মাধ্যমিক গণিত

গণিতে সংযোগ স্থাপন: উৎপাদক এবং গুণিতকের অনুসন্ধান

Connecting mathematics: finding factors and multiples

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 বিদ্যালয়ের 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 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 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 SM04v1
West Bengal

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি বা অন্যথায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রীর একর্ণ ক্রিয়েটিভ 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

উৎপাদক এবং উৎপাদক খুঁজে বের করা গণিতের একটি প্রয়োজনীয় অংশ। এই ধারণাগুলির ব্যবহার শিক্ষার্থীদের অল্প বয়স থেকেই গুণ এবং ভাগ অনুশীলন করার মাধ্যমে শুরু হয়। বিদ্যালয়ে গণিতের এই ধারণাগুলি কয়েক বছর ধরে তৈরি হয় যা উচ্চ-স্তরের গণিতেও ব্যবহার করা হয়।

এই ইউনিটে আপনি উৎপাদক এবং গুনিতক সম্বন্ধে শিক্ষাদানের বিষয়ে এবং গরিষ্ঠ সাধারণ গুণনীয়ক (HCF) এবং লঘিষ্ঠ সাধারণ গুণিতক (LCM)-এর ধারণাগুলির ব্যবহার সম্বন্ধে চিন্তা করবেন। অ্যাক্টিভিটিগুলি চলাকালীন এছাড়াও চিন্তা করবেন কীভাবে শিক্ষার্থীদের গাণিতিক ধারণাগুলির মাধ্যমে চিন্তাকরার ক্ষমতাকে প্রসারিত করবেন এবং গাণিতিক ধারণাগুলির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করবেন। গণিত শিক্ষকের কাছে পাঠ্যপুস্তক প্রায়শই একটা মূল্যবান সম্পদ, তবে এটি শিক্ষনকে সীমিত করতে পারে। এই ইউনিটে আপনি পাঠ্যপুস্তককে আরও সৃজনশীলতার সঙ্গে ব্যবহার করার কথা চিন্তা করবেন।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- পাঠ্যপুস্তকের প্রশ্নগুলিকে কীভাবে আরও ভালো এবং আকর্ষণীয় সমস্যায় পরিণত করবেন।
- উত্তর খোঁজার উপর মনোসংযোগ না করে শিক্ষার্থীদের গণিতের সমস্যা সমাধানের উপর মনোনিবেশে সহায়তা করতে কিছু পরামর্শ।
- গাণিতিক ধারণা এবং বৈশিষ্ট্যগুলির মধ্যে কীভাবে সংযোগ স্থাপন করবেন।

এই ইউনিটটি সম্পদ 1-এ আলোচিত NCF (2005) এবং NCFTE (2009)-এর শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলিতে যোগসূত্র স্থাপন করে।

1. পাঠ্যপুস্তক থেকে শেখার ক্ষেত্রে কয়েকটি সমস্যা

গাণিতিক ধারণাগুলির মধ্যে সংযোগ স্থাপন গণিতকে একটি বিষয় হিসেবে বোঝার একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ। গবেষণা থেকে দেখা গেছে, যে শিক্ষকরা তাদের শিক্ষাদানে গানিতিক ধারনাগুলির মধ্যে সংযোগ স্থাপন করেন তাঁরা অন্যদের চেয়ে বেশি সফলতা পেয়ে থাকেন (Askew et al., 1997)। সংযোগ স্থাপন প্রায়শই গণিতের একটি মজার দিক। শিক্ষার্থীরা পাঠ্যপুস্তকের প্রশ্নগুলি ব্যবহার করলে সংযোগ স্থাপন প্রায়শই হারিয়ে ফেলে কয়েকটি কারণে। প্রথমত তারা যত শীঘ্র সম্ভব শেষ করার লক্ষ্যে কাজ করে, দ্বিতীয়ত এই প্রশ্নগুলি সাধারণত শুধুমাত্র ধারণার একটি দিক, যেমন, কোনও সংখ্যার সমস্ত উৎপাদক তালিকাবদ্ধ করা।

যখন শিক্ষার্থীরা পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার করে, তখন শিক্ষাদানের উদ্দেশ্য তাদের কাছে সব সময় স্পষ্ট হয় না। তারা সমস্যাগুলির সঠিক সমাধান করতে এতটাই মগ্ন থাকে যে শিক্ষাদানের যে আঙ্গিকটি কার্যকর হওয়া প্রয়োজন ছিল তা হারিয়ে যেতে পারে।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

আপনার শ্রেণির একটি সাম্প্রতিক গণিতের পাঠ সম্পর্কে চিন্তা করুন। আপনার শিক্ষার্থীরা কোন গণিত শিখছিল? গাণিতিক ভাবে তারা কতদূর চিন্তা করেছে? গাণিতিক ধারণাগুলি এবং ভাবনাগুলির মধ্যে তারা কতদূর সংযোগ স্থাপন করেছে? আপনি এটিকে কেন এমন বলে মনে করেন?

এই ইউনিটে অ্যাক্টিভিটিগুলি যেকোনও পাঠ্যপুস্তকে খুঁজে পাওয়া যেতে পারে এমন সমস্যা এবং উদাহরণের ভিত্তিতে তৈরি। তারপরে শিক্ষার্থীদের যান্ত্রিকভাবে সমস্যার উত্তর খোঁজা থেকে সরিয়ে এনে বাস্তবে তারা কি করছে তা জানতে অতিরিক্ত প্রশ্ন জিজ্ঞেস করা হবে, যেমন:

- তুমি কীভাবে ঐ উত্তর খুঁজে পেয়েছো?
- ঐ প্রশ্নগুলোর ক্ষেত্রে তোমার উত্তরগুলির মধ্যে মিল এবং অমিল কী?
- তোমার চিন্তন প্রক্রিয়ায় মিল বা অমিল কোথায়?

যখন শিক্ষার্থীদের শিখন প্রক্রিয়াটি ভেবে দেখার ও সংযোগ স্থাপনের সুযোগ দেওয়া হবে তখন তারা শিখবে কেমন করে শিখতে হয়। তবে শিক্ষার্থীরা প্রথম দিকে এই জাতীয় প্রশ্নগুলি করতে অস্বস্তি বোধ করতে পারে। কারণ তাদের হয়তো আগে এমন করে চিন্তা করার প্রয়োজন হয়নি। সুতরাং শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার প্রয়োজন হবে, যেমন, তাদের জুটিতে দলগত বা জোটবদ্ধ কাজের সুযোগ করে দেওয়া।

2. গণিত বুঝতে সংযোগ স্থাপন

শিক্ষার্থীরা অল্প বয়স থেকেই উৎপাদক এবং গুণিতক শেখে এবং ব্যবহার করে। মাধ্যমিক বিদ্যালয়ে শিক্ষার্থীদের সংখ্যার গ.সা.গু. (গরিষ্ঠ সাধারণ গুণনীয়ক) এবং ল.সা.গু. (লঘিষ্ঠ সাধারণ গুণিতক) সম্বন্ধে জানার প্রয়োজন হয়। রাশিগুলি নিয়ে অনুশীলন করার সময় এই জ্ঞান প্রয়োগ করতে তাদের সক্ষম হতে হবে। এই বিষয় এবং ধারণাগুলি বিভিন্ন সময়ে এবং বিভিন্ন বছরে পড়ানো হয়। সুতরাং শিক্ষার্থীরা যা পড়ে তার বিভিন্ন ধরনগুলির মধ্যে সংযোগগুলি দেখতে ব্যর্থ হতে পারে ফলে তাদের জ্ঞান অসম্পূর্ণ থেকে যায়। শিক্ষার্থীরা প্রতিটি স্তরে প্রয়োজনীয় নীতিটি বোঝার বদলে প্রায়শই স্মৃতিশক্তির উপরে আস্থা রাখে, যার ফলে উৎপাদক এবং গুণিতকগুলি সঠিক ভাবে প্রয়োগ করতে পারে না।

অ্যাক্টিভিটি 1 এর উদ্দেশ্য হল, সংখ্যা ও রাশিগুলির উৎপাদক বের করার প্রক্রিয়ার গাণিতিক চিন্তার বিষয়টি যেন না অবহেলিত হয় সেদিকে জোর দেওয়া। শিক্ষার্থীদের সংখ্যাগুলির উৎপাদক এবং রাশিগুলির উৎপাদকের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করতে বলা হয়। অ্যাক্টিভিটিটিতে শিক্ষার্থীদের জুটি বেঁধে বা দলগত ভাবে এবং অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সঙ্গে মত বিনিময় করার প্রয়োজন হবে।

এই ইউনিটের অ্যাক্টিভিটিগুলি আপনার শিক্ষার্থীদের সঙ্গে ব্যবহার করার আগে নিজেই সমস্ত অ্যাক্টিভিটি সম্পূর্ণ বা আংশিক ব্যবহার করে দেখে নেওয়া ভাল। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখেন তবে তা আরও ভাল হবে, কারণ এটা অভিজ্ঞতার বিনিময়ের ক্ষেত্রে সহায়ক হবে। অ্যাক্টিভিটিগুলি নিজেই চেষ্টা করে দেখার অর্থ আপনি শিক্ষার্থীর অভিজ্ঞতা সম্বন্ধে আগেই জানতে পারবেন, যা আপনাকে শিক্ষক হিসাবে আপনার শিক্ষাদান সংক্রান্ত অভিজ্ঞতাগুলিকে প্রভাবিত করতে পারে। প্রস্তুত হবার সময় শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটিগুলি করে দেখুন। যে অ্যাক্টিভিটিটি করা হল সেটি কোন পদ্ধতিতে করা হয়েছে এবং যা শেখা হল পাঠের শেষে সে সম্পর্কে চিন্তা করুন। এটি আপনাকে শিখন পরিবেশকে আরও শিক্ষার্থী কেন্দ্রিক করে তুলতে সহায়তা করবে।

অ্যাক্টিভিটি 1: সংখ্যা এবং রাশির উৎপাদক নির্ণয় করা

চিত্র 1 ছোট ছোট দলে কাজ করা শিক্ষার্থী

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন:

নিম্নলিখিত সংখ্যা এবং রাশিগুলোর বিবিধ উৎপাদকগুলি লিখতে এবং তারপর জিজ্ঞাসা করুন।

- 60
- 3xy
- 15
- $12x^2y^3$
- $3x^4 – 27x^2$
- $2x^2 – 8x + 8$

- তুমি কেন মনে কর যে কিছু সংখ্যার কেবল দুটি উৎপাদক থাকে?
- তোমার দলের অন্যান্যদের সঙ্গে উৎপাদক নির্ণয় করতে তোমার পদ্ধতিটি বর্ণনা কর। তোমরা সবাই কি একই পদ্ধতি ব্যবহার করেছিলে? সমস্ত পদ্ধতি কি সমস্ত প্রশ্নের সঙ্গে ভালভাবে কাজ করেছিল?
- উৎপাদক কী সে বিষয়ে তোমার নিজস্ব সংজ্ঞা বা বিবরণটি লেখ, সঙ্গে এটি কোথায় খুঁজে পাওয়া যেতে পারে তার উদাহরণ দাও।

যখন শিক্ষার্থীরা জোড়ায় বা ছোট দলে এই কাজগুলি করার চেষ্টা করবে তখন শ্রেণির সবাইকে একসঙ্গে এনে বিভিন্ন শিক্ষার্থীকে তাদের উৎপাদকের সংজ্ঞাগুলি সকলের সঙ্গে আলোচনা করে নিতে বলুন। তাদের অন্য প্রশ্নগুলির উত্তর দিতে এই সংজ্ঞাগুলিকে ভিত হিসাবে ব্যবহার করুন। আপনার প্রশ্নের উত্তরগুলি সবসময় একই শিক্ষার্থী উত্তর দিচ্ছে কিনা সে দিকে নজর দিন। অন্যান্য শিক্ষার্থীদের আত্মবিশ্বাস কীভাবে বাড়াতে পারেন যাতে তারা তাদের ধারণা অন্যদের সঙ্গে ভাগ করে নিতে পারে?

ভিডিও: দলগত কাজ ব্যবহার করা

ভিডিও: শেখার জন্য কথা বলা

সম্পদ 2 এবং 3, 'দলগত কাজ ব্যবহার করা' এবং 'শেখার জন্য কথা বলা', এই বিষয়গুলিতে আরও তথ্য পান।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতি রিম্পা অ্যাক্টিভিটি 1-এর ব্যবহারকে নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করেন

এটি এমন এক জন শিক্ষিকার দেওয়া বর্ণনা যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 টি তার মাধ্যমিক শিক্ষার্থীদের সাথে অনুশীলন করেছিলেন।

আমি শিক্ষার্থীদের চারজনের দলে ভাগ করেছিলাম, যাতে তারা পারস্পরকে সাহায্য করতে পারে এবং আলোচনার মাধ্যমে সমৃদ্ধ ধারণা নিয়ে আসার সুযোগ পায়। প্রত্যেক দলের শিক্ষার্থীর নাম দেওয়ালে লাগিয়ে আমি দলগুলিকে সংগঠিত করেছিলাম। আমি গণিতে আত্মবিশ্বাসী শিক্ষার্থীদের সঙ্গে তুলনায় কম আত্মবিশ্বাসী শিক্ষার্থীর মিশিয়ে দল তৈরির চেষ্টা করেছিলাম। আমার লক্ষ্য ছিল বেশি আত্মবিশ্বাসী শিক্ষার্থীরা যেন অন্যান্যদের সহায়তা করে।

শিক্ষার্থীরা প্রকৃত সংখ্যাগুলির ক্ষেত্রে খুব সহজেই উৎপাদকগুলি করে নিয়ে এসেছিল। যেক্ষেত্রে রাশি রয়েছে সেখানে তাদের অনেকগুলি যুক্তি এসেছিল। এটি বেশিরভাগ দলগুলির ক্ষেত্রে ঘটেছিল, তাই আমি ভেবেছিলাম পুরো শ্রেণির সঙ্গে এই প্রশ্নগুলি নিয়ে আলোচনা করা সহায়ক হবে। প্রথমে আমি প্রত্যেক দলকে শ্রেণির সকলের সামনে বলার জন্য উপস্থাপনা তৈরি করতে বলেছিলাম। তারা উপস্থাপন করেছিল:

- তারা যথেষ্ট নির্ভুলভাবে 60-এর উৎপাদকগুলি 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 এবং 60 শনাক্ত করেছিল – যদিও কয়েকটি দল কিছু বাদ দিয়েছিল এবং যেগুলি তারা বাদ দিয়েছিল তারা তাড়াতাড়ি সেগুলি লিখে নিয়েছিল। এখানে নিয়মানুগ হওয়া এবং নিয়মানুগ হতে যে উপায়গুলি সহায়তা করে সে সম্পর্কে আলোচনা শুরু হয়েছিল।
- দ্বিতীয় প্রশ্নটিতে কয়েকটি দল কেবল তিনটি উৎপাদক শনাক্ত করেছিল: 3xy, 3, এবং x ও y।
- বেশ কয়েকটি দল খুব ভালোভাবে মৌলিক উৎপাদক শনাক্ত করতে পেরেছিল এবং সেগুলি যে সেই সংখ্যা ও এক দ্বারা বিভাজ্য সে কারণটিও ব্যাখ্যা করেছিল।

আমি সত্যই চেয়েছিলাম শিক্ষার্থীরা যেন সংখ্যা এবং রাশির উৎপাদকগুলির মধ্যে মিল খুঁজে পায়। প্রথম পদক্ষেপ হিসাবে তাই আমি জিজ্ঞাসা করেছিলাম, 'মৌলিক উৎপাদকগুলির সাথে অমৌলিক উৎপাদকগুলির পার্থক্য কী?'

তারা কিছুটা বিভ্রান্ত হয়ে গিয়েছিল, তাই আমি বললাম, 'ঠিক আছে উদাহরণ হিসাবে 60-এর উৎপাদকগুলি দেখ। এখন এভাবে তোমার প্রশ্ন শুরু কর: "অমৌলিক উৎপাদকগুলি আলাদা কারণ ..."।'এটির উত্তর দিতে অনেককে স্বেচ্ছায় এগিয়ে আসতে দেখলাম কিন্তু এর উত্তর স্পষ্ট বা সংক্ষিপ্ত ছিল না - এটি ভাল আলোচনায় বা শিখনে উৎসাহ দেবে বলে মনে হল না। আমি তাদের 'বলার জন্য কিছু সূত্র দেওয়ার সিদ্ধান্ত নিয়েছিলাম, যেমন তারা কোনো ভাষা শেখার ক্ষেত্রে লেখার জন্য সূত্র দিয়ে থাকে। তাই আমি তাদের বলেছিলাম, 'এটি প্রথমে কোনও সহযোগীকে বলার চেষ্টা কর এবং তারপরে আমি এটিকে পুরো শ্রেণির সামনে বলতে বলব।'

তারা তাদের চিন্তাভাবনাকে একে অন্যের কাছে কয়েক মিনিটের জন্য বলার অনুশীলন করেছিল। আমি আরও লক্ষ্য করেছিলাম যে তারা যা বলছিল তা তাদের কেউ কেউ খাতায় লিখছিল। সম্ভবত জিজ্ঞাসা করা হলে কী বলতে হবে যাতে তারা না ভুলে যায়। কথা বলার সূত্রটি সত্যই সহায়তা করেছিল বলে মনে হয়েছে, কারণ যখন তারা তাদের কথা বলতে এল তাদের প্রতিক্রিয়াগুলি ছিল স্পষ্ট আর সংক্ষিপ্ত এবং তারা সংক্ষিপ্তাকারে গাণিতিক ভাষা ব্যবহার করেছিল। তারা খেয়াল করেছিল এবং জানিয়েছিল যে অমৌলিক উৎপাদকগুলি হল এমন সংখ্যা যা অন্যান্য সংখ্যার গুণফলে ভাঙ্গতে পারা যায় যতক্ষণ না মৌলিক উৎপাদক পাওয়া যায়। আমি সত্যিই অবাক হয়েছিলাম! তবে তারা তখনও এই জাতীয় উৎপাদক এবং রাশিগুলির উৎপাদকগুলির মধ্যে কোনও সংযোগ স্থাপন করে নি।

তাদের বলার জন্য আমার প্রথম স্বাভাবিক প্রবৃত্তি ছিল - কেবল আমার জ্ঞানটি তাদের সঙ্গে ভাগ করে নেওয়া। তবে তারা এত উৎসাহিত ছিল এবং ধারণাগুলি নিয়ে আমাকে জিজ্ঞাসায় ব্যস্ত ছিল যে আমি তাদের আর বলতে পারিনি। আমি তাদের গাণিতিক কাঠামো এবং তাদের সংযোগের সৌন্দর্য দেখে শিক্ষার্থীদের নিজেদেরকেই উত্তরগুলি আবিষ্কার করতে এবং আবিষ্কারের আনন্দ উপভোগ করতে দিতে চেয়েছিলাম। তবে সংখ্যাগুলির উৎপাদক এবং রাশিগুলির উৎপাদকের মধ্যে এই সংযোগ স্থাপন সম্পর্কে তারা যাতে সচেতন হতে পারে তার জন্য আমি কী প্রশ্ন করব? এটা নিয়ে আমার মনে অনেক প্রশ্ন ও উপায় এসেছিল তবে উপায়গুলি অত্যন্ত জটিল ছিল, অথবা কেবল 'এটি কী তা তাদের বলে দেওয়া' হবে। নাকি যদি আমি তাদের কী করতে দিতে চেয়েছিলাম সেই টুকুই যদি বলি? তাই আমি বলেছিলাম:

> আমি সত্যই তোমাদের দিয়ে সংখ্যাগুলির উৎপাদক খোঁজা এবং রাশিগুলির উৎপাদক খোঁজার মধ্যে মিল এবং অমিলগুলির মধ্যে সংযোগগুলি আবিষ্কার করাতে চাইছিলাম। যেমন, 60-এর উৎপাদকগুলি এবং 3xy-এর উৎপাদকগুলির মধ্যে। আমি শুধুই তোমাদের বলতে চাই না, আমি চাই তোমরা এ বিষয়ে চিন্তা কর এবং এটি নিজেরাই আবিষ্কার কর। তাই আমরা এই পাঠে যে আলোচনাগুলি করেছি তাতে, মৌলিক এবং অ-মৌলিক উৎপাদকগুলির মধ্যে পার্থক্য কিছুক্ষণ ভেবে নাও এবং তোমরা 60 এবং 3xy-এর মধ্যে যে উৎপাদক খুঁজে পেয়েছ তা দেখ। মিল কোনগুলি বা পার্থক্য কোনগুলি? তুমি কি সব কয়টির জন্য সমস্ত উৎপাদক পেয়েছ? তোমার দলে একবার দেখে নাও।

এবার তারা 3xy-এর মিসিং উৎপাদক পেয়েছিল। তারা $3x^4 - 27x^2$-এর উৎপাদক খুঁজে পেয়েছিল: এটিকে $3x^2(x^2 - 9)$ হিসাবে পুনরায় লিখে এবং তারপরে উৎপাদকগুলি 3, x, x^2, $x^2 - 9$, $(x^2 - 9)$, $x^2(x^2 - 9)$ এবং $3x^2(x^2 - 9)$ হিসাবে শনাক্ত করেছিল।

কেবল তারপরই আমরা ব্যবহার করা উপায়গুলি সম্পর্কে চিন্তা করতে শুরু করি। আমাদের এটি পরের পাঠে করতে হয়েছিল কারণ আমাদের সময় ছিল না। এতে কোনও সমস্যা হয়নি কারণ পরের পাঠে আমি তাদের পূর্ববর্তী পাঠটি সম্পর্কে চিন্তা করতে বলার সুযোগ পেয়েছিলাম। আমি তাদের নিজের নিজের ভাবনা সম্পর্কে খাতায় আবার লিখতে বলেছিলাম। তাদের খাতায় দেখতে বলেছিলাম যে তারা কী করেছে এবং তারা কী ভেবেছিল। পদ্ধতিগুলির বিবরণ মসৃণভাবে চলেছিল, কারণ সম্ভবত আমরা ইতিমধ্যেই অনেক কিছু ভেবেছিলাম। আমরা সমগ্র শ্রেণির সঙ্গে বিভিন্ন উপায় ভাগ করে নিয়েছিলাম এবং প্রতিটি উপায়ের যে ঘাটতি বা অতিরিক্ত জটিলতা ছিল তা তারা সংশোধন করে নিয়েছিল। আমরা প্রকৃতপক্ষে 'শ্রীমতী রিম্পা-এর পরামর্শকৃত উপায়টি'তে শেষ করেছিলাম এবং তা দেওয়ালে আটকানো একটি বড় কাগজে লিখেছিলাম।

আপনার শিক্ষাদান অনুশীলনের প্রতিফলন

যখন আপনি শ্রেণিতে এ জাতীয় কোনও অ্যাক্টিভিটি করেছিলেন তখন কোনটা ভাল হয়েছিল এবং কোনটা তত ভাল হয়নি তা নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করুন। এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা সর্বদা একটি সূত্র খুঁজতে সহায়তা করে, যা আপনার শিক্ষার্থীদের কাছে গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য করে তুলতে আপনাকে সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে ও কিছু করতে না পারে, তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আগ্রহ

দেখাবে। এই চিন্তা-ভাবনামূলক অনুশীলনীটিতে প্রতিবার অ্যাক্টিভিটি গ্রহণ করার সময় শ্রীমতি রিম্পা যা করেছিলেন মনে রেখে ব্যবহার করুন।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই প্রশ্নগুলির বিষয়ে সহ শিক্ষকের সঙ্গে কথা বলতে পাঠের পরে সময় খুঁজে বের করুন:

- আপনার শ্রেণির জন্য এটি কেমন ছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কখনও হস্তক্ষেপ করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?

3. ল.সা.গু ও গ.সা.গু-এর মধ্যে পার্থক্য শনাক্তকরন ও কৌশলগুলি অনুশীলন করা

পরের অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীরা যে পদ্ধতিগুলি ব্যবহার করেছে সে সম্বন্ধে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করার দক্ষতার বিকাশ ঘটায়। এই অ্যাক্টিভিটিটিও পাঠ্যপুস্তকগুলিতে পাওয়া যায় এমন একটি অ্যাক্টিভিটির সমতুল্য। এখানে যে পার্থক্য রয়েছে তা হল এই অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীদের দুটি সম্মিলিত বিষয় সংখ্যা ও সমীকরনকে সংযুক্ত করে। উৎপাদক ও সাধারণ গুনিতক নির্ণয় করতে অনেক রকমের প্রশ্ন প্রদান করে এবং অন্যান্য পার্থক্য হল তারা যে পদ্ধতিগুলি ব্যবহার করেছে সেগুলি লিখতে বলা। পাঠ্যপুস্তকের কার্যকলাপে এই সংশোধনগুলি করার লক্ষ্যগুলি হল শিক্ষার্থীদের বিষয়গুলির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন, মিল এবং অমিলগুলি লক্ষ্য করে প্রকাশ করার সংশ্লিষ্ট গাণিতিক চিন্তার উপায়গুলি সম্পর্কে সচেতন করা। শিক্ষার্থীদের এই নতুন উপায়ে কাজে যুক্ত হতে সহায়তা করতে যখন আপনি শ্রেণিকক্ষে এই অ্যাক্টিভিটিটি করবেন, তখন তা তাদের জোড় বেঁধে বা ছোট দলে কাজ করতে সহায়তা করতে পারে।

অ্যাক্টিভিটি 2: ল.সা.গু ও গ.সা.গু-এর মধ্যে পার্থক্যগুলি শনাক্তকরন ও কৌশলগুলির অনুশীলন
আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন: • নিম্নলিখিত বিষয়গুলো থেকে সাধারণ উৎপাদক এবং গুনিতকগুলি খুঁজে বের কর (বোর্ডে এই সমস্যাগুলি লিখে দিন) ○ 48 এবং 72 ○ x^2 এবং 3xy ○ √18 এবং √32 ○ $(a – b)^2$ এবং $(a – b)^3$ ○ $(a^2 – b^2)$ এবং $(a^3 – b^3)$

- তুমি এগুলি করতে যে পদ্ধতিগুলি ব্যবহার করেছ তা লেখ।
- এখন তোমার সহযোগীদের বিশ্বাস করাও যে এই পদ্ধতিগুলি গাণিতিক ভাবে সঠিক। সহযোগীর সাথে কাজ করার সময় অন্যান্য জুটিদেরও এটি বিশ্বাস করানোর চেষ্টা কর।

কেস স্টাডি 2: শিক্ষক সুবল পাল অ্যাক্টিভিটি 2-এর ব্যবহারকে নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করেছিলেন

শিক্ষার্থীরা প্রথম প্রশ্নের সমাধান অত্যন্ত আত্মবিশ্বাসের সাথে করেছিল। দ্বিতীয়টি কিছু আলোচনায় উৎসাহ দিয়েছিল তবে তৃতীয়টি বেশিরভাগই ছেড়ে গিয়েছিল। তৃতীয় প্রশ্নটির জন্য আমি বর্গমূল চিহ্নটির মধ্যে উৎপাদকগুলি পাওয়ার কিছু ইঙ্গিত দিয়েছিলাম এবং পরে তাদের মধ্যে কেউ কেউ প্রায় একবারেই উত্তর খুঁজে পেয়েছিল। চতুর্থ প্রশ্নটি নিয়ে কিছুটা আলোচনা হয়েছিল, সেটি থেকে একটি উত্তর পাওয়া গিয়েছিল। তবে শেষ প্রশ্নটির জন্য কিছু জোড়া সাধারণ উৎপাদক হিসাবে $a^2 - b^2$ এবং গুনিতক হিসাবে $a^3 - b^3$ পেয়েছিল।

তারা তাদের পদ্ধতিগুলি একটি অ্যালগরিদম হিসাবে বর্ণনা করেছিল। তারা বারবার বলে চলেছিল যে তারা সেই নিয়মই প্রয়োগ করেছে যেটা তারা শিখেছিল আমার বলার মাধ্যমে, এর ফলে আমার কিছুটা আত্ম অনুসন্ধান ঘটে। তবে আমি জোর দিয়েছিলাম এবং বারবার জিজ্ঞেস করছিলাম যে কীভাবে তারা জানতে পারল যে প্রতিটি ধাপ এভাবেই করতে হবে এবং কেন তারা প্রতিটি ধাপ এভাবে করছে। আমি তাদের বলেছিলাম যে, মনে কর তোমার ছোট বোন এই প্রশ্নটি করেছে তখন সে 'আমি তোমাকে বলেছি' এই উত্তরে খুশী হবে না।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

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

4. কাল্পনিক শিক্ষার্থীদের কাজ থেকে শেখা

আপনি এবার শিক্ষার্থীদের তাদের নিজের পদ্ধতিগুলি বিশ্লেষণ এবং বর্ণনা করতে সাধারণ উৎপাদক ও গুণিতক নির্ণয় করার সঙ্গে সংশ্লিষ্ট গাণিতিক প্রক্রিয়াগুলি সম্পর্কে চিন্তা করতে সহায়তা করে এমন অনেকগুলি অ্যাক্টিভিটি সম্বন্ধে জানবেন।

পরের অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীদের তারা কী করছে এবং তারা কী শিখছে সে সম্পর্কে সমালোচনামূলক ভাবে চিন্তা করতে উৎসাহিত করার উপায় দেখায়। এই অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীদের কিছু কাল্পনিক কাজের পদ্ধতিগুলির সমালোচনামূলক ভাবে মূল্যায়ন করতে এবং শিক্ষার্থীদের কাজের উপায়টি কেন গাণিতিক ভাবে বৈধ (বা নয়) তার কারণগুলি দেখাতে বলে। কাল্পনিক শিক্ষার্থীদের ব্যবহার প্রায়শই সম্ভাব্য ভুল ধারণাগুলি প্রকাশ করার ক্ষেত্রে ভালভাবে কাজ করে। কারণ এই পড়াও আবেগগত প্রতিক্রিয়া এবং অস্বস্তি এড়ানোর পক্ষে উপযুক্ত। যেহেতু এটি শিক্ষার্থীদের নিজেদের বা তাদের সহপাঠীদের কারও করা নয়, তাই তারা এটিকে যে কারও জন্য, যারা কী বলছে

সে সম্পর্কে অস্বস্তি বা হতাশ বোধ করতে পারে, তাদের ক্ষেত্রে বিনা উদ্বেগে ব্যবহার করতে পারে। কাজটি আরও সমৃদ্ধ হয়েছে, কারণ, পদ্ধতিগুলির একটি সম্পূর্ণ সঠিক নয়, তবে কখনও কখনও হতেও পারে - এটিতে সীমাবদ্ধতা রয়েছে।

অ্যাক্টিভিটি 3: কাল্পনিক শিক্ষার্থীদের কাজ ব্যবহার করা

আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে মীনা, দীপক, আদিত্য এবং আনিশ নামে শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত বিষয়টি সমাধান করতে বলা হয়েছিল:

$$\frac{5}{12} - \frac{3}{10}$$

a. মীনা এটি এভাবে করেছিল:

$$= \frac{5}{12 \times 5} - \frac{3}{10 \times 6}$$

$$= \frac{5-3}{60}$$

b. দীপক ভেবেছিল এটি করা উচিত ছিল:

$$= \frac{5 \times 10 - 3 \times 12}{120}$$

$$= \frac{50-36}{120}$$

$$= \frac{14}{120}$$

c. আদিত্য নিশ্চিত ছিল এটিই ছিল পদ্ধতি:

$$= \frac{5 \times 5}{12 \times 5} - \frac{3 \times 6}{10 \times 6}$$

$$= \frac{25}{60} - \frac{18}{60}$$

$$= \frac{25-18}{60+60}$$

$$= \frac{7}{120}$$

d. আনিশ এটি এভাবে সমাধান করেছিল:

$$= \frac{5 \times 5}{12 \times 5} - \frac{3 \times 6}{10 \times 6}$$

$$= \frac{25-18}{60}$$

$$= \frac{7}{60}$$

তোমার সহযোগীদের সঙ্গে এই পদ্ধতিগুলির প্রতিটি আলোচনা কর।

- এগুলি কি গাণিতিক ভাবে সঠিক, ভুল বা আংশিক ভাবে সঠিক?
- কেন?
- তুমি কীভাবে জান?

তারপরে শ্রেণিকে একসাথে আনুন এবং শিক্ষার্থীদের বিবিধ জোড়াকে তাদের প্রতিক্রিয়াগুলি উপস্থাপন করতে বলুন। প্রতিটি প্রতিক্রিয়ার

জন্য অন্যান্য শিক্ষার্থী সম্মত কিনা তা জিজ্ঞাসা করুন এবং তাদের উত্তরগুলি তাদের সঙ্গে ভাগ করে নিতে উৎসাহিত করুন। এই জাতীয় শ্রেণির আলোচনায় শিক্ষক হিসাবে আপনার ভূমিকা হল সহায়তা করা, আপনার নিজের মতামত জানানো নয়। তাই আপনি 'প্রত্যেকে কি একমত?' এবং 'কেউ অন্য কোনও মত দিতে চাও?'-এর মতো শব্দবন্ধ ব্যবহার করতে পারেন। আপনার শিক্ষার্থীদের একে অন্যের কথা শুনতে এবং একে অন্যের বোঝায় সাহায্য করতে উৎসাহিত করা উচিত।

কেস স্টাডি 3: শিক্ষক সুবল পাল অ্যাক্টিভিটি 3-এর ব্যবহারকে নিয়ে চিন্তা-ভাবনা করেছিলেন

শিক্ষার্থীদের জুটিতে কাজ করতে বললে উভয় শিক্ষার্থীর কাছ থেকে মতামত এবং ধারণা পাওয়া যেতে পারে। আমি এইবার বড় আকারের দল তৈরি না করার সিদ্ধান্ত নিলাম, কারণ আমি ভেবেছিলাম কাজটির জন্য যথেষ্ট পড়াশোনা এবং আলোচনার প্রয়োজন ছিল। জোড় বাঁধা নিবিড় কাজের পরিবেশ তৈরি করে, যেখানে কাজটি আরও বিস্তারিতভাবে প্রত্যেক শিক্ষার্থী দ্বারা পরীক্ষিত হতে পারে।

আমি প্রচুর তর্ক শুনতে পাচ্ছিলাম, শিক্ষার্থীরা একে অন্যকে প্রশ্ন করছিল এবং যখন তারা অসম্মত হচ্ছিল তখন কারণ জিজ্ঞাসা করছিল। তারপর তারা প্রতিটি বিষয় অনুধাবন করতে পর্যাপ্ত সময় পেয়েছিল আমরা ব্ল্যাকবোর্ডে একে একে কাল্পনিক শিক্ষার্থীদের পদ্ধতিগুলি আলোচনা করেছিলাম। ব্ল্যাকবোর্ডে আসা প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে আমি শিক্ষক এবং সহায়ক হতে বলেছিলাম এবং আলোচনায় সহায়তা করতে বলেছিলাম। প্রথম প্রয়াসটি কিছুটা বিশৃঙ্খল ছিল, কিছু শিক্ষার্থী চেঁচামেচি করছিল, তবে আমি যখন তাদের চেঁচামেচি না করে কেবল হাত তুলতে বললাম তখন সত্যই আলোচনাটির উন্নতি হল এবং মূল্যবান বলে মনে হল। আমি পাশে দাঁড়িয়ে ছিলাম, কখনও কখনও অন্য মতামত দিচ্ছিলাম, তবে হস্তক্ষেপ কম করছিলাম।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের জুটিগুলি কীভাবে সংগঠিত করেছিলেন? আপনি কি তাদের নিজেদের সহযোগী বেছে নিতে দিয়েছিলেন নাকি আপনি তাদের বলেছিলেন তাদের কার সাথে কাজ করতে হবে?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে তা জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কখনও হস্তক্ষেপ করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?

আপনি গণিতের পাঠে এই অ্যাক্টিভিটিটি নানা ক্ষেত্রে ব্যবহার করতে পারেন। আপনি পরের মাসে যে বিষয়গুলি পড়াতে চলেছেন সেগুলি সম্পর্কে চিন্তা করুন। শিক্ষার্থীদের কোন বিষয়গুলি অত্যন্ত কঠিন লেগেছিল? আপনার কাছে কি আগের বছরের শিক্ষার্থীদের কাজ থেকে কোনো উদাহরণ রয়েছে? আপনার শ্রেণির সাথে ব্যবহার করার জন্য অ্যাক্টিভিটি 3-এর মতো অ্যাক্টিভিটি পরিকল্পনা করুন। আপনার বিদ্যালয় বা ক্লাস্টারের অন্যান্য শিক্ষকের সাথে আপনার ধারণাগুলি ভাগ করে নিন। এভাবে আপনি পাঠ্যপুস্তকের ভিত্তিতে আপনার শিক্ষাদানের জন্য আকর্ষণীয় অ্যাক্টিভিটিগুলির একটি ফোল্ডার তৈরি করতে পারেন।

5. পাঠ্যপুস্তক থেকে প্রশ্নগুলি আত্তীকরণ করা

এই ইউনিটটির শেষ অ্যাক্টিভিটিটি আপনাকে কিছু তুলনামূলক কঠিন প্রশ্নের সম্মুখীন হতে এবং তাদের গণিতের পাঠ্যক্রমে বিভিন্ন স্থানগুলি শনাক্ত করতে সহায়তা করবে, যেখানে তাদের গ.সা.গু এবং ল.সা.গু ব্যবহার করতে হবে এবং এ কারণে তারা যোগ এবং বিয়োগ করতে পারে এমন সমতুল্য সংখ্যাগুলি পেতে পারে। কোন পরিস্থিতিতে কোন পদ্ধতি এবং প্রক্রিয়াগুলি ব্যবহার করতে হবে সে সম্পর্কে তারা যাতে সচেতন হতে পারে, তাই তাদের এই প্রশ্নগুলিতে সাদৃশ্য কী এবং পার্থক্য কী তা লক্ষ্য করতে বলা হবে। শিক্ষার্থীদের এভাবে পাঠ্যপুস্তকের প্রশ্নগুলির সঙ্গে সংযুক্তিকরণ তাদের গাণিতিক চিন্তার প্রক্রিয়াগুলি সম্পর্কে ভাবতে উৎসাহিত করে।

অ্যাক্টিভিটি 5: পাঠ্যপুস্তক থেকে প্রশ্নগুলি আত্তীকরণ করা

আপনার শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলি দেখতে বলুন:

$$\frac{-3}{10}+\frac{5}{6}$$

$$\frac{Cos\,A}{1-Sin\,A}+\frac{1+Sin\,A}{Cos\,A}$$

$$\frac{24}{18-x}-\frac{24}{18+x}=1$$

$$\frac{5}{(x+1)(x-2)}+\frac{2}{(x-2)(x+3)}$$

- উপরের প্রশ্নগুলিতে কি কোনও মিল রয়েছে? তুমি কোন 'গাণিতিক পার্থক্যগুলি' দেখতে পাচ্ছ?
- তুমি কীভাবে এই সমস্যাগুলির সমাধান করবে?
- এটি করার কি কোনও সঠিক বা ত্রুটিপূর্ণ উপায় রয়েছে?
- বিবিধ বিষয়গুলির জন্য পাঠ্যপুস্তক দেখ এবং তুমি যেখানে এ জাতীয় প্রশ্নগুলির সম্মুখীন হয়েছে সেখানে অনুশীলনীগুলি দেখতে পাও কিনা তা দেখ।
- এই প্রশ্নগুলিতে মিল ও পার্থক্য কী?

যখন আপনার শিক্ষার্থীদের অনেকেই আরও বেশি অনুশীলনী খুঁজে পায় তখন তাদের আলোচনা বন্ধ করে সমস্ত শ্রেণির সাথে তাদের ধারণাগুলি ভাগ করে নিতে বলুন। আবারও আপনার ভূমিকা হলো সহায়তাকারী হিসাবে, তাদের চিন্তা ভাবনাকে চ্যালেঞ্জ জানানো এবং একে অন্যকে ব্যাখ্যা করতে বলা।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনি কীভাবে আপনার শিক্ষার্থীদের অনুধাবনকে মূল্যায়ন করবেন? এই অনুশীলনীটি কি তাদের শিক্ষাগ্রহণে উন্নতি করতে সহায়ক ছিল?
- আপনি কি কাজটির কোন রকম পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

আবারও আপনি এই অনুশীলনীটি আপনার শিক্ষার্থীদের গাণিতিক সংযোগগুলি গঠনে সহায়তা করতে নানান বিষয়ের জন্য ব্যবহার করতে পারবেন। এটি তাদের গণিতে এবং বিশেষত যখন তাদের কোনও অপরিচিত সমস্যা সমাধান করতে বলা হবে তখন আত্মবিশ্বাসের বিকাশ ঘটাবে।

6. সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি গুণিতক এবং উৎপাদক শিক্ষাদানে, গণিত পাঠক্রমের একটি ধারণা কীভাবে বিভিন্ন ধারণার সাথে যুক্ত তা ব্যাখ্যা করে।NCF (2005) এবং NCFTE (2009) থেকে শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলি প্রায়শই উচ্চাশার লক্ষ্যমাত্রা হিসাবে দেখা হয়, তবে এই ইউনিটের ধারণাগুলি দেখায় যে পাঠ্যপুস্তকের প্রশ্নগুলি ব্যবহার করা সৃজনশীলতার সাথে শিক্ষার্থীদের সম্পর্কগুলি হৃদয়ঙ্গম করতে এবং কাঠামোগুলি দেখতে সুযোগ দেয়। যদি শিক্ষার্থীরা যুক্তির ব্যবহার করে তবে প্রতিবেদনটি সত্য বা মিথ্যা প্রতিপন্ন করতে বিতর্ক করুন এবং মিল এবং পার্থক্যগুলি খোঁজ করুন, তারা গণিত অনুধাবন করতে শুরু করবে এবং গণিতের ধারণাগুলি জালিকর আকারে প্রকাশ পাবে। একটি ধারণায় সাবলীলতা বিদ্যালয় শিক্ষার প্রথম দিকের বছরগুলিতে অর্জন করা প্রয়োজনীয়, যাতে পরে আরও বেশি জটিল ধারণা নিয়ে কাজ করতে পারা যায়। এটি শিক্ষার্থীদের কেন এমন নতুন ধারণাগুলিতে সংশ্লিষ্ট হতে বলা হয়েছিল, যার কোনও সমূহ প্রয়োগ নেই, তা অনুধাবন করতে সহায়তা করে।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলি

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

- শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণকারি হিসাবে দেখুন, কেবলমাত্র শিক্ষা থেকে জ্ঞান গ্রহণকারী হিসাবে দেখবেন না, কীভাবে তাদের জ্ঞান গঠণের ক্ষমতার উৎসাহিত করা যায়; কীভাবে মুখস্থের পদ্ধতি থেকে শিক্ষাকে সরিয়ে আনা যায়;
- শিক্ষার্থীদের গণিতকে আলোচনা করার বিষয় হিসাবে, যোগাযোগের উপায় হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে এবং একসঙ্গে কাজ করতে সুযোগ দিন
- শিক্ষার্থীদের সম্পর্কগুলি হৃদয়ঙ্গম করতে, কাঠামোগুলি দেখতে, বিষয়গুলির কারণ নির্ধারণ করতে, প্রতিবেদনগুলির সত্যতা বা মিথ্যা নিয়ে বিতর্কে অংশ নিতে দিন
- পাঠ্যক্রম, পাঠ্যসূচি এবং পাঠ্যপুস্তকগুলিকে কেবল 'প্রদত্ত' এবং প্রশ্নাতীতভাবে স্বীকৃতি জানিয়ে কথা বলে সমালোচনার সঙ্গে সেগুলি পরীক্ষা করুন।

সম্পদ 2: 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 দলগুলো 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 রূপরেখা (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; উদাহরণস্বরূপ, আপনি বন্ধুত্ব, আগ্রহ অথবা অনুরূপ 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 (উদাহরণস্বরূপ, 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।

সম্পদ 3: শেখার জন্য কথা বলা

শেখার জন্য কথা বলা গুরুত্বপূর্ণ কেন

কথা বলা মানুষের বিকাশের একটা অংশ, যা আমাদেরকে চিন্তা করতে, শিখতে এবং সারা বিশ্ব সম্বন্ধে ধারণা পেতে সাহায্য করে। মানুষেরা যুক্তি, জ্ঞান ও বোধের বিকাশের উপকরণ হিসেবে ভাষাকে ব্যবহার করে। অতএব, শিক্ষার্থীদেরকে তাদের শেখার অভিজ্ঞতার অংশ হিসেবে কথা বলতে উৎসাহ দেওয়ার অর্থ হল তাদের শিক্ষাগত অগ্রগতির বৃদ্ধি ঘটানো। যে ধারণাগুলো শেখা হচ্ছে সেগুলো সম্বন্ধে আলোচনা করার অর্থ হল:

- সেই ধারণাগুলো খতিয়ে দেখা হচ্ছে
- যুক্তির উন্নতি এবং সংগঠিত করা হচ্ছে
- প্রকৃত অর্থে, শিক্ষার্থীরা আরো বেশি শিখছে

শ্রেণিকক্ষে শিক্ষার্থীদের কথা ব্যবহারের বিভিন্ন উপায় আছে। বারবার পড়ে মুখস্থ করা থেকে উচ্চতর পর্যায়ের আলোচনা পর্যন্ত।

পরম্পরাগতভাবে, শিক্ষকের কথাই প্রাধান্য পেয়েছিল, আর শিক্ষার্থীদের কথা বা জ্ঞানের থেকে তাকে বেশি গুরুত্ব দেওয়া হয়। তবে শেখার জন্য কথাকে ব্যবহার করার সঙ্গে পাঠগুলোর পরিকল্পনাও জড়িত আছ। এতে শিক্ষার্থীরা আরো বেশি কথা বলতে পারে আর এমন একটি উপায়ে আরো বেশি শিখতে পারে যা তাদের পূর্বের অভিজ্ঞতার সঙ্গে সংযোগ স্থাপন করে। এটা শিক্ষক ও তাঁর শিক্ষার্থীদের মধ্যে একটা প্রশ্নোত্তর পর্বের থেকে অনেক বেশি কিছু। এতে শিক্ষার্থীদের নিজের ভাষা, ধারণা, যুক্তি ও আগ্রহগুলোকে আরো বেশি সময় দেওয়া হয়। আমাদের মধ্যে বেশির ভাগই কোনো কঠিন সমস্যা সম্বন্ধে অথবা কোনো কিছু জানার জন্য অন্যজনের সঙ্গে কথা বলতে চান, এবং শিক্ষকরা সুপরিকল্পিত অ্যাক্টিভিটিগুলোর সাহায্যে এই সহজাত প্রবৃত্তিকে আরো বৃদ্ধি করতে পারেন।

শ্রেণিকক্ষে শিখনমূলক অ্যাক্টিভিটিগুলোর জন্য কথা বলার পরিকল্পনা করা

কথা বলার অ্যাক্টিভিটিগুলো পরিকল্পনা করা শুধুমাত্র সাক্ষরতা ও শব্দভান্ডার শেখার পাঠের জন্য নয়; এটা গণিত ও বিজ্ঞান এবং অন্যান্য বিষয়গুলি পরিকল্পনা করারও অংশ। এটা সমগ্র অক্ষরজ্ঞান শ্রেণি, জুটিবদ্ধ ও দলবদ্ধ কাজ, ঘরের

বাইরের অ্যাক্টিভিটি, চরিত্রাভিনয়-ভিত্তিক অ্যাক্টিভিটি, লেখা, পড়া, বাস্তবসম্মত অনুসন্ধান ও সৃজনশীল কাজের ক্ষেত্রেও পরিকল্পনা করা যায়।

এমন কি সীমিত অক্ষরজ্ঞান ও সংখ্যাগত দক্ষতা আছে এমন অল্পবয়সী শিক্ষার্থীরাও উচ্চতর পর্যায়ের চিন্তাভাবনার দক্ষতা প্রদর্শন করতে পারে, যদি কাজটা তাদের পূর্বের অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে গড়ে তোলার জন্য পরিকল্পনা করা হয় এবং তা উপভোগ্য হয়। উদাহরণস্বরূপ, শিক্ষার্থীরা একটি গল্প, পশু বা ফটোর কোনো আকার, আঁকা ছবি থেকে বাস্তব জিনিসগুলো সম্বন্ধে পূর্বাভাস দিতে পারে। শিক্ষার্থীরা একটি চরিত্র অভিনয়ের মাধ্যমে কোনো পুতুল বা চরিত্রের কাছে সমস্যাগুলো সম্পর্কে তাদের পরামর্শ এবং সম্ভাব্য সমাধানগুলো জানাতে পারে।

আপনি শিক্ষার্থীদের কী শেখাতে ও চিন্তাভাবনা করাতে চান, এবং আপনি শিক্ষার্থীদের দিয়ে কোন ধরনের আলোচনা প্রস্তুত করাতে চান, তাকে কেন্দ্র করে পাঠটির পরিকল্পনা করুন। কিছু ধরনের আলোচনা অনুসন্ধানমূলক হয়, যেমন: 'এরপরে কী ঘটতে পারে?', 'আমরা কি আগে এটা দেখেছি?', 'এটা কী হতে পারে?' বা 'এর কারণ কী বলে মনে হয়?' অন্যান্য ধরনের আলোচনা আরো বেশি বিশ্লেষণমূলক হয়, যেমন ধারণা, প্রমাণ বা প্রস্তাবগুলোর গুরুত্ব যথার্থতা মেপে দেখা।

এটাকে আকর্ষণীয়, উপভোগ্য করে তুলতে চেষ্টা করুন এবং সমস্ত শিক্ষার্থীদের মধ্যে আলোচনায় অংশ নেওয়াকে সম্ভব করে তুলুন। শিক্ষার্থীরা স্বচ্ছন্দে ও নিরাপদে উপহাসের ভয় ছাড়া কিংবা তারা ভুল করছে এটা অনুভব করানো ছাড়াই মত প্রকাশ করতে পারে এবং ধারণাগুলো খতিয়ে দেখতে পারে সে রকম পরিবেশ থাকা প্রয়োজন।

শিক্ষার্থীদের আলোচনার ভিত্তিতে প্রসার ঘটানো

শেখার জন্য কথা বলা শিক্ষকদের এগুলি করার সুযোগ দেয়:

- শিক্ষার্থীদের বক্তব্য শোনা
- শিক্ষার্থীদের ধারণাগুলোর প্রশংসা করা এবং প্রসার ঘটানো
- এটাকে আরো প্রসারিত করার জন্য শিক্ষার্থীদেরকে উৎসাহ দেওয়া।

সমস্ত উত্তরগুলোকে লিখিত বা প্রথাগতভাবে মূল্যায়ন করতে হবে না, কারণ আলোচনার মাধ্যমে ধারণাগুলোর বিকাশ করা হল শেখার একটা গুরুত্বপূর্ণ অংশ। তাদের অভিজ্ঞতা ও ধারণাগুলোকে ব্যবহার করে তাদের শেখাকে প্রাসঙ্গিক অনুভব করাতে হবে। সেরা শিক্ষার্থীদের আলোচনা অনুসন্ধানমূলক হয়, অর্থাৎ শিক্ষার্থীরা একে অন্যের ধারণাগুলোকে খতিয়ে দেখে ও চ্যালেঞ্জ জানায়, যাতে তারা তাদের উত্তরগুলো সম্বন্ধে আত্মবিশ্বাসী হয়ে উঠতে পারে। একসাথে আলোচনারত দলগুলোকে উৎসাহ দিতে হবে যাতে তারা সহজে কোনো উত্তর স্বীকার না করে, সে যেই দিয়ে থাকুক না কেন। আপনি সমগ্র শ্রেণির ব্যবস্থাতে 'কেন?', 'তুমি কীভাবে সেই সিদ্ধান্ত নিয়েছিলে?' বা 'তুমি কী এই সমাধানে কোনো সমস্যা দেখতে পাও?' এই ধরনের অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন ব্যবহারের মাধ্যমে চিন্তাভাবনাকে চ্যালেঞ্জ জানানোর মডেল প্রস্তুত করতে পারেন। আপনি শ্রেণিকক্ষের চারদিকে ঘোরাফেরা করে শিক্ষার্থীদের দলগুলোর কথা শুনতে পারেন এবং এই ধরনের প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করে তাদের চিন্তাভাবনাকে প্রসারিত করতে পারেন।

শিক্ষার্থীদের আলোচনা, ধারণা ও অভিজ্ঞতাগুলোকে গুরুত্ব দেওয়া ও প্রশংসা করা হলে তারা উৎসাহিত হবে। শিক্ষার্থীদের কথা বলা, মন দিয়ে শোনা, একে অন্যকে প্রশ্ন করা এবং বাধা না দিতে শেখার সময় এরকম আচরণের জন্য তাদের প্রশংসা করুন। শ্রেণির পিছিয়ে থাকা শিক্ষার্থীদের সম্বন্ধে সচেতন থাকুন এবং আপনি কীভাবে তাদেরকে অন্তর্ভুক্ত করা সুনিশ্চিত করতে পারেন সেই বিষয়ে ভাবুন। সমস্ত শিক্ষার্থীকে পূর্ণরূপে অংশগ্রহণের সুযোগ করে দেয় এমনভাবে কাজ করার উপায়গুলি প্রতিষ্ঠা করার জন্য কিছু সময় লাগতে পারে।

শিক্ষার্থীদের নিজে থেকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে উৎসাহ দান

আপনার শ্রেণিকক্ষে প্রচুর সমস্যাবহুল প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা এবং শিক্ষার্থীদের ধারণাগুলোকে মান্যতা দেওয়া ও প্রশংসা করা হয় এমন পরিবেশ তৈরি করুন। শিক্ষার্থীরা যদি ভয় পায় যে তাদের প্রশ্নগুলোকে কীভাবে গ্রহণ করা হবে, কিংবা তারা যদি ভাবে যে, তাদের ধারণাগুলোকে গুরুত্ব দেওয়া হবে না, তাহলে তারা প্রশ্ন করবে না। শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে আমন্ত্রণ জানালে তাদেরকে কৌতুহল হতে উৎসাহ দেয়, তাদেরকে শেখানোর ব্যাপারে ভিন্ন কোনো উপায়ে ভাবতে এবং তাদের দৃষ্টিভঙ্গী বুঝতে আপনাকে সাহায্য করে।

আপনি কিছু নিয়মিত দলগত বা জুটিবদ্ধ কাজ, হয়ত বা 'শিক্ষার্থীদের প্রশ্নকাল' পরিকল্পনা করতে পারেন, যাতে শিক্ষার্থীরা প্রশ্ন উত্থাপন করতে বা ব্যাখ্যা চাইতে পারে।

আপনি এগুলি করতে পারেন:

- আপনার পাঠের একটি বিভাগকে 'তোমার কোনো প্রশ্ন থাকলে হাত ওঠাও' নামকরণ করতে পারেন
- একজন শিক্ষার্থীকে হট-সিটে বসান, আর অন্যান্য শিক্ষার্থীদেরকে উৎসাহ দিন সেই শিক্ষার্থীকে এমনভাবে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে যেন সে উদাহরণস্বরূপ পীথাগোরাস বা মীরাবাঈয়ের চরিত্রে অভিনয় করছে
- জুটিবদ্ধভাবে বা ছোট ছোট দলে 'আমাকে আরো বলো' খেলাটা খেলুন
- সাধারণ অনুসন্ধান অভ্যাস করার জন্য শিক্ষার্থীদের কে/কী/কোথায়/কখন/কেন প্রশ্নগুলো সহ একটি প্রশ্ন তালিকা দিন
- শিক্ষার্থীদের কিছু তথ্য দিন (যেমন ওয়ার্ল্ড ডেটা ব্যাংক থেকে লভ্য তথ্য, যেমন বিভিন্ন দেশে পূর্ণ সময়ের শিক্ষায় থাকা শিশুদের শতকরা হার বা কেবলমাত্র স্তন্যপান করানোর হার) এবং আপনি এই তথ্য সম্বন্ধে কী কী প্রশ্ন করতে পারেন সেই বিষয়ে তাদেরকে ভাবতে বলুন
- শিক্ষার্থীদের সপ্তাহের সেরা প্রশ্নের তালিকা সহ প্রশ্নের দেওয়ালের একটি নকশা প্রস্তুত করুন

শিক্ষার্থীরা যখন তাদের কাছ থেকে আসা প্রশ্নগুলো জিজ্ঞসা করা ও তার উত্তর দেওয়ার জন্য স্বাধীন হয়, তখন আপনি তাদের আগ্রহ ও চিন্তাভাবনার স্তর দেখে প্রশংসাপূর্ণভাবে বিস্মিত হতে পারেন। শিক্ষার্থীরা যখন কীভাবে আরো স্পষ্ট ও নির্ভুলভাবে মতবিনিময় করা যায় তা শেখে তাতে তারা শুধু যে তাদের মৌখিক ও লিখিত শব্দভান্ডার বৃদ্ধি হয় শুধু তাই নয় এর ফলে তাদের নতুন জ্ঞান ও দক্ষতাও বিকশিত হয়।

অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- A newly developed maths portal by the Karnataka government: http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- Class X maths study material: http://www.zietmysore.org/stud_mats/X/maths.pdf
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- OpenLearn: http://www.open.edu/openlearn/
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Mathcelebration: http://www.mathcelebration.com/
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/

- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics and for teacher training of mathematics: http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including the *Teachers Manual for Formative Assessment – Mathematics (Class IX)*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Johnson, D. and Wiliam, D. (1997) *Effective Teachers of Numeracy*. London: King's College.

De Morgan, A. (1865) 'A speech of Professor De Morgan, President, at the first meeting of the London Mathematical Society', *Proceedings of the London Mathematical Society, Vol.1* (1866), pp. 1–9.

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

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

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

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

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

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

Textbooks of class IX and X of West Bengal Board of Secondary Education

কৃতজ্ঞতাস্বীকার

এই বিষয়বস্তু ক্রিয়েটিভ সাধারণ্স অ্যাট্রিবিউশন – শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্স এর অধীনে উপলব্ধ (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), যদি না অন্যভাবে চিহ্নিত হয়। লাইসেন্সটি টিইএসএস (TESS)-ইন্ডিয়ার, 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।