়া অখন্ড সংখ্যার একটি জোড় বিদ্যমান যার যোগফল/গুণফল হল 0 (বা 1)।

দশমিক ভগ্নাংশের উপস্থাপনাগুলিতে কাজ করা (working on decimal representation)

1. একটি শেষ হওয়া দশমিক ভগ্নাংশকে দুটি পূর্ণ সংখ্যার অনুপাতে প্রয়োগ করা যায়। যার হরটি শূন্য নয়।
2. একটি শেষ না হওয়া দশমিক ভগ্নাংশকে একটি অবিভক্ত পূর্ণসংখ্যার সাথে একটি শূন্য নয় এমন সংখ্যার অনুপাত হিসাবে প্রকাশ করা যায়।
3. একটি পুনরাবৃত্ত দশমিক ভগ্নাংশকে একটি অবিভক্ত পূর্ণসংখ্যার সাথে একটি শূন্য নয় এমন সংখ্যার অনুপাত হিসাবে প্রকাশ করা যায়।
4. একটি অ-পুনরাবৃত্ত দশমিক ভগ্নাংশকে একটি অবিভক্ত পূর্ণসংখ্যার সাথে একটি শূন্য নয় এমন সংখ্যার অনুপাত হিসাবে প্রকাশ করা যায়।
5. একটি মূলদ এবং একটি অমূলদ সংখ্যার যোগফল কোনও পুনরাবৃত্ত দশমিক ভগ্নাংশ নয়।
6. দুটি বাস্তব সংখ্যার যোগফল হল কোনও অ-পুনরাবৃত্ত, শেষ না হওয়া দশমিক ভগ্নাংশ যুক্ত।
7. একটি মূলদ এবং একটি অমূলদ সংখ্যার গুণফল হল পুনরাবৃত্ত দশমিক ভগ্নাংশ।
8. দুটি বাস্তব সংখ্যার গুণফল হল কোনও অ-পুনরাবৃত্ত, শেষ না হওয়া দশমিক ভগ্নাংশ যুক্ত।
9. একটি মূলদ এবং একটি অমূলদ সংখ্যার গুণফল হল পুনরাবৃত্ত দশমিক ভগ্নাংশ।
10. দুটি বাস্তব সংখ্যার গুণফল হল কোনও অ-পুনরাবৃত্ত, শেষ না হওয়া দশমিক ভগ্নাংশ যুক্ত।

একটি সংখ্যা রেখায় সংখ্যাগুলির অবস্থান নির্ণয় (Locating numbers on a number line)

1. একটি স্বাভাবিক সংখ্যা/পূর্ণ সংখ্যার সঠিক অবস্থান একটি সংখ্যা রেখার উপর নির্ণয় করা যায় না।
2. একটি পূর্ণ সংখ্যার সঠিক অবস্থান একটি সংখ্যা রেখার উপর নির্ধারণ করতে পারা যায় না।
3. একটি মূলদ সংখ্যার সঠিক অবস্থান একটি সংখ্যা রেখার উপর নির্ধারণ করতে পারা যায়।
4. একটি অমূলদ সংখ্যার সঠিক অবস্থান একটি সংখ্যা রেখার উপর নির্ধারণ করতে পারা যায়।
5. একটি বাস্তব সংখ্যার সঠিক অবস্থান একটি সংখ্যা রেখার উপর নির্ধারণ করতে পারা যায়।
6. দুটি স্বাভাবিক সংখ্যার যোগফল একটি সংখ্যা রেখায় থাকা দুটি সংখ্যার প্রতিটির ডানদিকে থাকে।
7. দুটি পূর্ণ সংখ্যার বিয়োগফল একটি সংখ্যা রেখায় থাকা দুটি পূর্ণ সংখ্যার প্রতিটির বাম দিকে থাকে।
8. দুটি বাস্তব সংখ্যার যোগফল একটি সংখ্যা রেখায় দুটি সংখ্যার প্রতিটির ডানদিকে থাকে।
9. দুটি পূর্ণ সংখ্যার ভাগফল সবসময় একটি সংখ্যা রেখায় থাকা দুটি পূর্ণ সংখ্যার প্রতিটির বাম দিকে থাকে।
10. একটি সংখ্যা রেখায় দুটি বাস্তব সংখ্যার মধ্যে অসীম সংখ্যক বাস্তব সংখ্যা থাকে।
11. একটি সংখ্যা রেখায় দুটি বাস্তব সংখ্যার মধ্যে সসীম সংখ্যক বাস্তব সংখ্যা থাকে।
12. একটি সংখ্যা রেখায় দুটি মূলদ সংখ্যার মধ্যে অসীম সংখ্যক অমূলদ সংখ্যা থাকে।
13. যে কোনও দুটি পূর্ণ সংখ্যার মধ্যে কমপক্ষে একটি অবিভক্ত পূর্ণ সংখ্যা থাকে।

ঘাত

1. a একটি স্বাভাবিক/পূর্ণ সংখ্যা হলে a^2 একটি স্বাভাবিক সংখ্যা হবে।
2. প্রতিটি বাস্তব সংখ্যার জন্য a^2 ধনাত্মক সংখ্যা।
3. ab সংখ্যাটি a এবং b উভয়ের চেয়ে বৃহত্তর।

সম্পদ 3: 'কার্ড' বিন্যাসে অ্যাক্টিভিটি 1

এই সম্পদটিতে অ্যাক্টিভিটি 1 থেকে বক্তব্যগুলি এমন একটি বিন্যাসে অন্তর্ভুক্ত যা কোনও কাগজ বা কার্ডে মুদ্রিত হয় ও তারপরে কাটা হয়। কাজ করার জন্য এই ছোট কার্ডগুলি শিক্ষার্থীদেরকে এলোমেলোভাবে দেওয়া হয়। এগুলি দীর্ঘতর অ্যাক্টিভিটির জন্য পাঁচ বা দশ মিনিটের সংক্ষিপ্ত অ্যাক্টিভিটি হিসাবে ব্যবহার করতে পারা যায়।

দুটি স্বাভাবিক সংখ্যার যোগফল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা হবে	দুটি পূর্ণ সংখ্যার যোগফল একটি পূর্ণ সংখ্যা নয়	দুটি অমূলদ সংখ্যার বিয়োগফল হল একটি অমূলদ সংখ্যা
দুটি অমূলদ সংখ্যার গুণফল হল একটি	দুটি অখন্ড পূর্ণ সংখ্যার ভাগফল হল একটি	দুটি বাস্তব পূর্ণ সংখ্যার ভাগফল একটি বাস্তব সংখ্যা

অমূলদ সংখ্যা	অখন্ড সংখ্যা	
অসীম সংখ্যক অখন্ড সংখ্যার জোড় রয়েছে যার যোগফল হল 0	অখন্ড সংখ্যাগুলির একটি জোড় বিদ্যমান যার গুণফল হল 1	দুটি বাস্তব সংখ্যার গুণফল অ-পুনরাবৃত্ত, শেষ না হওয়া দশমিকভগনাংশ
কোনও স্বাভাবিক সংখ্যার যথাযথ অবস্থান একটি সংখ্যার রেখায় নির্ধারণ করতে পারা যায় না	দুটি পূর্ণ সংখ্যার পার্থক্য একটি সংখ্যা রেখায় থাকা দুটি পূর্ণ সংখ্যার প্রতিটির বাম দিকে থাকে	যে কোনও দুটি বাস্তব সংখ্যার মধ্যে সসীম সংখ্যক স্বাভাবিক সংখ্যা রয়েছে
a^2 সংখ্যাটি একটি স্বাভাবিক সংখ্যা যদি a একটি স্বাভাবিক সংখ্যা হয়ে থাকে	ab সংখ্যাটি a ও b উভয়ের চেয়ে বৃহত্তর (আপনার নিজস্ব)	প্রতিবেদন তৈরি করুন

চিত্র R3.1 অ্যাক্টিভিটি 1 থেকে প্রতিবেদনগুলি কার্ড বিন্যাসে আছে

সম্পদ 4: সংখ্যাব্যবস্থা এবং সেগুলির বৈশিষ্ট্য সমূহ

সারণি R4.1 পৃথক সংখ্যা ব্যবস্থার সংখ্যাগুলির পরিচালনার বৈশিষ্ট্যগুলির একটি ওভারভিউ দেয়। আপনি আপনার শিক্ষার্থীদেরও 'হ্যাঁ' এবং 'না' পূরণ করতে বলতে পারেন।

সারণি R4.1 সংখ্যা ব্যবস্থা এবং সেগুলির বৈশিষ্ট্য সমূহ

সংখ্যাগুলি পরিচালনার বৈশিষ্ট্য	সংখ্যা ব্যবস্থা					
	স্বাভাবিক	অখন্ড	পূর্ণ	মূলদ	অমূলদ	বাস্তব
যোগের সংবন্ধ নিয়ম: যদি a, b কোনও সেটের সাথে সম্পর্কিত হয় তবে $a + b$ -ও একটি সেটের সাথে সম্পর্কিত হবে।	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ
যোগের একক উপাদান: কোনও সেটের সাথে সম্পর্কিত হতে সেটটিতে সংখ্যা z রয়েছে যেমন $a + z = a$	না	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ
যোগমূলক বৈপরীত্য: কোনও সেটে প্রতিটি সংখ্যার জন্য সেটটিতে অন্য একটি $-a$ সংখ্যা রয়েছে যেমন $a + (-a) = z$	না	না	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ
গুণের সংবন্ধ নিয়ম: যদি a, b কোনও সেটের সাথে সম্পর্কিত হয় তবে $a \times b$ -ও একটি সেটের সাথে সম্পর্কিত হবে।	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ
গুণের একক উপাদান : কোনও সেটের সাথে সম্পর্কিত হতে সেটটিতে সংখ্যা u রয়েছে যেমন $a \times u = a$	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ
গুণমূলক বৈপরীত্য: কোনও সেটে প্রতিটি সংখ্যার জন্য সেটটিতে অন্য একটি a^{-1} সংখ্যা রয়েছে যেমন $axa^{-1}=u$	না	না	না	হ্যাঁ	না	হ্যাঁ

সম্পদ 5: পাঠপরিকল্পনা

পরিকল্পনা এবং প্রস্তুতকরণ কেন গুরুত্বপূর্ণ

ভাল পাঠ পূর্ব পরিকল্পিত হতে হবে। পরিকল্পনা আপনার পাঠকে স্পষ্ট এবং সু-সময়যুক্ত / সমন্বিত করে, ফলে শিক্ষার্থীরা সক্রিয় এবং আগ্রহী হতে পারে। কার্যকর পরিকল্পনায় কয়েকটি অন্তর্গত প্রসারণীয়তা বা নমনীয়তা অন্তর্ভুক্ত থাকে যাতে শিক্ষকরা তাঁদের শিক্ষণে শিক্ষার্থীরা কি শিখছে, কীভাবে শিখছে তা দেখে, বুঝে তাৎক্ষণিকভাবে প্রতিক্রিয়া করতে

পারেন। ধারাবাহিক কয়েকটি পাঠের পরিকল্পনা করার সময়, শিক্ষার্থীকে এবং তার পূর্বজ্ঞানকে জানতে হবে, কি করে পাঠক্রমের মধ্য দিয়ে এগোতে হবে তা জানতে হবে এবং সর্বোত্তম সম্পদ এবং অ্যাক্টিভিটির সন্ধান করতে হবে যা শিক্ষার্থীদের শিখন প্রক্রিয়ায় সহায়তা করবে।

পরিকল্পনা হল একটি চলমান প্রক্রিয়া (continual process) যা আপনাকে স্বতন্ত্র পাঠ (individual lesson) পরিকল্পনার পাশাপাশি পাঠগুলির একটি ক্রম (series of lessons) হিসাবে প্রস্তুত করতে সহায়তা করে এবং যাতে প্রত্যেকটি পাঠ পূর্ববর্তী পাঠের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত হয়।। পাঠ পরিকল্পনার পর্যায়গুলি হল:

- শিক্ষার্থীদের প্রগতির জন্য আপনার শিক্ষার্থীদের কী কী প্রয়োজন সে সম্পর্কে স্পষ্ট হওয়া
- কীভাবে শিক্ষাদান করলে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে এবং পঠন-পাঠন চলাকালীন আপনি যা দেখতে পাবেন, তার প্রতিক্রিয়া জানাতে, আপনি কীভাবে নমনীয় হবেন, তা স্থির করা (how to maintain flexibility to respond to what you find)।
- আপনার শিক্ষার্থীরা কী শিখেছিল এবং আপনার পাঠ কত ভালভাবে চলেছিল তা পর্যালোচনা করা ভবিষ্যত পাঠ পরিকল্পনার জন্য (looking back on how well the lesson went and what your students have learnt in order to plan for the future)।

পাঠগুলির একটি ক্রম পরিকল্পনা

ক্রম পাঠ পরিকল্পনার প্রথম কাজ হল যে যখন কোন পাঠক্রম আপনি অনুসরণ করছেন তার বিষয় ও প্রসঙ্গগুলিকে/ এককগুলিকে কত ভাল উপেক্ষা/উপবিভাগ বা খণ্ডে বিভাজিত করা যায় তা দেখা। আপনার উপলভ্য সময় বিবেচনা করতে হবে পাশাপাশি শিক্ষার্থীদের প্রগতির জন্য উপায়গুলি ভাবতে হবে এবং ধীরে ধীরে দক্ষতা এবং জ্ঞান বাড়াতে হবে। আপনার অভিজ্ঞতা বা সহকর্মীদের সাথে আলোচনায় আপনি জানতে পারেন যে একটি এককে চারটি পাঠ নিতে হলেও অন্য এককে দুটি নিতে হতে পারে। ভবিষ্যতের পাঠগুলির জন্য যখন অন্যান্য প্রসঙ্গ আলোচনা হবে অথবা কোনো বিষয়ের আলোচনা সম্প্রসারিত হবে তখন আপনাকে পুরানো কোনো শিখনে ফেরত যাওয়া যায় সেই সম্পর্কে সচেতন থাকতে হবে। সমস্ত পাঠের পরিকল্পনায় আপনাকে নিম্নলিখিতগুলি সম্পর্কে স্পষ্ট হতে হবে:

- আপনি শিক্ষার্থীদের কী শিখতে দিতে চান
- আপনি সেই শিখন কী ভাবে শুরু করবেন
- শিক্ষার্থীদের কী করতে হবে এবং কেন করতে হবে

শিক্ষার্থীরা যাতে স্বস্তি অনুভব করে এবং কৌতূহলী হয় তার জন্য আপনি শিক্ষার্থীদের শিখনকে সক্রিয় ও মনোগ্রাহী করতে চাইবেন। পাঠগুলি জুড়ে শিক্ষার্থীদের কী জিজ্ঞাসা করা হবে তা বিবেচনা করুন এতে আপনি বৈচিত্র্য এবং আগ্রহ গঠন করতে পারবেন তবে নমনীয়তাও থাকতে পারে। পরপর পাঠগুলির উপস্থাপনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রগতির সাথে সাথে তাদের বোধ (understanding) কী ভাবে মূল্যায়ন করবেন তা পরিকল্পনা করুন। কয়েকটি ক্ষেত্রে বেশি সময় নেয় কিনা বা দ্রুত শেখা হয় কিনা সে সম্পর্কে নমনীয় হতে প্রস্তুত থাকুন।

একক পাঠ পরিকল্পনা

আপনি পাঠগুলির একটি ক্রম পরিকল্পনা করার পর, **শিক্ষার্থীদের সে সময়ের প্রগতির** ভিত্তিতে প্রতিটি স্বতন্ত্র পাঠের পরিকল্পনা করতে হবে। আপনি জানেন পাঠগুলির ক্রমটির শেষে শিক্ষার্থীদের কী শেখা উচিত বা কী করতে পারা উচিত তবে আপনার কিছুটা অপ্রত্যাশিত বিষয় পুনরায় আলোচনা করতে বা আরও দ্রুত সামনে এগিয়ে যাওয়ার প্রয়োজন হতে

পারে। সূত্রাং প্রতিটি পাঠ অবশ্যই পরিকল্পিত হতে হবে যাতে আমাদের সমস্ত শিক্ষার্থী উন্নতি করতে পারে এবং নিজেদের সফল এবং অন্তর্ভুক্ত বলে মনে করতে পারে।

পাঠ পরিকল্পনাটির মধ্যে আপনার নিশ্চিত করা উচিত যে প্রতিটি ক্রিয়াকলাপের জন্য আপনার কাছে পর্যাপ্ত সময় রয়েছে।ব্যবহারিক কাজ বা সক্রিয় দলের কাজ গুলির জন্য যে কোনও উৎস/উপাদান প্রস্তুত রয়েছে। বড় আকারের শ্রেণিগুলির জন্য পরিকল্পনার অংশ হিসাবে আপনাকে পৃথক দলগুলির জন্য পৃথক প্রশ্ন এবং ক্রিয়াকলাপগুলির পরিকল্পনা করা প্রয়োজন।

নতুন একক উপস্থাপন করার সময় অনুশীলন করার জন্য এবং ধারণাগুলি নিয়ে সহকর্মীদের সাথে কথা বলার জন্য সময় করা প্রয়োজন যাতে আপনি আত্মবিশ্বাসী হতে পারেন।

আপনার পাঠগুলি তিনটি অংশে প্রস্তুত করার কথা চিন্তা করুন। এই অংশগুলি নীচে আলোচিত হল।

1 ভূমিকা

পাঠের শুরু হিসাবে শিক্ষার্থীদের কাছে তারা কী শিখবে এবং কী করবে তা ব্যাখ্যা করুন, এতে প্রত্যেকে তাদের থেকে কী প্রত্যাশিত তা জানতে পারবে। শিক্ষার্থীরা কী শিখতে চলেছে সে বিষয়ে তাদের আগ্রহী করে তুলতে তারা যা জানে তা নিয়ে মত বিনিময় করে নিতে বলুন।

2 পাঠটির প্রধান অংশ

শিক্ষার্থীরা ইতিমধ্যে যা জানে তার ভিত্তিতে বিষয়বস্তুটির রূপরেখা তৈরি করুন। আপনি স্থানীয় উপাদানগুলি / উৎসগুলি, নতুন তথ্য, সক্রিয়তাভিত্তিক বিভিন্ন পদ্ধতি (যার মধ্যে দলগত কাজ, সমস্যা সমাধানের কাজ ইত্যাদি পড়ে)ব্যবহার করার সিদ্ধান্ত নিতে পারেন। ব্যবহার করার জন্য উৎসগুলি এবং আপনি যেভাবে আপনার শ্রেণিকক্ষের স্থান ব্যবহার করবেন তা' শনাক্ত করুন। বিবিধ ক্রিয়াকলাপ, উৎস/সম্পদ এবং সময়কে ঠিকভাবে ব্যবহার করা পাঠের পরিকল্পনার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। যদি আপনি বিভিন্ন পদ্ধতি এবং ক্রিয়াকলাপ ব্যবহার করেন তবে আপনি আরও বেশি শিক্ষার্থীর কাছে পৌঁছাতে পারেন কারণ তারা বিভিন্ন ভাবে শেখে।

3 পাঠের সমাপ্তি ও মূল্যায়ন

সবসময় কী পরিমাণ প্রগতি/অগ্রগতি হয়েছে তা যাচাই করার জন্য সময় দিন (হয় পাঠটি চলাকালীন বা এর শেষে)। যাচাই করার অর্থ সর্বদা পরীক্ষা নয়। সাধারণত এটি অতি দ্রুত শ্রেণিকক্ষে ঘটে – যেমন তাদেরকে পরিকল্পিত প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাস করে বা তারা কী শিখেছে তা যখন উপস্থাপনা করে তখন তাদের পর্যবেক্ষণ করে। তবে আপনাকে নমনীয় হতে হবে এবং আপনি শিক্ষার্থীদের প্রতিক্রিয়াগুলি থেকে কী খুঁজে পান সেটি অনুসারে পরিবর্তন করতে হবে।

পাঠ শেষ করার একটি ভাল উপায় হল শুরুর উদ্দেশ্যগুলিতে ফেরা। শিক্ষার্থীরা একে অপরকে এবং শিক্ষককে তারা কি শিখেছে সে সম্বন্ধে যাতে জানাতে পারে তেমন সময় দিতে হবে। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শোনা আপনাকে পরের পাঠের জন্য কি পরিকল্পনা করতে হবে সে সম্পর্কে নিশ্চিত করবে।

পাঠগুলি পর্যালোচনা

প্রতিটি পাঠ পুনঃ আলোকপাত করে আপনি যা করেছিলেন ও আপনার শিক্ষার্থীরা কী শিখেছিল, কোন উৎসগুলি ব্যবহার করেছিলেন এবং কতটা ভালভাবে হয়েছিল তার একটি নথি রাখুন। এতে আপনি পরবর্তী পাঠগুলির জন্য পরিকল্পনার উন্নতি বা সংযোগ সাধন করতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, আপনি এগুলির সিদ্ধান্ত নিতে পারেন:

- অ্যাক্টিভিটিগুলির পরিবর্তন বা ভিন্নভাবে প্রকাশ
- মুক্ত বা বদ্ধ প্রশ্নগুলির (open and closed questions) একটি তালিকা প্রস্তুতকরণ
- যে শিক্ষার্থীদের অতিরিক্ত সহায়তা প্রয়োজন তাদের জন্য একটি ফলো-আপ সেশন রাখা।

শিক্ষার্থীদের আরও ভালভাবে শিখতে সহায়তা করতে আপনি কী পরিকল্পনা করতে পারতেন বা করেছেন সে সম্পর্কে চিন্তা করা।

আপনার পাঠ পরিকল্পনাগুলি প্রতিটি পাঠে যাওয়ার সাথে সাথে অবশ্যই পরিবর্তিত হবে কারণ আপনি যা যা ঘটবে তার সবকয়টির পূর্বানুমান পেতে পারেন না। সুপরিকল্পনার অর্থ হবে আপনি কি শিক্ষাদান করতে চান তা জানা এবং তাদের বর্তমান জ্ঞান জেনে তাদের প্রকৃত শিক্ষাদানের জন্য প্রস্তুত হওয়া।

সম্পদ 6: অ্যাক্টিভিটি 3-এর উদাহরণসমূহ

অনুশীলনী 1.6 আত্মিকরণ (পৃষ্ঠা 26 NCERT পাঠ্যপুস্তক নবম শ্রেণি, অধ্যায় 1)

অনুশীলনী 1.6

1। খুঁজুন:	(i)	$64^{\frac{1}{2}}$	(ii)	$32^{\frac{1}{5}}$	(iii)	$125^{\frac{1}{3}}$	
2। খুঁজুন:	(i)	$9^{\frac{3}{2}}$	(ii)	$32^{\frac{2}{5}}$	(iii)	$16^{\frac{3}{4}}$	(iv) $125^{-\frac{1}{3}}$
3। সরল করুন:	(i)	$2^{\frac{2}{3}} \cdot 2^{\frac{1}{5}}$	(ii)	$\left(\frac{1}{3}\right)^7$	(iii)	$\frac{11^{\frac{1}{2}}}{11^{\frac{1}{4}}}$	(iv) $7^{\frac{1}{2}} \cdot 8^{\frac{1}{2}}$

শিক্ষার্থীদের এই অতিরিক্ত প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করে আত্মিকরণ করুন:

- এই প্রশ্নগুলির সমাধানের জন্য কোনটি সমজাতীয় এবং কোনটি পৃথক পদ্ধতি?
- উপরে প্রশ্ন 1, 2 এবং 3-এর জন্য দুটি অতিরিক্ত অংশ তৈরি করুন। এই প্রশ্নগুলির একটি সহজ এবং অন্য একটি কঠিন হতে হবে। আপনি নিজেই সমাধান করতে পারেন সে সম্পর্কে নিশ্চিত হন।

অনুশীলনী 1.2 আত্মিকরণ, প্রশ্ন 1 (পৃষ্ঠা 8 NCERT পাঠ্যপুস্তক নবম শ্রেণি, অধ্যায় 1)

অনুশীলনী 1.2

- 1। নিম্নলিখিত প্রতিবেদনগুলি সত্য না মিথ্যা তা বর্ণনা করুন। আপনার উত্তরগুলির যৌক্তিকতা দেখান।
 - (i) প্রতিটি অমূলদ সংখ্যা হল একটি প্রকৃত সংখ্যা।
 - (ii) সংখ্যা রেখার প্রতিটি বিন্দুর গঠন হল, \sqrt{m} যেখানে m হল একটি স্বাভাবিক সংখ্যা।
 - (iii) প্রতিটি বাস্তব সংখ্যা হল একটি অমূলদ সংখ্যা।

শিক্ষার্থীদের এই অতিরিক্ত প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করে এই অনুশীলনটি আত্মিকরণ করুন:

- আপনি যে সঠিক তা আপনি কীভাবে জানতে পারলেন?
- এখন আপনার বিপরীতে থাকা সহযোগীকে আপনি 1 নং প্রশ্নের জন্য সঠিক উত্তরগুলি হিসাবে কী মনে করতেন তা বিশ্বাস করানোর চেষ্টা করুন।

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>
- NRIC: <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://azimpremijfoundation.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>

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Dewey, J. (1967) *Democracy and Education*. New York, NY: The Free Press.

Dörfler, W. (1991) 'Meaning: image schemata and protocols: plenary lecture', in Furinghetti, F. (ed.), *Proceedings of PME XV, Vol. I*, pp. 95–126.

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.

Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York, NY: Basic Books.

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

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

Class IX textbook of west Bengal Board of Secondary education

কৃতজ্ঞতাস্বীকার

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।