মাধ্যমিক গণিত

গাণিতিক ভাবে চিন্তা করা: অনুমান

Thinking mathematically: estimation

ভারতে বিদ্যালয় ভিত্তিক সহায়তার ভিত্তিতে শিক্ষকের জন্য শিক্ষা

www.TESS-India.edu.in

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 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 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 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 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 SM14v1
West Bengal

তৃতীয় কেষর উ াদানগুলি বা অন্যর্থায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রীর্ণ একর্ণ কিরয়ের্ণভ কমনস অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্সের অধীনে 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

অনুমান হল আমাদের প্রাত্যহিক জীবনের একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ; কারণ বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই আমরা কোনও পরিমাপের সঠিক মানের চেয়ে এটির অনুমানের উপরে বেশি জোর দিই। যেমন, যদি আমরা গন্তব্য ক থেকে গন্তব্য খ-এ যাই তবে আমরা যাত্রার সঠিক সময়ের বদলে আনুমানিক সময় সম্পর্কে বেশি আগ্রহী হই।

একই পরিমাপের জন্য বারংবার অনুমান করার প্রয়াস আমাদের পরিমাপটিকে আরও সঠিক করে। যেমন কোনও ফলের রস বিক্রেতা (চিত্র 1) তার অভিজ্ঞতার মাধ্যমে নির্ভুল ভাবে অনুমান করতে পারে যে পাঁচ গ্লাস ফলের রস তৈরির জন্য কতগুলি কমলালেবুর প্রয়োজন হবে।

চিত্র 1 একজন ফলের রস বিক্রেতা

শিক্ষার্থীদের আসল মান বের করতে বারন করা হলেও, তারা অনুমান করার বিষয়টি অবহেলা করে। আসল মান বার করতে চায়। কারণ, তারা অনুমানকারী হিসাবে আত্মবিশ্বাসী নয়, তাদের গণনাকৃত উত্তরগুলি কখন বিশ্বাসযোগ্য হবে না, তা বুঝতে সহায়তা করার জন্য কোনও পদ্ধতি তাদের কাছে থাকে না।

এই ইউনিটে আপনি কীভাবে অনুমান করাকে গাণিতিক চিন্তা করার পদ্ধতি হিসাবে ও গাণিতিক গণনায় যাতে স্বল্পতর ভুল হয় তা শেখাবেন সে বিষয়ে দৃষ্টি নিবদ্ধ করবেন। এই ইউনিটের অ্যাক্টিভিটি আপনার শিক্ষার্থীদের গাণিতিক চিন্তাভাবনার প্রক্রিয়াগুলিতে কাজ করতে এবং এগুলি আলোচনার মাধ্যমে ব্যাখ্যা করতে বলবে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- কীভাবে শিক্ষার্থীদের গাণিতিক রাশি, দৈর্ঘ্য, সময় এবং ক্ষেত্রফলের মানগুলি অনুমান করার এবং উর্ধ্বসীমা এবং নিম্নসীমা ব্যবহার করার দক্ষতা বাড়াবেন।
- কীভাবে আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতকে একটি সঠিক উত্তরের পরিবর্তে 'অনেকগুলি সঠিক উত্তর' হিসাবে দেখতে সক্ষম করবেন।
- শিক্ষার্থীদের চিন্তন প্রক্রিয়াকে যুক্ত করার কয়েকটি পদ্ধতি।

এই ইউনিটের শিক্ষণটি সম্পদ 1-এ নির্দিষ্টিকৃত NCFTE (2005, 2009) শিক্ষণ প্রয়োজনীয়তার সঙ্গে যোগসূত্র স্থাপন করে।

1 অনুমান হল গাণিতিক প্রক্রিয়া সম্পর্কে চিন্তা করা

জীবনের বেশির ভাগ জিনিসের মতো এবং বিশেষত ফলের রস বিক্রেতার মত আপনি যত বেশি অনুমান করা অনুশীলন করবেন তত ভাল এটি করতে পারবেন। আগ্রহব্যাঞ্জক প্রশ্নটি হল ভাল অনুমানকারী হওয়া একটি ভাল ধারণা কেন? আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের কেন ভাল অনুমানকারী হতে উৎসাহী করতে চাইবেন? অনুমানকরণ কোন শিখন ঘটায় যা সঠিক উত্তর নিয়ে কাজ করার থেকে আলাদা?

অনুমান করার সময়ে, শিক্ষার্থীরা সঠিক উত্তর খোঁজার চাপ ছাড়াই এবং সূক্ষ্ম গণনার জটিলতায় যুক্ত না হয়েই প্রদত্ত সমস্যটি সমাধানের জন্য প্রকৃতপক্ষে প্রয়োজনীয় চিন্তাভাবনার প্রক্রিয়াটি বিস্তারিতভাবে বিচারবিবেচনা শুরু করতে পারে। গাণিতিক প্রক্রিয়াগুলির প্রয়োগ সঠিক উত্তর প্রদান করবে, অনুমান নয়। এই কারণে, অনুমান করা হল যা ঘটবে তার একটি ধারণা এবং সমাধানটি কোথায় থাকতে পারে তার সীমার একটি ধারণা করা। এটি শিক্ষার্থীদের কেন কোনও গাণিতিক প্রক্রিয়া কাজ করে তা চিন্তা করাতে পারে। তারপরে যখন তারা কোনও প্রশ্নের সঠিক উত্তর নির্ণয়ের কাজ করে তখন তাদের চিন্তাভাবনাটি অনুমানের প্রক্রিয়াতে পরিষ্কার হয়েছিল কিনা তা যাচাই করা যায়। এই ভাবে তারা গণনার সময় করা যে কোনও ত্রুটি সম্পর্কে সচেতন হয়ে পড়ে।

সেই কারনেই আনুমানিক হিসাব গাণিতিকভাবে চিন্তা করার একটি পদ্ধতি। এটি ভারতবর্ষে বিশেষ ভাবে প্রাসঙ্গিক কারণ বিদ্যালয়ের গণিতে গণনা যন্ত্রের ব্যবহার অনুমোদিত নয় – অতএব দীর্ঘতর গণনাগুলির ক্ষেত্রে আটকে যাওয়া একটি বাস্তব সত্য।

অ্যাক্টিভিটি 1-এ আপনি শিক্ষার্থীদের প্রথমে যে প্রশ্নগুলিতে তারা অনুমান করতে অভ্যস্ত তা করতে বলবেন। তবে এই অ্যাক্টিভিটিটি তাদের সম্ভাব্য উত্তরগুলির একটি সীমা চিন্তা করতে শুরু করাতেও জোর দিতে পারে। অ্যাক্টিভিটির প্রশ্ন 3-এ আপনি তাদের অনুমানকে একটি বাস্তব জীবনের ঘটনা ব্যবহার করে গণনায় সংশ্লিষ্ট গাণিতিক চিন্তার প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করতে বলবেন।

এই ইউনিটে আপনার শিক্ষার্থীদের সঙ্গে অ্যাক্টিভিটিগুলি ব্যবহার করার আগে নিজেই সমস্ত (বা কমপক্ষে আংশিক) সম্পূর্ণ করে নেওয়া ভাল। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সঙ্গে চেষ্টা করে দেখেন তবে আরও ভাল হয়। কারণ এটি অভিজ্ঞতার প্রতিফলনের ক্ষেত্রে সহায়ক হবে। অ্যাক্টিভিটিগুলি নিজে চেষ্টা করার অর্থ হল আপনি শিক্ষার্থীদের অভিজ্ঞতার অন্তর্দৃষ্টি পাচ্ছেন যা ফল স্বরূপ আপনার শিক্ষাদান এবং শিক্ষক হিসাবে আপনার অভিজ্ঞতাকে প্রভাবিত করতে পারে। আপনি যখন প্রস্তুত, তখন আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটিগুলি করে দেখুন। পাঠ্যক্রমটির শেষে যে অ্যাক্টিভিটিটি করা হল সেটি কেমন হয়েছে এবং যা শেখা হল তা সম্পর্কে চিন্তা করুন। এটি আপনাকে শিক্ষাদানের পরিবেশকে আরও শিক্ষার্থী কেন্দ্রিক করে তুলতে সহায়তা করবে।

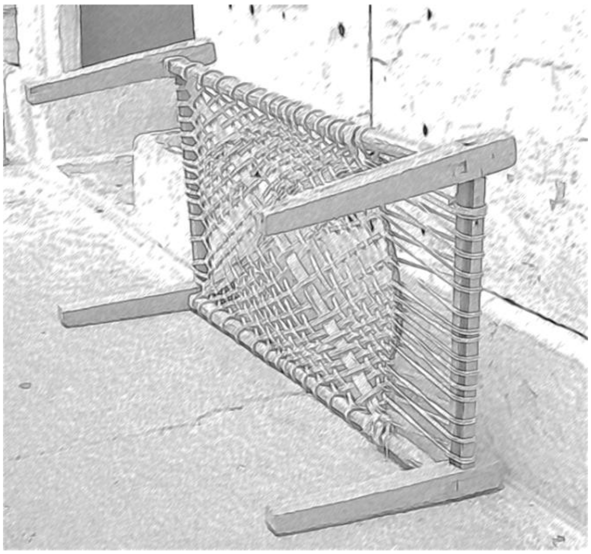
অ্যাক্টিভিটি 1: মূল্যায়ন এবং ত্রুটি

আপনার শিক্ষার্থীদের নিচের প্রশ্নগুলি করুন:

1. সঠিক উত্তরটি গণনা না করেই প্রদত্ত সংখ্যা রাশির নিকটতম সংখ্যাটি খোঁজ।
    a. 106×107
    b. $\frac{639}{225}$
    c. $7\sqrt{5}$
2. চলরাশির প্রদত্ত মানগুলিতে রাশিমালার মান অনুমান কর। আবারও বলা হচ্ছে, সঠিক উত্তরটি গণনা করবে না।
    a. যদি $x = 210$ হয় তবে $\frac{7}{8}x + 5$ -এর মান অনুমান কর
    b. যদি $x = \frac{14}{3}$ হয় তবে $\frac{7}{8}x + 5$ -এর মান অনুমান কর

c. $x = 1.05$ হলে রাশি $5x^3 - 3x^2 + 7$ এর মান অনুমান কর

3. চিত্র 2-এ যেমনটি দেখানো হয়েছে তেমন প্রথাগত খাটিয়া তৈরি করতে ব্যবহৃত দড়ির দৈর্ঘ্য অনুমান কর।



চিত্র 2 একটি প্রথাগত খাটিয়া

যখন আপনার বেশিরভাগ শিক্ষার্থী প্রশ্নগুলির চেষ্টা করেছে তখন তাদের জিজ্ঞাসা করুন:

4. এই প্রশ্নগুলির উত্তর দিতে তুমি কি করেছ তা কি বর্ণনা করতে পারবে? অনুমান করার জন্য তোমাকে কি করতে বা চিন্তা করতে হয়? 3 নং প্রশ্নে তুমি যা করেছ তা প্রথমে একবার দেখে নেওয়া সহায়ক হতে পারে।

শিক্ষার্থীরা অনুমানগুলির বিবিধ উপায় ব্যবহার করে থাকতে পারে। তাদের সমস্ত পরামর্শ স্বীকার করা এবং তারপরে তাদের অনুমান করার বিবিধ উপায়গুলি নির্ধারিণ করতে বলা গুরুত্বপূর্ণ।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতী অপরাজিতার অ্যাক্টিভিটি 1 ব্যবহার করার ব্যাপারে ভাবনাচিন্তা

এটি এমন এক শিক্ষিকার কথা যিনি অ্যাক্টিভিটি 1টি তার মাধ্যমিক শিক্ষার্থীদের সঙ্গে করে দেখেছিলেন।

প্রশ্ন 1 এবং 2 আমরা শ্রেণির সবার অ্যাক্টিভিটি হিসাবে করেছিলাম। আমি ব্ল্যাকবোর্ডে একবারে একটা করে প্রশ্ন লিখেছিলাম, এবং তারপরে শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে উত্তরগুলি ও ধারণাগুলি নিয়েছিলাম। প্রশ্ন 3 এবং 4-এর জন্য আমরা পুরো শ্রেণির সঙ্গে শুরু করেছিলাম এবং তারপরে এটির উপরে তারা জোড়ায়-জোড়ায় কাজ করেছিল।

আমি যখন ব্ল্যাকবোর্ডে প্রথম প্রশ্নটি লিখেছিলাম তখন শিক্ষার্থীরা একে অন্যের দিকে অত্যন্ত সন্দেহপূর্ণ দৃষ্টিতে দেখছিল, যেন এর আগে তাদের এ জাতীয় কিছু করতে কখনই উৎসাহিত করা হয়নি – তারা কেবল সঠিক উত্তরটি গণনা করতে চাইছিল।

হঠাৎই, অর্পন বলল এটি 420,000 হবে। সে কেন এটি ভেবেছে তা আমি তাকে জিজ্ঞাসা করতে সে বলল 6 গুণ 7 হল 42 এবং আমরা একশ গুন একশর জন্য চারটি শূন্য যোগ করেছি। সুস্মিতা বলল 6 গুণ 7 এককের ঘরে ছিল তাই এটি হবে না তবে এটি 10,000 এর বেশি হবে বলে সে মনে করেছিল, কারণ 106 ও 107, 100 এর চেয়ে বেশি ও 100 × 100 বা 10,000. এর সমান। তানিয়া এবং রাহুল সম্মত হয়েছিল।

প্রশ্ন 1-এর অংশ (খ) তাদের গতি কমিয়ে দিয়েছিল তবে তানিয়া স্থির করেছিল যে এটি 2-এর চেয়ে বেশি হবে এবং 3-এর চেয়ে কম হবে। কারণটি জানতে চাইলে সে বলল 3 গুণ 225 হল 675 যা লবের চেয়ে বেশি এবং 225-এর দ্বিগুণ হবে 450 যা লবটির চেয়ে কম। অংশ (গ)-এর জন্য আদিত্য স্থির করেছিল যে এটি 14-এর চেয়ে বেশি হবে কারণ 4-এর বর্গমূল 2 এবং তাই 5-এর বর্গমূল তার চেয়ে বেশি হবে এবং এই ভাবে গুণফলটি 14-এর চেয়ে বেশি হবে।

আমাকে যেটি বিশেষ নাড়া দিয়েছিল তা হল তাদের চিন্তাভাবনাতে তারা স্বয়ংক্রিয় ভাবে 'এর চেয়ে বেশি' বা 'এর চেয়ে কম' ভাষা ব্যবহার করতে শুরু করেছিল। দেখে মনে হয়েছিল যে উর্ধ্ব এবং নিম্ন সীমাগুলি চিন্তা করা প্রকৃতপক্ষে একটি স্বাভাবিক বিষয়। এটি আমাকে বিশ্বাস করিয়েছিল যে সম্ভবত আমার এটি শেখানোর জন্য আর বেশি সময় ব্যয় করা উচিত নয়, কিন্তু তাদের ধারণাগুলির স্বাভাবিক বিকাশের জন্য এরকম প্রশ্ন ব্যবহার করা উচিৎ।

তারা রাশিগুলি নিয়ে শুরু করার সময়ে খুবই দ্বিধাগ্রস্ত ছিল। আমি ভেবেছিলাম যে এটি সম্ভবত ভগ্নাংশের কারণে - যা আমার জিজ্ঞাসা করা উচিত ছিল। আমি কিছুক্ষণ অপেক্ষা করেছিলাম যাতে তারা সত্যই বুঝতে পারে যে তারা আটকে গিয়েছে। আমি $\frac{7}{8}$ যে ইঙ্গিত দেব তার মূল্য যেন তারা দেয়। আমি ইঙ্গিত দিলাম $\frac{7}{8}$ । শুভ স্থির করেছে যে $\frac{7}{8}$, 0.8-এর কাছাকাছি হবে যা প্রায় 1, এবং এ কারণে সংখ্যামালাটি x + 5 হবে। আমি জিজ্ঞাসা করেছিলাম যে তা সর্বাধিক বা ন্যূনতম মান হবে কিনা। তারা সকলে সর্বাধিক হবে বলে সম্মত হয়েছিল। $\frac{14}{3}$ সংখ্যাটির জন্য আমার কোনও ইঙ্গিত দেওয়ার প্রয়োজন ছিল না। তারা সকলে সরাসরি অনুমান করেছিল $\frac{14}{3}$ এর মান কি হতে পারে। দেখে মনে হয়েছিল যে আমার ইঙ্গিতটি কাজ করেছে। তারা বলেছিল যে মানটি 4-এর কাছাকাছি হবে এবং এর অর্থ ন্যূনতম মান 9 হবে।

তৃতীয় রাশিটি দেখে তাদের মুখে চিন্তার ছাপ পড়েছিল। আমি তাদের কিসের চিন্তা তা জিজ্ঞাসা করেছিলাম। উত্তরে তারা ঘনফল এবং বর্গফলের কথা জানালো। তাই আমি তাদের একটি সহায়ক প্রশ্ন দিয়ে সাহায্য করেছিলাম। আমি তাদের 3 এবং 0.1-এর ঘনফল নির্ণয় করে ফলাফলগুলি দেখতে বলেছিলাম। তরুনা জানালো যে 3-এর ঘনফল 3-এর চেয়ে বড় সংখ্যা হবে তবে 0.1-এর ঘনফল 1-এর চেয়ে ছোট হবে। আমি তাদের কেবল বলেছিলাম 'এখন এই রাশিটি দেখ' এবং তারা একবারেই উত্তর দিতে পেরেছিল। আবারও বিনা সংকেত প্রদানেই তারা তাদের অনুমানগুলিতে একটি সীমা সনাক্ত করেছিল।

শ্রেণিকক্ষে খাটিয়াটি প্রকৃতই উত্তেজনা তৈরি করেছিল। তারা আমাকে খাটিয়াটির দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ জিজ্ঞাসা করেছিল। আমি তাদের বলেছিলাম যে তাদের অনুমানটি এখান থেকে শুরু - এটি তাদের উপরে নির্ভরশীল। তারা সকলে স্থির করেছিল যে এটি 2 মিটার X 1 মিটার হিসাবে নেওয়া উচিত। তারা কীভাবে এর দ্বিগুণ করতে পারে সে নিয়ে প্রচুর আলোচনা করেছিল, কারণ দড়িটিকে ফ্রেমের চারদিকে মুড়তে হবে। এই মুহূর্তে আমি তাদের জোড় বেঁধে কাজ করতে বলেছিলাম এবং তাদের চিন্তাভাবনাটি গোটা শ্রেণির সাথে পরে ভাগ করে নেবার জন্য প্রস্তুত হতে বলেছিলাম।

প্রশ্ন 4-এ অনেক বেশি আলোচনা হয়েছিল। তাদের কাছে এটি বর্ণনা করা কঠিন ছিল - প্রাথমিকভাবে সম্ভবত তাদের কাছে ভাষা ছিল না। আমি ভেবেছিলাম যদি তারা সকলে উচ্চ স্বরে তাদের কথা বলার এবং তাদের চিন্তা ভাবনাগুলি প্রকাশ করার অনুশীলন করতে পারে তবে তা সহায়ক হবে। তাই আমি তাদের জোড় বেঁধে একে অপরের সঙ্গে নিজের ভাবনাকে বর্ণনা করতে বলেছিলাম এবং সন্তুষ্ট হলে সেই বিবরণ খাতায় লিখতে বলেছিলাম। তারপরে গোটা শ্রেণির সঙ্গে বিবরণ ভাগ করে নিয়েছিলাম। আমি লক্ষ্য করেছিলাম যে কিছু শিক্ষার্থী সমগ্র শ্রেণির সাথে আলোচনার ফল স্বরূপ তারা কি লিখেছে তাতে পরিবর্তন করেছিল। বিবরণগুলি খুব বেশি গোছানো ছিল না, কিন্তু আমি তাদের প্রয়াস দেখে ও তাদের চিন্তাভাবনা শুরু করায় ভাবনা দেখে খুশি হয়েছিলাম - এটি খুব সহজ ছিল না! আমি তাদের তা বলেছিলাম এবং এও বলেছিলাম যে আমার এখনও এটি কঠিন বলে মনে হচ্ছে।

আপনার শিক্ষাদান অনুশীলনের প্রতিফলন

যখন আপনি আপনার শ্রেণির সাথে এ জাতীয় কোনও অ্যাক্টিভিটি করবেন তখন কী ভাল হয়েছিল এবং কী ততটা ভাল হয়নি তা নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করুন। শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করে তোলে এমন প্রশ্নগুলি এবং যেগুলি ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন তা বিবেচনা করুন। এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা সর্বদা একটি 'স্ক্রিপ্ট' খুঁজতে সহায়তা করে, যা আপনার শিক্ষার্থীদের নিকট গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য হিসাবে পেতে আপনাকে সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে, তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আগ্রহ দেখাবে।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা উদ্রেককারি কিছু ভালো প্রশ্ন:

- আপনার শ্রেণির জন্য এটি কেমন ছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- সমস্ত শিক্ষার্থী কি অ্যাক্টিভিটিগুলিতে আগ্রহী ছিল? এমন কোনও শিক্ষার্থী ছিল যে অংশ নেয় নি? যদি তাই হয় তবে তারা কেন যোগ দিল না বলে আপনি মনে করেন?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কাজটির কোন রকম পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

2 সঠিক গণনার সঙ্গে অনুমানের তুলনা করা

অ্যাক্টিভিটি 1-এ আপনি শিক্ষার্থীদের অনুমান অনুশীলন এবং গণনাগুলির সঙ্গে সম্পর্কিত গাণিতিক চিন্তা ভাবনার প্রক্রিয়াগুলি সম্বন্ধে ভাবতে শুরু করতে বলেছেন। পরের অ্যাক্টিভিটিটি এটিকে আরও একটু এগিয়ে দেয় এবং আপনার ও শিক্ষার্থীদের আরও বেশি সুযোগ এনে দেয় যাতে সঠিক উত্তরগুলির সাথে অনুমানগুলি তুলনা করে গাণিতিক প্রক্রিয়াগুলিতে নজর রাখা যায়।এছাড়াও এরমাধ্যমে শিক্ষার্থীরা অনুমান করার উদ্দেশ্য সম্পর্কে আরও বেশি সচেতন হয়। এটি এমন সমস্যাগুলি ব্যবহার করে যেখানে শিক্ষার্থীরা সাধারণত উত্তরটি প্রথমে অনুমান না করে সরাসরি সঠিক উত্তরটি নির্ণয় করতে শুরু করে। এই অ্যাক্টিভিটিটি প্রথমে কাজ বন্ধ করে তাদের চিন্তা করতে বলে।

অ্যাক্টিভিটি 2: সহায়ক হিসাবে অনুমান

শিক্ষার্থীদের নিচের প্রশ্নগুলি করুন:

এই সমস্যাগুলির প্রত্যেকটিতে প্রথমে উত্তরটি অনুমান কর (গণনা না করেই) এবং তারপরে সঠিক উত্তরটি নির্ণয় কর। অনুমান (E) এবং সঠিক উত্তরের (A) মধ্যে তফাতটি নির্ণয় কর।

1. এক কেজি চিনির মূল্য 75 টাকা হলে মোহন 500 টাকায় কত কেজি চিনি কিনতে পারে?
2. কিছু দেশে তাপমাত্রা ফারেনহাইটে (°F) পরিমাপ করা হয়; ভারতে তাপমাত্রা সেলসিয়াসে (°C) মাপা হয়। দুটি তাপমাত্রার পরিমাপ $F = (\frac{9}{5})\ C + 32$ সমীকরণ দ্বারা সম্পর্কিত। যদি মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের নিউ অরলিন্সের তাপমাত্রা 95 °F হয় তবে সেই তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলে কত হবে?
3. একটি a, b এবং c বাহুযুক্ত ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$, যেখানে $2s = a + b + c$। একটি সমবাহু

ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল কত হবে যার প্রতিটি বাহুর দৈর্ঘ্য 4 সেমি।

যখন শিক্ষার্থীদের একটি অনুমান ও একটি সঠিক উত্তর দেওয়া হলে, তখন জিজ্ঞাসা করুন:

তোমার অনুমান কি সঠিক ছিল বলে তুমি মনে কর? এটির উন্নতি করতে তুমি কি করতে পারতে? প্রথমে উত্তরটি অনুমান করা কি পরে সঠিক উত্তর নির্ণয়ে কোনও ভাবে সহায়তা করেছিল?

উত্তরের অনুমান করাটি কি আপনার শিক্ষার্থীরা সহায়ক মনে করেছিল? তারা কি অনুমান সম্পর্কে আত্মবিশ্বাসী? যদি তা না হয় তবে আপনি এবং অন্য শিক্ষার্থীরা কীভাবে তাদের সহায়তা করতে পারবেন?

কেস স্টাডি 2: শ্রীমতী রিম্পা অ্যাক্টিভিটি 2-এর ব্যবহার সম্পর্কে চিন্তা ভাবনা করেছেন

এই কাজটি আমি শিক্ষার্থীদের একক ভাবে করতে বলেছিলাম এবং কীভাবে তারা তাদের অনুমান করেছিল তা সমগ্র শ্রেণিকে বলতে বলেছিলাম। তারপরে আমরা উত্তরগুলি তুলনা করেছিলাম - বেশ কয়েকজনের উত্তর লোভনীয় ছিল এবং প্রকৃত মান নির্ণয় করেছিল। সেই ক্ষেত্রগুলিতে আমি তাদের অনুমান করার পদ্ধতিগুলি কী ছিল তা ব্যাখ্য করতে বলেছিলাম। এটি প্রকৃতপক্ষেই আকর্ষণীয় ছিল। কারণ যখন তারা অনুমানের প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করতে গিয়ে একেবারে সঠিক উত্তর নির্ণয়ের পদ্ধতি ব্যাখ্যায় প্রলুব্ধ হয়েছিল, তখন অন্যান্য শিক্ষার্থীরা, যারা ও অনুমান করেছিল, তারা মন্তব্য এবং সমালোচনা করেছিল (অবশ্যই বন্ধুত্বপূর্ণ এবং সৃজনশীল উপায়ে!)।

1 নং প্রশ্নের জন্য রাহুল বলেছিল যে 1 কেজি চিনির মূল্য 75 টাকা তাই 2 কেজির দাম হবে 150 টাকা। 300 টাকা মানে 4 কেজি এবং 450 টাকার অর্থ 6 কেজি এবং যত পাওয়া যাচ্ছে তার চেয়ে অর্থের পরিমাণ বেশি থাকার কারণে পরিমাণটি 6-এর বেশি এবং 7 কেজির চেয়ে কম হবে।

দ্বিতীয় প্রশ্নটি এমন নয় যে তারা কখনও বলার চেষ্টা করে নি। তাই প্রথমে তারা কেবল এটি চেষ্টা করে নি - কেউ স্বেচ্ছায় এগিয়ে আসেনি! তাই আমি স্বীকার করেছিলাম যে এটি তাদের পক্ষে অস্বস্তিকর হতে পারে এবং কে এটির ব্যাখ্যা দেবে তা জিজ্ঞাসা করেছিলাম। সাক্ষী এবং ঊষা, পাশাপাশি বসেছিল, তারা দুজনেই একে অপরকে ঠেলাঠেলির পরে একসাথে হাত তুলল। আমি তাদের 'সাহসিকতার' প্রশংসা করেছিলাম এবং দুজনকেই ডেকেছিলাম একে অন্যকে ব্যাখ্যায় সহায়তার জন্য। তারা ব্যাখ্যা করেছিল যে তারা 90 হওয়ার জন্য 95 ধরেছিল এবং 60 পেতে 30 বিয়োগ করেছিল। তারা বলেছিল যে $\frac{9}{5}$ হল প্রায় 2 তাই দুই দিয়ে ভাগ করে তারা সেলসিয়াস 30-এর বেশি হবে অনুমান করেছিল। কেউই অনুমান করার ভাল ধারণা নিয়ে উপস্থিত হয়নি। আমরা তারপরে সমস্যাটি বুঝতে প্রথমে অনুমান করার ক্ষেত্রে প্রভাবটি কি ছিল তা আলোচনা করেছিলাম। শিক্ষার্থীরা অনুভব করেছিল যে অনুমান করার প্রক্রিয়ার বিবরণটি শুনে তারা হঠাৎই সেলসিয়াসের ডিগ্রি কীভাবে ফারেনহাইটের ডিগ্রির সাথে সম্পর্কিত হতে পারে সেই সংযোগগুলি দেখতে পেয়েছিল।

প্রশ্ন 3 এর ক্ষেত্রে আকর্ষণীয় ছিল যে আমি সহ কেউই অনুমান করার কি উপায় তা ভাবতে পারিনি যা সঠিক উত্তরটি নির্ণয়ের চেয়ে আলাদা। আমরা তারপরে এটি কেন হল সে নিয়ে একটি ভাল আলোচনা করেছিলাম এবং সিদ্ধান্তে এসেছিলাম যে প্রকৃতপক্ষে আমাদের কাছে, ক্ষেত্রফলের প্রদত্ত সূত্রটি কেবলমাত্র একটি নিয়ম, এছাড়া এর কি মানে তার কোন ছবি বা স্বচ্ছ বোধ ছিল না।

3 বাস্তব জীবনে অনুমান

বাস্তব জীবনে সর্বদাই অনুমানের ব্যবহার করা হয়। NCF (2005)ও প্রস্তাব দিয়েছে যে বিষয়ের প্রাসঙ্গিকতা বুঝতে এবং বৃদ্ধিতে অন্যান্য পাঠ্যক্রমের ক্ষেত্রেও গণিত প্রয়োগ করা হবে এবং অনুমান হল অনান্য ক্ষেত্রে একটি ব্যবহার্য ধারণা।

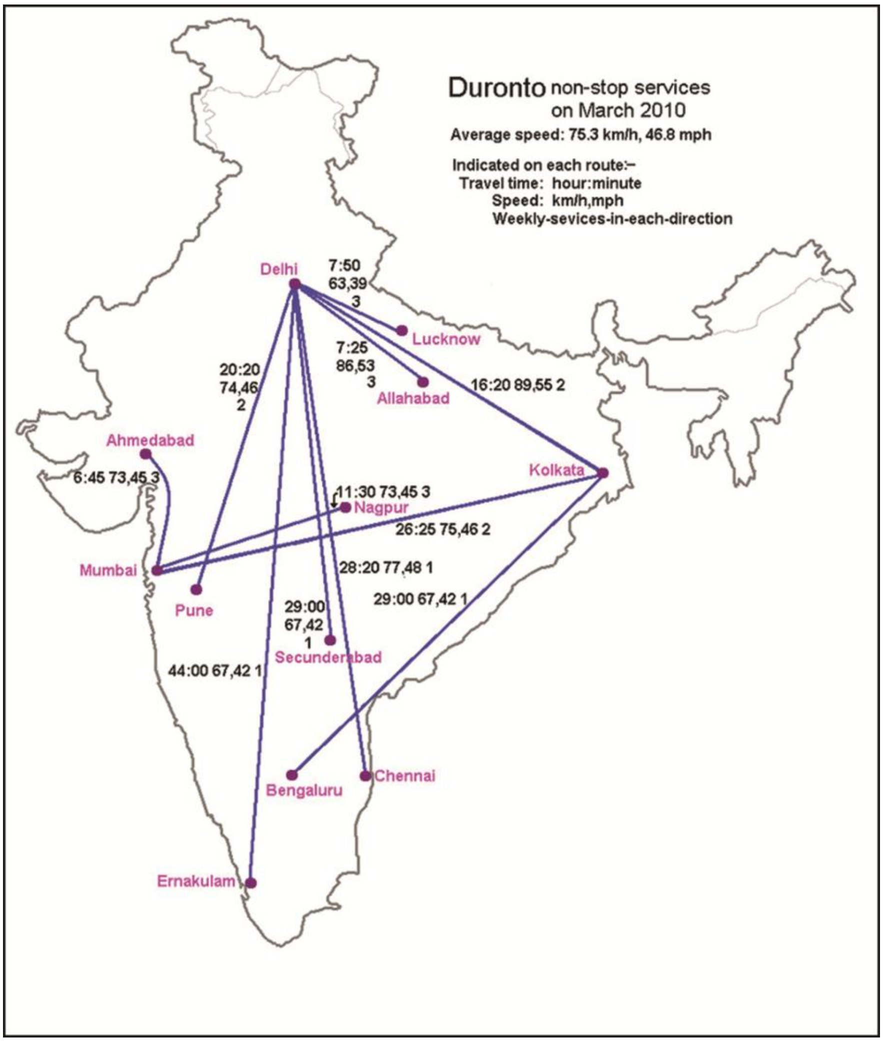
পরের অ্যাক্টিভিটিটি আপনার শিক্ষার্থীদের, দূরত্ব, ক্ষেত্রফল এবং ঘনফলের মতো বাস্তব জগতের পরিমাণ অনুমানে, ভূগোল, ইতিহাস এবং স্থানীয় রীতিনীতির সঙ্গে গণিতের সংযোগে নিযুক্ত করে। অনুমানের জন্য ব্যবহৃত বিষয়বস্তু এবং দৃশ্যগুলি আপনার স্থানীয় পরিবেশের পক্ষে উপযুক্ত করার জন্য গ্রহণ করা যেতে পারে। আপনি শিক্ষার্থীদের তাদের বাড়ির কাজের অংশ হিসাবে উদাহরণগুলিও দেখাতে বলতে পারেন। যদি আপনার বা আপনার শিক্ষার্থীদের ইন্টারনেট উপলব্ধ থাকে তবে আপনি সহজেই প্রচুর পরিমাণে স্থানীয় তথ্য খুঁজে পেতে পারেন।

অ্যাক্টিভিটি 3: বাস্তব জীবনে অনুমান

যদি আপনি শ্রেণিতে এই তিনটি অ্যাক্টিভিটির সবকটি করেন তবে আপনি শিক্ষার্থীদের দলে বিভাজিত করে বিভিন্ন দলকে বিভিন্ন সমস্যা নিয়ে কাজ করতে বলতে পারেন। আপনি দলগুলিতে আত্মবিশ্বাসী গণিত শিক্ষার্থী চান নাকি মিশ্রিত দল তৈরি করতে চান তা স্থির করুন।

শিক্ষার্থীদের তাদের দলের সঙ্গে কাজ করতে বলুন এবং কোন সমস্যাটির সমাধান করতে হবে তা বলুন। আপনি সমস্যাগুলি কাগজের বড় টুকরোতে লিখে শ্রেণিকক্ষের দেওয়ালে লাগাতে বলতে পারেন:

1. **দূরত্ব অনুমান করা**: চিত্র 3 আমাদের ভারতে দুরন্ত রেল পরিষেবা বিশদ বিবরণ সরবরাহ করে। তোমাকে দুটি শহরের মধ্যে প্রতিটি যাত্রার জন্য ভ্রমণের সময়ের পাশাপাশি ট্রেনটির গড় গতিবেগ km/h-এ দেওয়া হল। যদি কোনো ব্যক্তি দুরন্ত ট্রেন ব্যবহার করে সবকয়টি শহর ভ্রমণ করতে চান তবে তাকে মোট কত পথ অতিক্রম করতে হবে? তার কি তুমি অনুমান করতে পারো?



চিত্র 3 ভারতে দুরন্ত রেল পরিষেবা

2. **ক্ষেত্রফল অনুমান করা:** তোমার রাজ্যের প্রতিটি জেলার ক্ষেত্রফলের অনুমান করতে একটি পদ্ধতি নির্ধারণ করো (চিত্র 4)।

চিত্র 4 পশ্চিমবঙ্গের জেলাগুলি

3. **আয়তনের অনুমান**: এমন তিনটি বস্তু বেছে নাও যেগুলি বিভিন্ন পরিমাণ তরল ধরে রাখতে পারে। (চিত্র 5-এ কয়েকটি উদাহরণ দেখানো হল।) এগুলি কোন পরিমাণ জল ধরে রাখতে পারবে তা তুমি কীভাবে অনুমান করবে?

চিত্র 5 তরলটি ধরে রাখতে পারে এমন বস্তুগুলির চারটি উদাহরণ

ভিডিও: স্থানীয় সম্পদগুলির ব্যবহার

ভিডিও: দলগত কাজ ব্যবহার করা

আরও জানতে সম্পদ 2 এবং 3 'স্থানীয় সম্পদগুলির ব্যবহার' এবং 'দলগত কাজ ব্যবহার করা' পড়ুন।

কেস স্টাডি 3: শ্রীমতী ভারতীর অ্যাক্টিভিটি 3-এর ব্যবহার নিয়ে চিন্তাভাবনা

শিক্ষার্থীরা প্রথম যে প্রশ্নটি নিয়ে এসেছিল তা হল 'আমাদের কী দুরন্ত ট্রেনে সবকয়টি শহরে যেতে হবে?' তাই আমি বলেছিলাম হ্যাঁ, সেগুলির সবকটিতে যাওয়ার চেষ্টা কর এবং সম্ভাব্য সবচেয়ে কম দূরত্ব অতিক্রম কর এবং এটি তুমি কোথায় গিয়েছিলে এবং কোথায় যাওনি তার উপর নজর রাখতে সহায়ক হতে পারে। তারা সত্যিই কাজটি পছন্দ করেছিল - তাদের এটি করার জন্য নিজস্ব পদ্ধতিতে কাজটি করতে হয়েছিল। আমি পরামর্শ দিয়েছিলাম যে তারা চারজনের দল তৈরি করতে পারে। কারণ এটি আরও ভাল সমাধান নিয়ে আসতে পারে। কেন্দ্রস্থলটি কোথায় যেখান থেকে চলতে শুরু করা যেতে পারে এ নিয়ে প্রচুর আলোচনা হয়েছিল।

সময় ভাগ করার সময় আমাদের একটি অত্যন্ত আকর্ষণীয় বিতর্ক হয়েছিল ভ্রমণের সর্বোত্তম উপায় কোনটি এবং সেই ক্ষেত্রে অনুমানের উদ্দেশ্য নিয়ে। তারা প্রত্যেকে স্বীকার করেছিল যে অনুমানই হল এই সমস্যাটিতে কাজ করার একমাত্র উপযোগী উপায় কারণ একটি নির্ভুল উত্তর প্রকৃতই অপ্রাসঙ্গিক হতে পারে।

তারা প্রশ্ন 2-এর ক্ষেত্রফলের অনুমান নিয়ে প্রথমে কিছুটা দ্বিধাগ্রস্থ ছিল। তারা বলেছিল যে তাদের এই বিষয়ে কাজ করার জন্য আরও কিছু তথ্যের প্রয়োজন। আমরা আলোচনা করেছিলাম যে কেন এটি হয়েছিল এবং তাদের কি প্রয়োজন। তারা সম্মত হয়েছিল যে তাদের সামান্য তথ্য যা তারা মানচিত্র থেকে বা ইন্টারনেট থেকে খুঁজে বার করতে পারে, তার অনুমতি দেওয়া হোক। একটি দল গিয়েছিল এবং ক্ষুদ্রতম জেলার সন্ধান পেয়েছিল কারণ তারা বলেছিল যে এটি তাদের অন্যান্যদের অনুমান করতে সহায়তা করবে। অন্য একটি দল তাদের নিজের জেলার ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের ও তারপরে অন্যান্যদের ক্ষেত্রফলের অনুমান করার সিদ্ধান্ত নিয়েছিল। তৃতীয় একটি দল প্রদত্ত মানচিত্রের স্কেলটি নির্ণয় করতে এবং তারপরে উত্তর পেতে কয়েকটি জ্যামিতিক সূত্র ব্যবহার করতে সিদ্ধান্ত নিয়েছিল। সেখানে বিভিন্ন প্রকারের উত্তর ছিল। আমরা তারপরে তাদের অনুমানগুলিকে যোগ করেছিলাম যাতে দেখা যায় সেগুলির মধ্যে কোনটি তাদের রাজ্যের প্রকৃত ক্ষেত্রফলের প্রায় সমান। আমরা এই সমস্যাটিতে অনুমানের উদ্দেশ্য নিয়ে এবং এটি করে তারা যে গাণিতিক শিক্ষা অর্জন করেছে তা নিয়ে আলোচনা করেছিলাম। তারা সকলেই সম্মত হয়েছিল যে অনুমান করাই কেবল মাত্র বোধগম্য উপায় এবং বিভিন্ন আকারের রাজ্যগুলির ক্ষেত্রফলগুলি বারংবার অনুমান করা তাদের ক্ষেত্রফল গণনা করার সময় কীসে মনোসংযোগ করতে হবে তা চিন্তা করতে শিখিয়েছিল।

তারপরে এল পরিমাণ সংক্রান্ত প্রশ্ন। তারা সবাই গ্লাসকে একটি উপাদান হিসাবে বেছে নিয়েছিল। তারা কারণ হিসাবে বলেছিল তারা জানত যে ঠান্ডা পানীয়ের একটি বোতলে পাঁচটি গ্লাস ভর্তি করা যায় (যদিও অনেকে বলেছিল ছয়টি গ্লাস)। তাই তারা তখন সিদ্ধান্ত নিতে পেরেছিল যে অন্যান্য আকারগুলি পূরণ করতে কতগুলি গ্লাসের প্রয়োজন হবে। উত্তরগুলি অবশ্যই বিভিন্ন প্রকার ছিল কারণ তারা সকলেই জালার আকার পৃথক ভাবে অনুমান করেছিল। তবে তারা তাদের উত্তরগুলির স্বপক্ষে ভাল যুক্তি দিয়েছিল যা আমার কাছে শিক্ষিকা হিসাবে সন্তোষজনক ছিল।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনার কি কখনও মনে হয়েছিল আপনার হস্তক্ষেপ করা প্রয়োজন? কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?

- আপনি কি কাজটির কোন রকম পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি অনুমানের উপরে এবং কীভাবে শিক্ষার্থীরা এই উপায়টিকে একটি নির্ভুল উত্তর নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করবে তার উপর নজর দেয়। বিশদ এবং জটিলতার বদলে গাণিতিক ধারণাগুলিতে মনোনিবেশ করতে পারে, তার উপরে জোর দিয়েছে। অনুমান শিক্ষার্থীদের তারা কী করছে এবং কেন করছে তা অনুধাবন করার পাশাপাশি তাদের পরীক্ষায় আরও বেশি নম্বর পেতে সহায়তা করতে পারে কারণ তারা তাদের কোনও গণনায় ত্রুটি ছিল কিনা তা খেয়াল করেছে।

অ্যাক্টিভিটিগুলির মধ্যে অনুমান করতে একটি বিষয়ের জন্য অনেকগুলি ধারণা অন্তর্ভুক্ত যাতে এটি 'গণিত অনুশীলন'-এর সময় অন্য কোনও পথ বলে মনে না হয়। একসাথে কাজ করা যে শিক্ষার্থীদের চিন্তনকে সাহায্য করতে পারে না তা দেখিয়েছিল, তবে তাদের চিন্তা ভাবনার পিছনে একটি কারণও দর্শিয়েছিল, এটিকে বাস্তব সম্মত এবং পরে মনে করার জন্য আরও সহজ করে দিয়েছিল।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলি

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

- শিক্ষার্থীদের জ্ঞান গঠনের ক্ষমতাকে উত্সাহ দিতে; শিক্ষাগ্রহণটি মুখস্থর পদ্ধতিগুলি থেকে যেন সরে আসে তা নিশ্চিত করতে তাদের নিজস্ব শিক্ষণে সক্রিয় সহযোগী হিসাবে দেখুন, শুধুমাত্র জ্ঞানের প্রাপক হিসাবে নয়।
- শিক্ষাগ্রহণকে ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতার অর্থ অনুসন্ধান হিসাবে এবং জ্ঞান আহরণকে প্রতিফলনমূলক শিক্ষাগ্রহণের অবিরাম চলমান প্রক্রিয়া হিসাবে দেখুন।
- শিক্ষার্থীদের গণিতকে ভয় পাওয়ার পরিবর্তে তাদের এটি শিখতে সাহায্য করুন।
- গণিতকে আলোচনার বিষয় হিসাবে, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে এবং এর উপর একসাথে কাজ করতে শিক্ষার্থীদের সহায়তা করুন।
- বিদ্যালয়ের জ্ঞানের সঙ্গে দলগত জ্ঞানের ও বিদ্যলয়ের বাইরের জীবনের সঙ্গে সংযোগ ঘটান।

সম্পদ 2: স্থানীয় সম্পদগুলি ব্যবহার করা

শেখার ক্ষেত্রে শিক্ষার পাঠ্যবই ছাড়া অনেক উপকরণই ব্যবহার করা যেতে পারে। আপনি যদি এমন শেখার পদ্ধতি প্রদান করেন যা বিভিন্ন ইন্দ্রিয় (দর্শন, শ্রবণ, স্পর্শ, গন্ধ, স্বাদ) ব্যবহার করে, তাহলে আপনি শিক্ষার্থীরা যে বিভিন্ন উপায়ে শেখে সেগুলিকে প্রভাবিত করতে পারবেন। আপনার চারপাশে বহু সম্পদ ছড়িয়ে আছে যা আপনি আপনার শ্রেণিকক্ষে ব্যবহার করতে পারেন এবং যা শিক্ষার্থীদের শেখায় সহায়তা করতে পারে। যেকোনো বিদ্যালয় স্বল্প ব্যয়ে অথবা বিনা ব্যয়ে নিজস্ব শেখার সম্পদ প্রস্তুত করতে পারে।এই উপাদানগুলি স্থানীয় ভিত্তিতে সংগ্রহ করলে, আপনার শিক্ষার্থীদের জীবন ও পাঠক্রমের মধ্যে একটা যোগসূত্র স্থাপিত হয়।

আপনার আশেপাশে আপনি এমন মানুষ খুঁজে পাবেন যাদের বিভিন্ন ধরণের বিষয়ে দক্ষতা আছে; আপনি প্রাকৃতিক সম্পদেরও বিস্তৃত ভাণ্ডার খুঁজে পাবেন। এটি আপনাকে স্থানীয় সম্প্রদায়ের সঙ্গে যোগসূত্র স্থাপন করতে সাহায্য করবে, এটির মূল্য প্রদর্শন করতে, শিক্ষার্থীদের তাদের পরিবেশের সমৃদ্ধি এবং বৈচিত্র্য অনুভব করতে উদ্দীপ্ত করবে, এবং হয়ত সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ ভাবে, শিক্ষার্থীদের শেখার ক্ষেত্রে একটি সামগ্রিক দৃষ্টিভঙ্গির অভিমুখে কাজ করবে – যেটি হল বিদ্যালয়ের ভিতরে এবং বাইরে শেখা।

আপনার শ্রেণিকক্ষের সর্বাধিক ব্যবহার

মানুষ নিজের গৃহ যতদূর সম্ভব আকর্ষণীয় করে তুলতে কঠিন পরিশ্রম করে। যে পরিবেশে আপনার শিক্ষার্থীরা শিখবে বলে আপনি প্রত্যাশা করেন, সেই সম্পর্কে চিন্তাভাবনা করা গুরুত্বপূর্ণ। শেখার জন্যে একটি আকর্ষণীয় স্থান হিসাবে আপনার শ্রেণিকক্ষ ও বিদ্যালয়কে গড়ে তুলতে আপনি যা কিছু করতে পারেন, শিক্ষার্থীদের উপর সেটির একটি ইতিবাচক প্রভাব থাকবে। শিক্ষার্থীদের কাছে শ্রেণিকক্ষকে মনমুগ্ধ ও আকর্ষণীয় স্থান হিসাবে গড়ে তুলতে আপনি অনেক কিছু করতে পারেন, যেমন ধরুন, আপনি:

- পুরানো পত্রিকা ও বিবরণ সম্বলিত পুস্তিকা থেকে পোস্টার বানাতে পারেন
- চলতি বিষয় সম্পর্কিত জিনিষপত্র ও হস্তনির্মিত বস্তু আনতে পারেন
- আপনার শিক্ষার্থীদের হাতের কাজ প্রদর্শন করতে পারেন
- শ্রেণিকক্ষে প্রদর্শিত বস্তুগুলি অদলবদল করতে পারেন যাতে শিক্ষার্থীদের কৌতূহল ও দ্রুত নতুন জিনিষ শেখার প্রেরণা বজায় থাকে।

আপনার শ্রেণিকক্ষে স্থানীয় দক্ষ ব্যক্তিদের ব্যবহার করতে পারেন

আপনি যদি গণিতে টাকা বা পরিমাণ নিয়ে কাজ করেন, তবে আপনি আপনার শ্রেণিকক্ষে, বাজারের ব্যবসায়ী বা বস্ত্র প্রস্তুতকারী ব্যক্তিদের, তাঁদের কাজে তারা কীভাবে গণিত ব্যবহার করেন তা ব্যাখ্যা করার জন্য আমন্ত্রণ জানাতে পারেন। বিকল্পরূপে, কলাবিদ্যায় আপনি যদি নকশা ও আকৃতি নিয়ে কাজ করেন, তাহলে বিভিন্ন ধরণের আকার, নকশা ও তাদের ঐতিহ্য ও কলাকৌশল ব্যাখ্যা করতে আপনি মেহেন্দি [বিয়ের হেনা] শিল্পীদের বিদ্যালয়ে আমন্ত্রণ জানাতে পারেন। অতিথি আমন্ত্রণ করা সবচেয়ে কার্যকারী হয় যখন শিক্ষামূলক লক্ষ্যের সাথে এর যোগসূত্র ও সময় সম্পর্কে প্রত্যাশা সবার কাছে পরিষ্কার থাকে।

আপনার বিদ্যালয় দলের মধ্যেও কোন দক্ষ ব্যক্তি থাকতে পারেন (যেমন রাঁধুনি বা তত্ত্বাবধায়ক) শিক্ষার্থীরা যাদের শিক্ষা সম্পর্কিত বিষয় জিজ্ঞাসাবাদ করবে বা তাকে অনুসরণ করবে, যেমন ধরুন, রান্নায় ব্যবহৃত পরিমাণসমূহ জানা, বা আবহাওয়ার অবস্থা, বিদ্যালয় প্রাঙ্গণ ও দালানবাড়িকে কীভাবে প্রভাবিত করে।

বাইরের পরিবেশ ব্যবহার করা

আপনার শ্রেণিকক্ষের বাইরে সম্পদের বিপুল ভাণ্ডার আছে যা আপনি আপনার পাঠের ক্ষেত্রে ব্যবহার করতে পারেন। আপনি (অথবা আপনার শ্রেণিকে সংগ্রহ করতে বলতে পারেন) পাতা, মাকড়সা, লতাপাতা, পোকামাকড়, পাথর বা কাঠ সংগ্রহ করতে পারেন। শ্রেণিকক্ষে এইসব সম্পদ নিয়ে এলে সেগুলি আকর্ষণীয় প্রদর্শনী হতে পারে যেগুলি পাঠ্য বিষয়ের ক্ষেত্রে উল্লেখ করা যেতে পারে। আলোচনা বা পরীক্ষা–নিরীক্ষা করার জন্য তারা কোন সামগ্রী দিতে পারে যেমন, শ্রেণিভুক্ত করার একটি অ্যাক্টিভিটি, বা জীবন্ত বা জীবন্ত নয়– এমন বস্তু। বাসের সময়সারণী বা বিজ্ঞাপনের মত সহজলভ্য ও স্থানীয় সম্প্রদায়ের জন্য প্রাসঙ্গিক সম্পদও আছে – এগুলিকে শিক্ষার উপকরণে পরিণত করা যায়– শব্দ সনাক্তকরণ, মানের তুলনামূলক বিচার বা যাতায়াতের সময় গণনা করার মত কাজ নির্দিষ্ট করে।

বাইরে থেকে শ্রেণিকক্ষে জিনিষ আনা যেতে পারে - তবে বাইরের জগতেও শ্রেণিকক্ষকে প্রসারিত করা যেতে পারে। বাইরের জগতে নড়াচড়ার জন্য বেশি জায়গা আছে এবং এতে সব শিক্ষার্থী আরো সহজে দেখতে পায়। আপনি যখন আপনার শ্রেণিকে শেখাবার জন্যে বাইরে নিয়ে যাবেন, ওরা তখন নানারকম অ্যাক্টিভিটি করতে পারে, যেমন:

- দূরত্ব অনুমান করা এবং মাপা
- কেন্দ্রবিন্দু থেকে বৃত্তের উপর প্রতিটি বিন্দু একই দূরত্বে অবস্থিত – এটা প্রদর্শন করা
- দিনের বিভিন্ন সময়ে ছায়ার দৈর্ঘ্য রেকর্ড করা
- চিহ্ন ও নির্দেশাবলী পড়া
- সাক্ষাৎকার ও সমীক্ষা করা
- সৌরশক্তিতে চালিত প্যানেল খুঁজে বার করা
- শস্যের বেড়ে ওঠা ও বৃষ্টিপাত-নিরীক্ষণ করা।

বাইরে, শিক্ষার্থীদের শেখা বাস্তব ও নিজেদের অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে হয়, এবং হয়ত অন্য পরিস্থিতিতে বেশি সহজে স্থানান্তরিত করা যায়।

যদি আপনার বাইরের কাজে বিদ্যালয় প্রাঙ্গণ ছেড়ে বেরিয়ে যেতে হয়, তাহলে যাবার আগে আপনাকে বিদ্যালয় নেতৃত্বের অনুমতি নিতে হবে, সময় পরিকল্পনা করতে হবে, নিরাপত্তা ব্যবস্থা পরীক্ষা করতে হবে, নিয়মকানুনগুলো শিক্ষার্থীদের পরিষ্কার বুঝিয়ে দিতে হবে। আপনি বেরোনোর আগে আপনি ও আপনার শিক্ষার্থীদের পরিষ্কার ভাবে বোঝা দরকার কী শেখা হবে।

সম্পদগুলি প্রয়োজন মতো পরিবর্তিত করা

আপনি বিদ্যমান সম্পদগুলি আপনার শিক্ষার্থীদের জন্য আরও উপযোগী করার জন্য পরিবর্তন করতে চাইতে পারেন। এই পরিবর্তনগুলি হয়ত সামান্য তবে তার প্রভাব খুব বেশি হতে পারে, বিশেষত আপনি যদি আপনার শ্রেণির সব শিক্ষার্থীর কাছে শেখাটা প্রাসঙ্গিক করতে চান। যেমন ধরুন, আপনি হয়ত জায়গা ও লোকের নাম বদলে দিতে পারেন, যদি সেগুলো অন্য প্রদেশের হয়, অথবা, গানে একটি মানুষের লিঙ্গ বদলে দিতে পারেন, বা একটি গল্পে প্রতিবন্ধী একটি শিশুকে ঢোকাতে পারেন। আপনার শ্রেণির শিক্ষার্থী ও তাদের শেখা অনুযায়ী সম্পদগুলো এইভাবে আপনি আরো অন্তর্ভুক্তি মূলক এবং উপযুক্ত করে নিতে পারেন।

সম্পদশালী হতে সহকর্মীদের সাথে কাজ করুন: আপনাদের মধ্যে সম্পদ গড়ে তোলা ও তা প্রয়োজন অনুযায়ী পরিবর্তিত করার বিভিন্ন ধরণের দক্ষতা রয়েছে। একজন সহকর্মীর সঙ্গীতবিদ্যায় দক্ষতা থাকতে পারে, আবার আরেকজনের থাকতে পারে পুতুল বানানো বা বহির্জগতের বিজ্ঞান সংগঠিত করার বিষয়ে। আপনি শ্রেণিকক্ষে ব্যবহৃত সম্পদগুলি আপনার সহকর্মীদের সাথে ভাগ করে নিতে পারেন যা আপনাদের বিদ্যালয়ের সর্বক্ষেত্রে শিখন উপযোগী পরিবেশ গড়ে তুলতে সাহায্য করবে।

সম্পদ 3: দলগত কাজ ব্যবহার করা

দলগত কাজ হল একটা পদ্ধতিমাফিক, সক্রিয়, শিক্ষাবিজ্ঞানগত কৌশল যা ছোট দলগুলির শিক্ষার্থীদের সাধারণ লক্ষ্যের সাফল্য অর্জনের জন্য একসাথে কাজ করতে উৎসাহিত করে। এই ছোট ছোট দলগুলো সুসংহত অ্যাক্টিভিটির মাধ্যমে আরও সক্রিয় এবং কার্যকর শিক্ষাদানকে উৎসাহিত করে।

দলগতভাবে কাজ করার সুবিধা

দলগতভাবে কাজ আপনার শিক্ষার্থীদেরকে চিন্তা করতে, মতবিনিময় করতে, ধারণা ও চিন্তাধারা আদান প্রদান করতে, এবং সিদ্ধান্ত নিতে উৎসাহিত করে তাদেরকে শেখার জন্য অনুপ্রানিত করার এক অত্যন্ত কার্যকর উপায় হতে পারে। আপনার শিক্ষার্থীরা শিখতে এবং অন্যদের শেখাতে, দুটোই পারে: এটি শিক্ষার একটা শক্তিশালী এবং সক্রিয় রূপ।

দলগতভাবে কাজ হল শিক্ষার্থীদের দল বেঁধে বসার থেকে অনেক বেশি কিছু; এর জন্য সকলকেই একটি স্পষ্ট উদ্দেশ্যযুক্ত কাজে অংশ নিতে ও অবদান দিতে হয়। আপনি শেখানোর জন্য কেন দলগতভাবে কাজের ব্যবহার করছেন সেই সম্পর্কে আপনার স্পষ্ট ধারণা থাকতে হবে এবং বক্তৃতা করা, জুটিতে কাজ করা বা শিক্ষার্থীদের নিজে নিজে করার পরিবর্তে এটা কেন বাঞ্ছনীয় তা জানতে হবে। অতএব, দলগত কাজ সুপরিকল্পিত এবং উদ্দেশ্যপূর্ণ হতে হবে।

দলগত কাজের পরিকল্পনা

কখন এবং কীভাবে আপনি দলগত কাজ ব্যবহার করবেন তা পাঠক্রমের শেষে আপনি কি শিখণ অর্জন করতে চান তার উপর নির্ভর করবে। আপনি পাঠের শুরুতে, মাঝপথে বা শেষে দলগত কাজ অন্তর্ভুক্ত করতে পারেন, তবে আপনার যথেষ্ট সময় দেওয়া দরকার। আপনি শিক্ষার্থীদের দিয়ে যে কাজটি সম্পূর্ণ করাতে চান সেই বিষয়ে এবং দলগুলো সংগঠিত করার সেরা উপায় সম্পর্কে আপনাকে ভাবতে হবে।

শিক্ষক হিসেবে আপনি দলগত কাজের সাফল্য নিশ্চিত করার লক্ষ্যে আপনি এই ভাবে কিছু আগাম পরিকল্পনা করতে পারেন:

- দলগত অ্যাক্টিভিটির লক্ষ্য এবং প্রত্যাশিত ফলাফল
- মতামত প্রদান বা সংক্ষেপে কোনো কাজের বর্ণনা সহ, তার জন্য বরাদ্দ সময়
- কীভাবে দল ভাগ করবেন (কতগুলো দল, প্রত্যেক দলে কতজন শিক্ষার্থী, দলগতভাবে বিচার্য বিষয়)
- কীভাবে দলগগুলো সংগঠিত করবেন (বিভিন্ন দলের সদস্যদের ভূমিকা, প্রয়োজনীয় সময়, উপকরণ, নথিবদ্ধ করা এবং প্রতিবেদন তৈরি করা)
- কীভাবে কোনো মূল্যায়ন পদ্ধতি পরিচালনা ও নথিবদ্ধ করা হবে (দলগত মূল্যায়ন থেকে ব্যক্তিগত মূল্যায়নকে আলাদা করে চিহ্নিত করতে যত্নশীল হোন)
- কীভাবে আপনি দলগত অ্যাক্টিভিটিগুলো নিরীক্ষণ করবেন।

দলগতভাবে করণীয় কাজগুলো

আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের যে কাজ সম্পূর্ণ করতে বলেন তা নির্ভর করে আপনি তাদের যা শেখাতে চান তার উপর। দলগত কাজে অংশ নিয়ে তারা একে অপরের কথা শোনা, তাদের ধারণাগুলো ব্যাখ্যা করা এবং সহযোগিতামূলকভাবে কাজ করার মত দক্ষতাগুলো শিখবে। তবে, তাদের জন্য প্রধান লক্ষ্য হল আপনি যে বিষয়টি শেখাচ্ছেন সেটা সম্পর্কে কিছু শেখা। করণীয় কাজের কিছু উদাহরণ নিম্নরূপ:

- **উপস্থাপনা:** শিক্ষার্থীরা শ্রেণির বাকি সহপাঠীদের জন্য একটা উপস্থাপনা প্রস্তুত করতে দলগতভাবে কাজ করে। প্রতিটি দল যদি বিষয় সম্পর্কে ভিন্ন ভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি উপস্থাপনা করে তবে তা সবচেয়ে কার্যকরী হয়, তাহলে একই বিষয়ে বারবার শোনার থেকে বরং তারা একে অপরের কথা শুনতে উদ্দীপিত হয়। প্রতিটি দলের ক্ষেত্রেই উপস্থাপন করার সময় সম্পর্কে খুব কঠোর হতে হবে এবং ভাল উপস্থাপনা নির্বাচন করার জন্য নির্দিষ্ট মানদণ্ডগুলো স্থির করতে হবে। পাঠ শুরুর আগেই, বোর্ডে এগুলো লিখুন। শিক্ষার্থীরা তাদের উপস্থাপনার পরিকল্পনা

এবং একে অপরের কাজের মূল্যায়ন করার জন্য এই মানদণ্ডগুলো ব্যবহার করতে পারে। মানদণ্ডগুলোতে অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে:

- উপস্থাপনাটি কি স্পষ্ট ছিল?
- উপস্থাপনাটি কি সুসংগঠিত ছিল?
- আমি কি উপস্থাপনাটি থেকে কিছু শিখতে পেরেছিলাম?
- উপস্থাপনাটি কি আমাকে ভাবিয়ে তুলেছিল?

- **সমস্যার সমাধান:** কোন সমস্যা বা এক গুচ্ছ সমস্যার সমাধান করতে শিক্ষার্থীরা দলগতভাবে কাজ করে। এতে বিজ্ঞানের একটা পরীক্ষা পরিচালনা করা, গণিতের সমস্যা সমাধান, ইংরেজিতে একটা গল্প বা কবিতা বিশ্লেষণ, বা ইতিহাসের প্রমাণ বিশ্লেষণ অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে।
- **একটা হস্তনির্মিত বস্তু বা পণ্য তৈরি করা:** শিক্ষার্থীরা একটা গল্প নির্মান, নাট্যাংশ, সঙ্গীতাংশ মডেল তৈরি করে, কোন ধারণা ব্যাখ্যা করার জন্য, কোনো বিষয়ে একটা সংবাদ প্রতিবেদন অথবা পোস্টার বানিয়ে কোনো ধারণা ব্যাখ্যা অথবা সারাংশ করার জন্য তারা দলগতভাবে কাজ করে। একটি নতুন বিষয় শুরু করার আগে দলগুলোকে বৌদ্ধিক আলোড়ণ (Brainstorming) বা চিন্তনের রুপরেখা (Mind Map) তৈরি করার জন্য পাঁচ মিনিট সময় দেওয়া হলে, তাদের সক্রিয়তা আপনাকে তাদের বর্তমান জ্ঞান সম্পর্কে জানতে সাহায্য করে, এবং যথাযথ শিখণ মাত্রার পাঠ পরিকল্পনা করতেও সহায়তা করবে।
- **পৃথকীকৃত কর্ম:** বিভিন্ন বয়স বা বিভিন্ন দক্ষতার শিক্ষার্থীদের কোন উপযুক্ত করণীয় কাজ একসঙ্গে করার জন্য দলগত কাজ একটা ভালো সুযোগ করে দেয়। কাজটি ব্যাখ্যা করার সুযোগ পেয়ে উচ্চ সামর্থযুক্ত উপকৃত হতে পারে, পক্ষান্তরে স্বল্প সামর্থ্যযুক্ত শিক্ষর্থীদের পক্ষে পুরো শ্রেণির তুলনায় একটা দলের মধ্যে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করায় সাবলীল হবে এবং তারা তাদের সহপাঠীদের কাছ থেকেও শিখবে।
- **আলোচনা:** শিক্ষার্থীরা একটি বিষয় বিবেচনা করে এবং সিদ্ধান্তে আসে। বিভিন্ন বিকল্প বিবেচনা করার জন্য শিক্ষার্থীদের যথেষ্ট জ্ঞান থাকা নিশ্চিত করতে আপনাকে যথেষ্ট প্রস্তুতি নিতে হতে পারে, তবে একটা আলোচনা বা বিতর্ক আয়োজন করা আপনার ও তাদের উভয়ের জন্য অত্যন্ত ফলপ্রসূ হতে পারে।

দলগুলোকে সংগঠিত করা

চার থেকে আট জনের দল আদর্শ তবে এটা আপনার শ্রেণির আকার, বাস্তব পরিবেশ ও আসবাবপত্র, এবং আপনার শিক্ষার্থীদের সামর্থ্য ও বয়সের সীমার উপর নির্ভর করবে। আদর্শভাবে একটা দলের প্রত্যেকের একে অপরকে দেখা, চিৎকার করে কথা বলা এবং দলগত কাজের ফলাফলে অবদান রাখা প্রয়োজন।

- কীভাবে এবং কেন আপনি শিক্ষার্থীদের দলে বিভক্ত করবেন তা স্থির করুন; উদাহরণস্বরুপ, আপনি বন্ধুত্ব, আগ্রহ অথবা অনুরুপ বা মিশ্র দক্ষতা অর্জন অনুযায়ী দলগুলোকে বিভক্ত করতে পারেন। বিভিন্ন পদ্ধতি নিয়ে পরীক্ষানিরীক্ষা করুন এবং প্রতিটি শ্রেণিতে কোনটা সবথেকে ভালভাবে কাজ করে তা পর্যালোচনা করুন।
- আপনি দল সদস্যদের যে সমস্ত ভূমিকা দেবেন (উদাহরণস্বরুপ, লিপিকার, মুখপাত্র, সময় রক্ষক বা সরঞ্জাম সংগ্রাহক), এবং আপনি এটা কীভাবে সুস্পষ্ট করবেন তা পরিকল্পনা করুন।

দলগতভাবে 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 বিদ্যুত্ 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 শিখণ 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 হঠাত্ 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

- 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 5 ('Exploring Numbers'), 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
- গানিতিক প্রভা – পশ্চিমবঙ্গ মধ্যশিক্ষা পর্ষদ (ষষ্ঠ শ্রেনি)

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Freudenthal, H. (1991) *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer.

Mason, J., Burton, L. and Stacey, K. (2010) T*hinking Mathematically*, 2nd edn. Harlow: Pearson Education.

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.

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: © থামিঝপারিথি মারি http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_road_side_fruit_juice_stall.jpg – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সিকৃত। [Figure 1: © Thamizhpparithi Maari http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_road_side_fruit_juice_stall.jpg – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence.]

চিত্র 2: © author: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Cot-rope,traditional_-Tamil_Nadu52.JPG [Figure 2: © author: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/24/Cot-rope,traditional_-Tamil_Nadu52.JPG]

চিত্র 3: © হার্ভার্ডটন, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indian_Railways_Duronto_map.gif – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সিকৃত [Figure 3: © Harvardton, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indian_Railways_Duronto_map.gif – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence.]

চিত্র 4: © সুধীর কুমার আগরওয়ালা, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rajasthan_locator_map.svg. এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে অনুমোদিত। [Figure 4: © Sudhir Kumar Garhwal, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rajasthan_locator_map.svg. This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence.]

চিত্র 5: পান করার গ্লাস: © ডেরেক জেসন (টিস্টো), http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সিকৃত; বালতি: © মার্লনবিএসবি: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balde.PNG – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সিকৃত; জলের ট্যাঙ্ক: http://www.hrp.co; ঘট: © স্ভেন পিটারসন, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ghatam.jpg?uselang=en-gb – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সিকৃত। [Figure 5: drinking glass: © Derek Jenson (Tysto),

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence; bucket: © MarlonBSB: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balde.PNG – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence; water tank: http://www.hrp.co; ghatam: © Sven Petersen, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ghatam.jpg?uselang=en-gb – 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।