প্রাথমিক গণিত (I–VIII)

TESS India

মূর্তরূপ, শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রী এবং বাস্তব-জীবনের উদাহরণগুলির ব্যবহার: কোণ সম্পর্কিত শিক্ষাদান

Using embodiment, manipulatives and real-life examples: teaching about angles

ভারতে বিদ্যালয় ভিত্তিক সহায়তার ভিত্তিতে শিক্ষকের জন্য শিক্ষা

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

The Open University

UKaid from the British people

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 EM14v1
West Bengal

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি বা অন্যথায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রীটি একটি ক্রিয়েটিভ কমনস 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

আমরা আমাদের চারপাশে কোনের অস্তিত্ব লক্ষ্য করি। বাড়ি, ছাদ, চেয়ার, ডেস্ক এবং বিছানায়, পাহাড়ে এবং ঢেউয়ে কোণ রয়েছে। ছোট বয়স থেকেই কাজে এবং খেলাধুলায় কোণ সম্পর্কে কথা হয়।

স্কুলের গণিতে, প্রাথমিকের পর থেকেই শিক্ষার্থীরা গতানুগতিক ভাবে কোণের বিষয়ে শেখে। এটি ত্রিকোণমিতির মৌলিক ধারণাগুলির অন্যতম, যা পরবর্তীকালে শিক্ষার্থীরা জানবে।

কোণ নিয়ে শিক্ষার্থীদের সাথে কাজ করলে তাদের বিদ্যমান ও স্বতঃলব্ধ জ্ঞানের উন্নতি করা যায় এবং শ্রেণিকক্ষে গণিতের সাহায্যে বাস্তব জীবনে কী ঘটে তা লক্ষ্য করা যায়।

কোণগুলি নিয়ে কাজ করলে যে প্রাচুর্য, যোগসূত্র এবং সৃষ্টিশীলতার সুযোগ আসে, দুর্ভাগ্যক্রমে শিক্ষার্থীরা প্রায়ই সেই জ্ঞান লাভ করে না। পরিবর্তে তারা এই কাজগুলিকে বোঝা মনে করে এবং শব্দ ভান্ডার মুখস্থ করে ও পরে ভুলে যায়।

সকল শিক্ষার্থীর রয়েছে এমন স্বতঃলব্ধ জ্ঞান ও মনোগত চিন্তাশক্তি কাজে লাগিয়ে কীভাবে একটি মজাদার এবং সৃষ্টিশীল উপায়ে আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে কোণ নিয়ে কাজ করতে হয় তা এই ইউনিটে আলোচনা করা হয়েছে। অ্যাক্টিভিটিগুলি আপনাকে আপনার শিক্ষার্থীদের শ্রেণিকক্ষের বাইরে নিয়ে যেতে বলে এবং দৃষ্টিগোচর ছবিগুলি তৈরি করার জন্য দক্ষতা বা শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রী এবং মূর্তরূপদানের কৌশলগুলি ব্যবহার করতে বলে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখবেন

- শিক্ষার্থীদের কোণ সম্পর্কে বুঝতে সাহায্য করার জন্য শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রীগুলি কীভাবে ব্যবহার করতে হয়।
- শ্রেণিকক্ষের ভেতরে ও বাইরে, উভয় ক্ষেত্রেই বাস্তব জীবনের সাথে স্কুলের গণিতের সংযোগ গড়ে তোলার জন্য কিছু ধারণা।
- কোণগুলি সম্পর্কে বুঝতে শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার জন্য কীভাবে মূর্তরূপ (embodiment) ব্যবহার করা যায়।

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

1 কোণ সম্পর্কে শিক্ষালাভ আরো অর্থপূর্ণ করে তোলার জন্য কোণের মূর্তরূপ ব্যবহার করা

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

আপনি চারপাশে তাকালেই দেখতে পাবেন, কোণগুলি সর্বত্র জুড়ে আছে। এখন আপনি চারপাশে তাকান এবং দশটি কোণকে তালিকাভুক্ত করুন যেগুলি আপনি দেখতে পাচ্ছেন। আপনি কি সেগুলির মধ্যে কোনো গাণিতিক সম্পর্ক লক্ষ্য করেন?

গণিতকে প্রায়ই এমন একটি বিষয় হিসাবে দেখা হয় যা আপনি শ্রেণিকক্ষের মধ্যে করেন, যার সঙ্গে হয়ত বাস্তব জীবনে উৎপাদনশিল্প ও স্থাপত্যের মধ্যে কিছু প্রয়োগ থাকে। কিন্তু আরো বেশি আকর্ষণীয়ভাবে, আমাদের সাথে এবং আমাদের জীবনের সাথেও গণিত সম্বন্ধ স্থাপন করে। আমাদের দেহের কোণগুলি এটির একটি সুন্দর উদাহরণ। আমরা আমাদের হাত-পাগুলি একটি কোণে বাঁকাই, আমাদের মাথাকে একটি কোণে ঘোরাই, আমাদের আঙুলগুলিকে বিভিন্ন কোণে নাড়াচাড়া করি। শিক্ষার্থীদের সাথে এই ধরনের অ্যাক্টিভিটিগুলি করলে তাদের শারিরীক গঠনের মধ্যেও গণিতকে খুঁজে পেতে সাহায্য করবে।

গবেষণা অনুসারে (ড্রেফাস, 1996; গিবস, 2006), 'গণিতের গঠন'-এর পশ্চাতে থাকা ধারণাগুলি হল:

- মূর্তরূপদান (embodiment)– একটি বিমূর্ত ধারণাকে বাস্তব রূপদান করা।
- মূর্ত জ্ঞান (embodied cognition) - মনের চিন্তাভাবনাকে রূপ দেওয়ার জন্য দেহের ব্যবহার।

প্রকৃত অর্থে, 'গণিতের গঠন'-এর উদ্দেশ্যগুলি হল:

- গণিত একটি তাত্ত্বিক বিষয় এই ধারণা থেকে শিক্ষার্থীদের বেরিয়ে আসা
- গাণিতিক ধারণাগুলির জন্য কাল্পনিক বিষয় গড়ে তোলা
- গাণিতিক বৈশিষ্ট্যগুলির সাথে একটি মানসিক ও মজাদার যোগসূত্র গড়ে তোলা।

আপনার দেহ কোণে পরিপূর্ণ, এবং কোণগুলি আপনার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। তাই প্রথম অ্যাক্টিভিটিটিতে আপনার শিক্ষার্থীদের তাদের দেহের অঙ্গগুলি ব্যবহার করে কোণের উদাহরণগুলি খুঁজতে বলবেন।

এই বিভাগে, শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটিগুলি প্রয়োগ করার পূর্বে সেগুলি নিজে সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখলে ভালো হয়। আর এর ফলে আপনি শিক্ষার্থীর অভিজ্ঞতাগুলিকে উপলব্ধি করতে পারবেন যা আপনাকে শিক্ষক হিসাবে আপনার শিক্ষাদান ও আপনার অভিজ্ঞতাগুলিকে প্রভাবিত করবে।

কোণের মতো একটি গাণিতিক বিষয় আলোচনা শুরুর পূর্বে, শিক্ষার্থীরা কি জানে তা তাদের সাথে আদান-প্রদানের সাহায্যে যাচাই করে নিতে হবে। এই ইউনিটটির অ্যাক্টিভিটিগুলি চলাকালীন আপনি কীভাবে আপনার শিক্ষার্থীদের অগ্রগতি এবং কৃতিত্বের মূল্যায়ন করতে পারেন তা পরিকল্পনা করতে আপনাকে সাহায্য করার জন্য আপনি সম্পদ 2 ব্যবহার করতে পারেন।

অ্যাক্টিভিটি 1: কোণগুলির মূর্তরূপদান করা

অংশ 1: হাত ব্যবহার করা

আপনার শিক্ষার্থীদেরকে তাদের দুটি হাতের তালু ও কবজি জুড়ে নিম্নলিখিত কোণগুলি দেখাতে বলুন:

- একটি 90 ডিগ্রী কোণ
- একটি 0 ডিগ্রী কোণ
- একটি 180 ডিগ্রী কোণ
- একটি 45 ডিগ্রী কোণ
- একটি 135 ডিগ্রী কোণ
- একটি সরলকোণ
- একটি স্থূলকোণ
- একটি সমকোণ
- একটি সূক্ষ্মকোণ

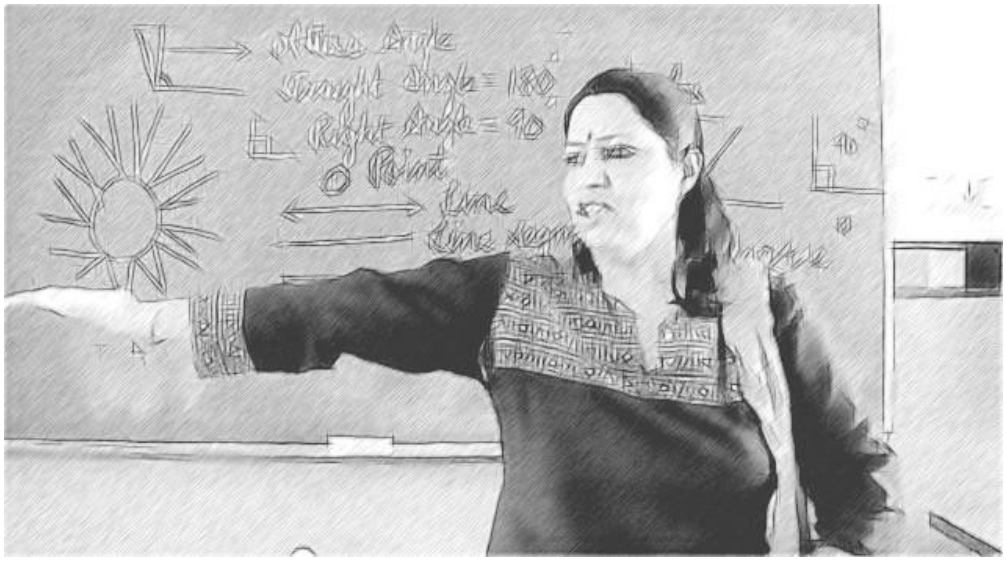
স্থূল কোণ এবং সূক্ষ্ম কোণের অনেক উদাহরণ সম্ভব। এই বিভিন্ন উদাহরণগুলির সত্যতা নিয়ে আলোচনা করা, সংজ্ঞাগুলি এবং এই সংজ্ঞাগুলির মধ্যে সম্ভাব্য তফাৎ সম্পর্কে আলোচনা করার একটি ভাল সুযোগ প্রদান করে।

ডিগ্রীর চিহ্নের সংক্ষিপ্ত প্রতীকটির ব্যবহার শুরু করারও (বা করানোর) এটি একটি উপযুক্ত সময় – উদাহরণস্বরূপ, একটি সমকোণের জন্য 90°।

চিত্র 1 শিক্ষার্থীরা এই অ্যাক্টিভিটিটির অংশ 1 অনুশীলন করছে

অংশ 2: একটি বাহু ব্যবহার করা

- অংশ 1 থেকে প্রশ্নগুলির পুনরাবৃত্তি করুন, এবার শিক্ষার্থীদেরকে তাদের বাহুমূলকে কোণটির ঘূর্ণনের কেন্দ্রবিন্দু হিসাবে কাজে লাগিয়ে একটি বাহু ব্যবহার করতে বলুন। 0° ডিগ্রী কোণটি বর্ণনা করার জন্য, বাহুটিকে নিচে ঝুলিয়ে রাখতে হবে, এবং দেহের পাশে রাখতে হবে।
- উল্লেখ করুন যে একটি কোণ কোনো একটি স্থিতিশীল অবস্থান নয়, কিন্তু 'কোণ' শব্দটি একটি আবর্তনের পরিমাপ বর্ণনা করে – অর্থাৎ, একটি কোণ হল একটি আবর্তন বা ঘূর্ণনের একটি পরিমাপ।



চিত্র 2 একজন শিক্ষক এই অ্যাক্টিভিটিটির অংশ 2 প্রদর্শন করছেন

অংশ 3: কোণগুলিকে বর্ণনা করার জন্য দেহের অন্যান্য অংশগুলি ব্যবহার করা

- এবার শিক্ষার্থীদেরকে চার বা পাঁচ জনের দলে সাজিয়ে নিন। তাদের দেহের অন্যান্য অঙ্গগুলি ব্যবহার করে কোণগুলিকে বর্ণনা করার জন্য তাদেরকে অন্য উপায় তুলে ধরতে এবং অংশ 1 ও 2-এর মতো একই কোণগুলি দেখানোর জন্য প্রস্তুতি নিতে বলুন। এর জন্য প্রস্তুতি নিতে তাদের কয়েক মিনিট সময় দিন।
- শিক্ষার্থীদেরকে দলগতভাবে জিজ্ঞাসা করুন তারা কী জানতে পেরেছে? তা যেন তারা পুরো শ্রেণিটির কাছে প্রদর্শন করে।

- শ্রেণিটির সাথে আলোচনা করুন যে এই উদাহরণগুলি গাণিতিকভাবে যুক্তিসিদ্ধ কিনা, বা কী ঘাটতি আছে তা তাদের দেখান।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতি শিবানী অ্যাক্টিভিটি 1 ব্যবহার করার কথা বলেছেন

এটি এমন এক শিক্ষকের বর্ণনা যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 তার প্রাথমিক শিক্ষার্থীদের সাথে চেষ্টা করেছিলেন।

আমি যখন কোণের ধারণাটি উপস্থিত করেছিলাম তখন কোণগুলি দেখানোর জন্য অতীতে আমি হাত ব্যবহার করেছিলাম। আমি যেগুলি প্রদর্শন করেছিলাম সেগুলি শিক্ষার্থীদেরকে নিজেদের করতে বলেছিলাম। এই অ্যাক্টিভিটিটি পড়ার সময় আমি ভেবেছিলাম যে এটি খুব একটা আলাদা কিছু হবে না, কিন্তু যাই হোক, আমি এটি চেষ্টা করে দেখব। আমি দেখেছিলাম যে এটি এমন কিছুর উপর ভিত্তি করে গড়ে উঠছিল যা আমি ইতিমধ্যেই করেছিলাম, এবং সত্য বলতে কী, এটি আমার শিক্ষাদানের পদ্ধতিতে খুব একটা পরিবর্তন আনে নি।

অ্যাক্টিভিটিটি অনেক আলাদা ছিল। শিক্ষার্থীরা এতটাই মনযোগী ও আগ্রহী হয়েছিল যে আমি তাদের আর কখনো কোণ তৈরি করার ব্যাপারে এতটা মনযোগ দিতে দেখিনি। আমি তাদের একটি স্থূলকোণের বর্ণনা দিতে বলেছিলাম, কিন্তু অনেক আলাদা উদাহরণ তারা দেখিয়েছিল। তাই আমি শিক্ষার্থীদেরকে তাদের হাতগুলি যেমন ছিল তেমন রাখতে বলেছিলাম এবং তাদের আশেপাশের অন্যান্য শিক্ষার্থীরা কী করেছিল তা দেখতে বলেছিলাম।

এরপর একটি স্থূলকোণ বলতে কী বোঝায়, এটির কী কী সীমাবদ্ধতা আছে, কী কী পরিবর্তন সম্ভব তা নিয়ে আমাদের একটি চমৎকার গাণিতিক আলোচনা হয়েছিল। তারপর সূক্ষ্মকোণ, সমকোণ নিয়ে আমাদের মধ্যে আলোচনা হয়েছিল এবং প্রবৃদ্ধ কোণ সম্পর্কেও কথা হয়েছিল।

শিক্ষার্থীরা তৃতীয় অংশটি পছন্দ করেছিল এবং তারা তাদের সামনে দুটি বাহুকে মেলে ধরা, চোখ ঘোরানো, আঙুল বাঁকানো, মাথা ঘোরানোর মতো ধারণাগুলি এবং একটি প্রবৃদ্ধ কোণ, ইত্যাদি দেখানোর চেষ্টা করার সময় যে সমস্যাগুলির সম্মুখীন হয়েছিল সেগুলি তুলে ধরেছিল।

অ্যাক্টিভিটিটির মতামত প্রদানের অংশটিতে তারা নিজেদের এবং অন্যদের সমালোচনা করে আমাকে অবাক করে দিয়েছিল, তবে তা ছিল সমর্থনমূলক উপায়ে - যেমন বলেছিল 'তুমি যদি তোমার পিঠটিকে অল্প একটু সোজা করতে তাহলে আরো ভাল সমকোণ তৈরি হতে পারত, কারণ যে রেখাগুলি একটি কোণ তৈরি করে সেগুলি সোজা হওয়া উচিত' আমার শিক্ষার্থীদের মধ্যে একজন এটিকে 'সমালোচনা মূলক উপায়' বলে আখ্যা দিয়েছিল। একজন শিক্ষক হিসাবে আমি আমার শিক্ষার্থীদের চিন্তাভাবনা এবং শিক্ষা সম্পর্কে অনেক কিছু জানতে পেরেছিলাম।

আপনার শিক্ষাদানের অনুশীলনের প্রতিফলন

আপনি যখন আপনার শ্রেণির সাথে এই ধরনের কোনও অনুশীলন করবেন তখন কোনটি ভাল হয়েছে বা কোনটি তত ভাল হয়নি তা বিবেচনা করে দেখুন। শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করেছিল ও উন্নতিতে সক্ষম করেছিল এমন প্রশ্নগুলি এবং আপনার ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন ছিল সেই প্রশ্নগুলি বিবেচনা করুন। এই ধরনের প্রতিফলন সর্বদা একটি 'সংলাপ' খুঁজতে সহায়তা করে যা আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য করে তুলতে আপনাকে সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আহী হবে। আপনি অ্যাক্টিভিটিগুলি করানোর সময়, শ্রীমতি শিবানীর করা কিছু ছোটখাট কাজের দৃষ্টান্ত অনুসরণ করে, বা ছোটখোট কিছু পরিবর্তন করে এই চিন্তামূলক অনুশীলনটি কাজে লাগান।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই ধরণের প্রশ্নগুলির প্রতিফলন শুরু করতে ভাল প্রশ্নগুলি হল:

- আপনার শ্রেণিতে এটি কেমন ভাবে প্রয়োগ হয়েছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন্ প্রতিক্রিয়া অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনার শিক্ষার্থীদের ধারনা খতিয়ে দেখতে আপনি কী কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?

- সমস্ত শিক্ষার্থী কি অংশ নিয়েছিল?
- কোন বিষয়গুলিতে আপনাকে জোর দিতে হয়েছিল বলে মনে হয়েছিল?
- আপনি কি কোনও ভাবে আপনার কাজটি ঈষৎ পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে এটির জন্য আপনার পক্ষে যুক্তি কী ছিল?

2 কোণ সম্পর্কে শেখার জন্য একটি শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রী হিসাবে ভাঁজ করা কাগজ ব্যবহার

গণিত শিক্ষায় ব্লক, প্লেট, রড বা কাউন্টারগুলির মতো শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রীগুলি ব্যবহার করলেও কতগুলি গাণিতিক সমস্যার সমাধানের জন্য শিক্ষার্থীদের নিজেদের হাতগুলি ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়। ধারণাটি হল যে, শারীরিকভাবে যুক্ত হওয়া শিক্ষার্থীদের ধারণাগুলির মানসিক চিত্র গড়ে তুলতে সাহায্য করে। সংশ্লিষ্ট গাণিতিক প্রক্রিয়াগুলি সম্পর্কে আরো সক্রিয়ভাবে চিন্তাভাবনা করতে এবং একটি নিছক তাত্ত্বিক বিষয়ের পরিবর্তে গণিতকে আরো বাস্তব ও ব্যবহারিক করে তুলতে শারীরিক অঙ্গসঞ্চালন শিক্ষার্থীদের সাহায্য করে।

গণিত শিক্ষার জন্য শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রীগুলি ব্যবহার করার অন্যতম একটি চ্যালেঞ্জ হল, শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রীগুলি ব্যবহার করার মাধ্যমে যে কাল্পনিক ধারণা গড়ে উঠেছে সেটিকে নষ্ট না করে কীভাবে শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রী থেকে কাগজ ও কলম পন্থায় সরে আসা যায়। শিক্ষার্থীদের অবশেষে অবশ্যই গণিতের চিহ্নমূলক উপস্থাপনার দিকে অগ্রসর হতে হবে যা তারা পাঠ্যবইতে দেখতে পাবে।

ব্রুনার (1966), একজন প্রসিদ্ধ শিক্ষাবিদ, এইসকল ভিন্ন 'জগতগুলিকে' বিধিবদ্ধমূলক, প্রতিমূর্তিমূলক এবং চিহ্নমূলক বলে চিহ্নিত করেছেন। অ্যাক্টিভিটি 2-এর লক্ষ্য হল এই রূপান্তরটি ঘটানো, এবং বাস্তব উপায়ে অঙ্ক 'কষার' জন্য (ব্রুনারের বিধিবদ্ধ পর্যায়), চিত্র গঠন করা বা আঁকা বিধিবদ্ধ শিক্ষাকে উপস্থাপন করে। (ব্রুনারের প্রতিমূর্তিমূলক পর্যায়), যা গাণিতিক প্রতীক ব্যবহার করতে এবং এটির অর্থ বুঝতে সাহায্য করবে (ব্রুনারের চিহ্নমূলক পর্যায়) যেমন পাঠ্যবই এবং পরীক্ষার প্রশ্নপত্রে আমরা পাই।

অ্যাক্টিভিটিটির দ্বিতীয় অংশটি এই চ্যালেঞ্জটির প্রতি মনযোগ প্রদান করে। শিক্ষার্থীরা তাদের ভাঁজ করা কোণগুলি নিয়ে আসে এবং ব্ল্যাকবোর্ডে সেগুলি আঁকে। সেই সময় কোণের চিহ্ন, সমকোণের চিহ্ন এবং কোণের পরিমাপের মতো চিহ্নগুলি দিয়ে শিক্ষার্থীদের আঁকা এই আকারগুলিকে চিহ্নিত করতে বললে তা শিক্ষার্থীদের গণিতের চিহ্নমূলক উপস্থাপনার দিকে এগিয়ে নিয়ে যাবে।

অ্যাক্টিভিটি 2: বিভিন্ন কোণ সম্পর্কে শেখার জন্য কাগজ ভাঁজ করা

পুরানো খবরের কাগজ পাওয়া সহজ। আপনার কাছে খবরের কাগজ না থাকলে, অন্য কাগজ জোগাড় করার চেষ্টা করুন। পরের অ্যাক্টিভিটিটির প্রথম অংশটি কাগজ ভাঁজ করার জন্য সম্পদ হিসাবে খবরের কাগজ ব্যবহার করা যায়। অ্যাক্টিভিটি 1-এর মতো একই পরিমাপের কোণগুলি গঠন করার জন্য শিক্ষার্থীদেরকে তাদের কাগজগুলি ভাঁজ করতে বলুন।

অংশ 1: কাগজ ভাঁজ করার মাধ্যমে বিভিন্ন পরিমাপের কোণ গঠন করা

শিক্ষার্থীদের দেখান যে কীভাবে কাগজগুলি ভাঁজ করতে হয় যাতে তারা একটি 180° কোণ পায়।

আপনার আঙুলগুলি ব্যবহার করে দেখান যে, একটি সরলরেখার উপরে সরলকোণ প্রকৃতপক্ষে কোথায় হবে (অন্যথায় কখনো কখনো শিক্ষার্থীরা একটি সরলরেখা এবং একটি 180° সরলকোণের মধ্যে যোগসূত্র নির্ণয় করতে পারবে না)।

শিক্ষার্থীদেরকে তাদের কাগজগুলিকে ভাঁজ করে তুলে ধরতে বলুন যাতে সকলে দেখতে পায়, এবং তারা যাতে নিম্নলিখিত পরিমাপের কোণগুলি গঠন করে:

- একটি 90° কোণ

- একটি 0° কোণ
- একটি 180° কোণ
- একটি 45° কোণ
- একটি 135° কোণ
- একটি সরলকোণ
- একটি স্থূলকোণ
- একটি সমকোণ
- একটি সূক্ষ্মকোণ
- (শিক্ষার্থীদের দল বা জোড়ে) কয়েকটি ভিন্ন সমকোণ।

অ্যাক্টিভিটি 1-এর মতো, স্থূল কোণ এবং সূক্ষ্ম কোণের ক্ষেত্রেও বিভিন্ন উদাহরণ সম্ভব। এই বিভিন্ন উদাহরণগুলির সত্যতা নিয়ে আলোচনা করা, সংজ্ঞাগুলি এবং এই সংজ্ঞাগুলির মধ্যে সম্ভাব্য ভিন্নতা সম্পর্কে আলোচনা করার একটি ভাল সুযোগ প্রদান করে। এটি শিক্ষার্থীদের বোধ বাড়াতে এবং তাদের ব্যবহৃত গাণিতিক ভাষা শক্তিশালী করতে সাহায্য করবে এবং ধারণাগুলি মনে রাখতেও সাহায্য করবে। আকারটিকে বড় করা হলেও যে সমকোণগুলি একই থাকে শিক্ষার্থীদের সেই উপলব্ধি দেওয়াই শেষ বিষয়টির লক্ষ্য।

অংশ 2: কোণগুলি উপমা ও চিহ্নদ্বারা উপস্থাপনা

শিক্ষার্থীদের কাগজ ভাঁজ করে নিম্নলিখিত পরিমাপের কোণগুলি গঠন করতে বলুন:

- একটি 90° কোণ
- একটি 0° কোণ
- একটি 180° কোণ
- একটি 45° কোণ
- একটি 135° কোণ
- একটি সরলকোণ
- একটি স্থূলকোণ
- একটি সমকোণ
- একটি সূক্ষ্মকোণ

প্রতিটি কোণ গঠনের পরে একজন শিক্ষার্থীকে ব্ল্যাকবোর্ডে এসে তাদের গঠিত কোণটি আঁকতে বলুন। শিক্ষার্থীটিকে কোণের চিহ্ন, সমকোণের চিহ্ন এবং কোণের পরিমাপের মতো (উদাহরণস্বরূপ, 90°) চিহ্নগুলিসহ অঙ্কিত এই আকারটি মন্তব্য লিপিবদ্ধ করতে বলুন।

ভিডিও: সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা

কেস স্টাডি 2: অ্যাক্টিভিটি 2 ব্যবহার করা নিয়ে শ্রীমতি শিবানী চিন্তাভাবনা করেছিলেন

শিক্ষার্থীরা আগে আর কখনো একটি কাগজ ভাঁজ করার অনুশীলন করেনি, অথবা অন্ততপক্ষে অনেক দিন করেনি, এবং সেই জন্য শুরুতে তাদের কিছুটা বিভ্রান্ত বলে মনে হয়েছিল। 'কোনো একটি কোণকে অর্ধেক' করা যেতে পারে এই ধারণাটি তাদের অস্বাভাবিক বলে মনে হয়েছিল।

আমি প্রত্যেককে নিজেদের কোণগুলি গঠন করতে বলেছিলাম, তবে তাদের নিকটবর্তী কোনো একজন শিক্ষার্থীর সাথে কথা বলার অনুমতি ছিল। কী করতে হবে তা আমি বলে দেওয়া ছাড়া বা কীভাবে করতে হবে তা দেখিয়ে দেওয়া ছাড়াই আরো দ্রুত বুঝে নিতে, সেটি তাদের সাহায্য করেছিল বলে আমার মনে হয়। পরামর্শ অনুসারে, আমি অ্যাক্টিভিটি 1-এ যে প্রশ্নগুলি করেছিলাম সেইগুলিই তাদের বলেছিলাম, এবং সুচিন্তিতভাবে সেইসকল শিক্ষার্থীকে বলেছিলাম যারা সাধারণত নিজে থেকে কখনো উত্তর দেয় না। তারা এটি ভালভাবে করেছিল, এবং এটি অবশ্যই তাদের এই আশ্বাস দিয়েছিল যে তারা 'গাণিতিক ভাষায় কথা বলতে' পারে।

বিধিবদ্ধমূলক থেকে প্রতিমূর্তিমূলক হয়ে চিহ্নমূলক ধাপটি আমার অত্যন্ত পছন্দ হয়েছিল। আশা করা যায় যে, এবার যখন শিক্ষার্থীরা তাদের পাঠ্যবইয়ের কোনো একটি কোণের একটি চিহ্নমূলক উপস্থাপনার সম্মুখীন হবে, তখন তারা কাগজ ব্যবহার করে অথবা নিজেদের দেহ ব্যবহার করবে এবং বর্ণনা করা কোণটি কীভাবে সেটির অনুরূপ তা চিন্তা করবে। সম্ভবতঃ তারা প্রথমে এটি করবে না, কিন্তু আমি তাদের সময় সময় মনে করিয়ে দেওয়ার চেষ্টা করব।

অ্যাক্টিভিটিটির সেই অংশটির ব্যাপারে আমার আরও যা ভাল লেগেছিল তা হল আমরা সত্যই ব্যবহৃত চিহ্নগুলি, সেগুলিকে কীভাবে সঠিকভাবে লেখা যায়, এবং সেগুলিকে কীভাবে 'বলা' যায়, সেটির প্রতি মনযোগ দিয়েছিলাম। আমরা প্রায়ই ভুলে যাই যে চিহ্নগুলি আমরা সাথে নিয়ে জন্মাই না বরং সেটি শেখার মাধ্যমে মনে রাখতে হয়।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীদের অনুধাবন খতিয়ে দেখতে আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনি কি কখনও মধ্যস্থতা করার প্রয়োজনীয়তা অনুভব করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলিতে আপনাকে জোর দিতে হয়েছিল বলে মনে হয়েছিল?
- এই অ্যাক্টিভিটিটির জন্য আপনি কীভাবে কোণগুলি সম্বন্ধে তাদের বোধের মূল্যায়ন করেছিলেন? আপনার পরবর্তী পাঠগুলির পরিকল্পনা করার ক্ষেত্রে আপনি কীভাবে এই তথ্যটি ব্যবহার করবেন?

3 আমাদের আশেপাশে সর্বত্র কোণগুলির সন্ধান করা

কোণ আমাদের পরিবেশের চারপাশে লক্ষ্য করা যায়। তবুও যে কোনোভাবেই হোক, শিক্ষার্থীরা শ্রেণিকক্ষে যে কোণগুলি নিয়ে কাজ করে সেই কোণগুলিকে তাদের চারপাশে দেখে না বা এগুলির সাথে সেই কোণগুলিকে সম্পর্কযুক্ত করে না। যখন শিক্ষার্থীরা তাদের আশেপাশের কোণগুলিকে লক্ষ্য করে না, তখন কোণগুলির গুরুত্ব সম্পর্কে তাদের বোঝার অথবা দুটি কোণ কীভাবে সম্পর্কযুক্ত তা খুঁজে বের করার সম্ভাবনা কম থাকে।

পরের অ্যাক্টিভিটিটিতে আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের প্রথমে শ্রেণিকক্ষে, এবং তারপর স্কুলের প্রাঙ্গণে বিভিন্ন কোণ শনাক্ত করতে বলবেন। অ্যাক্টিভিটিটি এরপর কোণগুলির পরিমাপের গুরুত্ব, এবং সেগুলি পরিবর্তিত হলে কী হবে সে সম্পর্কে তাদের চিন্তাভাবনা করতে বলেছে।

অ্যাক্টিভিটি 3: শ্রেণিকক্ষে এবং বাইরে কোণের সন্ধান করা

অংশ 1: শ্রেণিকক্ষে কোণের সন্ধান করা

শিক্ষার্থীদের চার বা পাঁচ জনের দলে সাজিয়ে নিন। শিক্ষার্থীদের বলুন:

- শ্রেণিকক্ষে বিভিন্ন কোণের সন্ধান করতে এবং এগুলি লিখে নিতে
- এই সকল কোণের পরিমাপ আন্দাজ করতে এবং এগুলি লিখে নিতে
- এইসকল কোণকে সূক্ষ্ম, স্থূল, ইত্যাদিতে শ্রেণিবিভাগ করতে এবং লিখে নিতে।

অংশ 2: শ্রেণিকক্ষের বাইরে কোণের সন্ধান করা

যখন শিক্ষার্থীদেরকে স্কুলের মাঠে অনুশীলনের জন্য নিয়ে যাওয়া হয়, তখন আপনাকে নিশ্চিত করতে হবে যে, আপনার শিক্ষার্থীরা যাতে চলমান গাড়ি বা নির্মাণ কাজের মতো নিরাপত্তামূলক বিপদ সম্পর্কে সর্বদা সচেতন থাকেএবং আবহাওয়ার পরিবর্তনের জন্য প্রস্তুত থাকে।

শিক্ষার্থীদের চার বা পাঁচ জনের দলে সাজিয়ে নিন। আপনার শিক্ষার্থীদের স্কুলের প্রাঙ্গণে নিয়ে যাওয়ার আগে তাদের নির্দেশাবলী দিন। স্থূল, সূক্ষ্ম বা সরলকোণের মতো বিভিন্ন ধরনের প্রতিটি কোণের কমপক্ষে তিনটি করে উদাহরণের সন্ধান করতে প্রতিটি দলকে বলুন। এরপর তাদের বলুন:

- স্কুলের প্রাঙ্গণে বিভিন্ন কোণ খুঁজতে, এবং এগুলি লিখে ও এঁকে নিতে
- এইসকল কোণের পরিমাপ আন্দাজ করতে এবং এগুলি লিখে নিতে
- এইসকল কোণকে সূক্ষ্ম, স্থূল, ইত্যাদিতে শ্রেণিবিভাগ করতে এবং লিখে নিতে।

যদি আপনার শিক্ষার্থীদের কাছে ডিজিটাল ক্যামেরা বা একটি ক্যামেরাযুক্ত মোবাইল ফোন থাকে, তাহলে শিক্ষার্থীরা শ্রেণিকক্ষের বাইরে কাজ করার সময় যে সকল কোণ খুঁজে পায় সেগুলির ফটো তোলার জন্য এগুলি ব্যবহার করতে পারে। তাদের প্রাপ্ত ফলাফলগুলি নথিভুক্ত করার জন্য এটি একটি আকর্ষণীয় উপায়। আপনার কাছে যদি একটি কম্পিউটার প্রিন্টার থাকে, তাহলে আপনি শিক্ষার্থীদের কিছু ফটোগ্রাফ প্রিন্ট করে শ্রেণিকক্ষের দেওয়ালে লাগালে একটি আকর্ষণীয় প্রদর্শন তৈরি করতে পারবেন।

অংশ 3: পুরো শ্রেণিটিকে মতামত জানানো

শ্রেণিকক্ষে ফিরে এসে দলগুলিকে তাদের প্রাপ্ত ফলাফল সম্পর্কে পুরো শ্রেণিটিকে জানাতে বলুন - তাদের প্রাপ্ত সকল ফলাফল সম্পর্কে পুনরায় জানাতে অনেক সময় লাগতে পারে।

শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন:

- কী হবে যদি তোমাদের খুঁজে পাওয়া কোণগুলিকে তুলনায় ছোট কোণে পরিণত করা হয়?
- কী হবে যদি তোমাদের খুঁজে পাওয়া কোণগুলিকে তুলনায় বড় কোণে পরিণত করা হয়?

ভিডিও: স্থানীয় সম্পদগুলি ব্যবহার করা

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- অ্যাক্টিভিটি 3 কত ভালভাবে আপনার শ্রেণিতে অনুশীলন করা হয়েছিল?

- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন প্রতিক্রিয়া অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনি কি কোনও ভাবে আপনার কাজটি ঈষৎ পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে এটির জন্য আপনার পক্ষে যুক্তি কী ছিল?

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি আপনার শিক্ষাদানের মাধ্যমে কোণের ধারণাটি গড়ে তোলা এবং বাস্তব জীবনে সেগুলির উপস্থিতি উপলব্ধি করার উপর মনযোগ দিয়েছে।

একটি গাণিতিক কর্মক্ষেত্র হিসাবে আপনি কীভাবে বাইরের জায়গাটিকে ব্যবহার করে ধারণাগুলিকে খতিয়ে দেখা যায় এবং গণিতের সাথে যোগসূত্র ও সম্পর্ক স্থাপন করা যায় তা দেখেছেন।

মূর্তরূপ থেকে দৃষ্টিগোচর চিত্রগুলি গড়ে তুলতে কীভাবে শিক্ষার্থীদের সক্ষম করা যায়, কাগজ ভাঁজ করার মতো শিক্ষা-সহায়ক ব্যবহারিক সামগ্রীগুলি নিয়ে কীভাবে কাজ করা যায়, এবং গণিতে কীভাবে বিধিবদ্ধমূলক, প্রতিমূর্তিমূলক এবং চিহ্নমূলক উপস্থাপনার মধ্যে যোগসূত্র গড়ে তোলা যায় (ব্রুনারের তত্ত্ব) আপনি তাও অন্বেষণ করেছেন। শিক্ষার্থীদের আপনি এটি বুঝতে সাহায্য করবেন যে কোণ আমাদের আশেপাশে সর্বত্রই আছে এবং কোণ পরিমাপ করা একটি গুরুত্বপূর্ণ দৈনন্দিন দক্ষতা।

এই উপায়ে কাজ করলে শিক্ষার্থীরা স্বাধীন শিক্ষার্থী হয়ে উঠবে, শ্রেণিকক্ষে তাদের পড়া ধারণাগুলির মাধ্যমে চিন্তাভাবনা করতে পারবে এবং সেগুলিকে শ্রেণিকক্ষের বাইরেও প্রয়োগ করতে পারবে।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এই ইউনিটিটিতে আপনার শেখা তিনটি কৌশল শনাক্ত করুন যা আপনি হয়ত আপনার শ্রেণিকক্ষে ব্যবহার করতে পারেন।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের প্রয়োজনীয়তাগুলি

এই ইউনিটটি NCF (2005) ও NCFTE (2009)-এর নিম্নলিখিত শিক্ষাদানের পদ্ধতিগুলির সাথে সংযোগ করে এবং আপনাকে সেই পদ্ধতিগুলি পূরণ করতে সহায়তা করে:

- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজস্ব শিক্ষাতে সক্রিয় অংশগ্রহণকারী হিসেবে দেখুন, তাদেরকে কেবল জ্ঞান গ্রহণকারী হিসাবে দেখবেন না; কীভাবে তাদের জ্ঞান গঠনের ক্ষমতায় উৎসাহ দান করবেন; কীভাবে মুখস্থের পদ্ধতিগুলি থেকে শিক্ষাদানটি সরিয়ে আনবেন তা ভাবুন।
- শিক্ষার্থীদের গণিতকে কথা বলার, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে, একসাথে কাজ করতে ব্যবহার করতে দিন।
- শ্রেণিকক্ষের ভেতরে ও বাইরে উভয় ক্ষেত্রেই একটি শিক্ষাদানের মাধ্যম হিসাবে হাতে-কলমে অভিজ্ঞতার সম্ভাবনাটিকে উপলব্ধি করুন; এবং শিক্ষণ প্রক্রিয়াটির সাথে অঙ্গাঙ্গীভাবে কাজ করুন।

সম্পদ 2: অগ্রগতি এবং কার্যসম্পাদনের মূল্যায়ন

শিক্ষার্থীদের শিক্ষণের মূল্যায়ন করার দুটি উদ্দেশ্য থাকতে পারে:

- **পর্যায়ক্রমিক মূল্যায়ন** নির্দিষ্ট সময়কালের বিচার করে এবং ইতিমধ্যেই কী শেখা হয়েছে সে বিষয়ে বিবেচনা করে। সাধারণত গ্রেড দিয়ে অভীক্ষার মাধ্যমে এটা পরিচালিত হয়, যা শিক্ষার্থীদের সেই অভীক্ষার প্রশ্নগুলোর ওপর সাফল্য সম্পর্কে জানায়। এটা ফলাফলের রিপোর্ট প্রস্তুত করতেও সাহায্য করে।

- **প্রস্তুতিকালীন মূল্যায়ন** (অথবা শেখার জন্য মূল্যায়ন) অনেক আলাদা। এর প্রকৃতি হল অ-প্রথাগত ও নির্ণয়মূলক। শিক্ষকরা তাঁদের শিক্ষণ প্রক্রিয়ার অংশ হিসাবে এটা ব্যবহার করেন, উদাহরণস্বরূপ, শিক্ষার্থীরা কোন কিছু বুঝেছে কিনা পরীক্ষা করার জন্য প্রশ্ন করা। তারপর পরবর্তী শিখন অভিজ্ঞতাকে পরিবর্তিত করতে এই মূল্যায়নের ফলাফল কাজে লাগানো হয়। নিরীক্ষণ এবং মতামত গঠনমূলক মূল্যায়নের অংশ।

গঠনমূলক মূল্যায়ন শিখনকে উন্নত করে কারণ শেখার জন্য প্রত্যেক শিক্ষার্থীকে অবশ্যই:

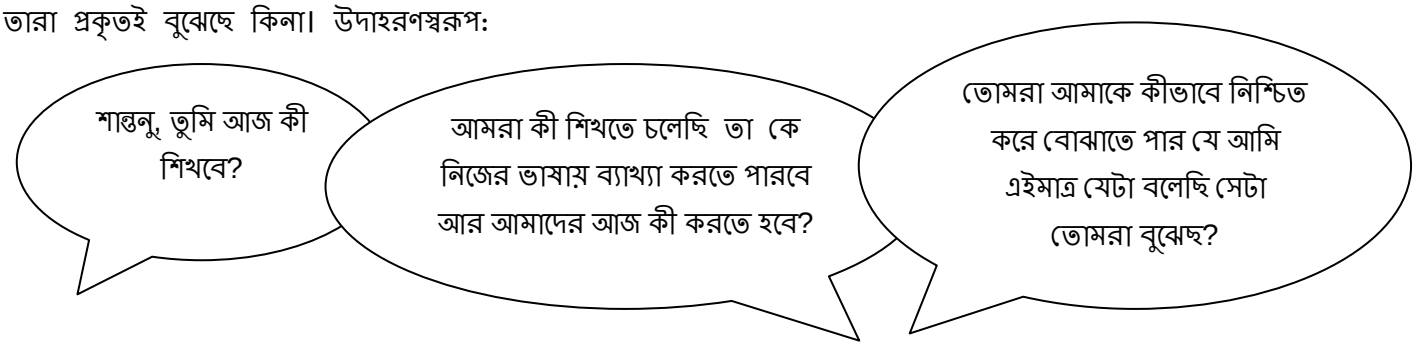
- তারা কী শিখবে বলে আশা করা হয় তা বুঝতে হবে
- সেই শিখনের কোন অবস্থায় তারা আছে জানতে হবে
- বুঝতে হবে তারা কীভাবে উন্নতি করতে পারে (কী পড়তে হবে এবং কীভাবে পড়তে হবে)
- যখন তারা আশানুরূপ লক্ষ্য ও ফলাফলে পৌঁছবে তা জানবে।

আপনি যদি প্রত্যেক পাঠের ক্ষেত্রে ওপরের চারটে পয়েন্টে নজর দেন তবে শিক্ষক হিসাবে আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে সেরা ফল পাবেন। এইভাবে নির্দেশের আগে, চলাকালীন এবং পরে মূল্যায়ন হতে পারে।

- **আগে:** পঠন-পাঠন শুরু হওয়ার আগে মূল্যায়ন আপনাকে শনাক্ত করতে সাহায্য করে শিক্ষার্থীরা কী জানে এবং নির্দেশের আগেই কী করতে পারে। এটা ভিত্তিরেখা নির্দিষ্ট করে এবং আপনার শিক্ষনের পরিকল্পনা করার জন্য আপনাকে একটা শুরুর ধারনা দেয়। আপনার শিক্ষার্থীরা কী জানে সে সম্পর্কে আপনার বোধকে উন্নত করলে শিক্ষার্থীরা ইতিমধ্যেই দক্ষ এমন কোন বিষয়ে আবার পঠন-পাঠন করালে বা সম্ভবত তাদের জানা বা বোঝা উচিৎ (কিন্তু এখনও জানে না) এমন কোনো বিষয় বাদ পড়ে যাওয়ার সম্ভাবনা কমে যায়।
- **চলাকালীন:** শ্রেণিকক্ষে শিক্ষন চলাকালীন শিক্ষার্থীরা শিখছে কিনা এবং উন্নতি করছে কিনা দেখার জন্য মূল্যায়ন। আপনার শিক্ষন পদ্ধতি, সম্পদ এবং অ্যাক্টিভিটির সমন্বয়সাধন করতে এটি সাহায্য করবে। শিক্ষার্থী কাঙ্ক্ষিত লক্ষের দিকে কেমন অগ্রগতি করছে এবং আপনার শিক্ষন কতটা সফল তা বোঝার ক্ষেত্রে এটা আপনাকে সাহায্য করবে।
- **পরে:** শিক্ষনের পরের মূল্যায়ন নিশ্চিত করে যে শিক্ষার্থীরা কী শিখেছে এবং কে শিখেছে ও কার এখনও সহায়তা প্রয়োজন আপনাকে তা প্রদর্শন করে। এটা আপনার শিক্ষাদানের লক্ষ্যের কার্যকারিতা মূল্যায়ন করতে আপনাকে সাহায্য করে।

আগে: আপনার শিক্ষার্থীরা কী শিখবে সে সম্পর্কে স্পষ্ট হওয়া

শিক্ষার্থীরা কোন পাঠ বা ক্রম পাঠগুলিতে অবশ্যই কী শিখবে আপনি তা ঠিক করলে, আপনার উচিৎ এটা তাদের সাথে শেয়ার করা। আপনি শিক্ষার্থীদের কী করতে বলছেন আর তার থেকে তারা কী শিখবে বলে আশা করা হচ্ছে এটাকে সতর্কভাবে পৃথক করুন। একটা মুক্ত (Open Ended) প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করুন যা আপনাকে মূল্যায়ন করার সুযোগ দেবে যে তারা প্রকৃতই বুঝেছে কিনা। উদাহরণস্বরূপ:



শিক্ষার্থীদের উত্তর দেওয়ার আগে ভাবার জন্য কিছু সময় দিন, অথবা শিক্ষার্থীদের প্রথমে জুটিতে বা ছোট দলে তাদের উত্তরগুলো আলোচনা করে নেওয়ার জন্য বলতে পারেন। তারা আপনাকে তাদের উত্তর বলার সময়, আপনি জানতে পারবেন তাদের কী শিখতে হবে তারা বুঝতে পারছে কিনা।

আগে: শিক্ষার্থীরা তাদের শেখার কোন স্থানে রয়েছে তা জানা

আপনার শিক্ষার্থীদের উন্নতিতে সাহায্য করার জন্য, আপনাকে ও তাদের উভয়কেই জানতে হবে তাদের বোধগম্যতার বর্তমান অবস্থাটা কী। একবার অভীষ্ট শিখন ফলাফল বা লক্ষ্য শেয়ার করার পরে আপনি যা করতে পারেন:

- তারা ইতিমধ্যেই বিষয়টা সম্পর্কে যা জানে তার মানসচিত্র বা তালিকা তৈরি করার জন্য শিক্ষার্থীদের জুটিতে কাজ করতে বলুন, এটা সম্পূর্ণ করার জন্য তাদের যথেষ্ট সময় দিন কিন্তু যাদের ধারণা কম তাদের খুব বেশি সময় দেবেন না। তারপর আপনার মানসচিত্র বা তালিকাগুলো পর্যালোচনা করে দেখা উচিৎ।
- গুরুত্বপূর্ণ শব্দভাণ্ডার বোর্ডে লিখুন এবং প্রত্যেক শব্দ সম্পর্কে তারা কী জানে বলার জন্য স্বেচ্ছাসেবকদের ডাকুন। তারপর ক্লাসের বাকিদের বলুন শব্দটা বুঝলে তারা যেন বুড়ো-আঙুল তোলে, খুব কম জানলে বা কিছুই না জানলে বুড়ো-আঙুল নিচের দিকে রাখে, এবং কিছু জানলে আঙুল সমান্তরাল রাখে।

কোথা থেকে শুরু করতে হবে তা জানার অর্থ আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের জন্য প্রাসঙ্গিক ও গঠনমূলক পাঠ পরিকল্পনা করতে পারেন। আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা ভালভাবে শিখছে তা মূল্যায়ন করতে পারাও গুরুত্বপূর্ণ যাতে আপনি এবং তারা উভয়েই জানেন যে তারপর তাদের কী শিখতে হবে। আপনার শিক্ষার্থীদের শেখার দায়িত্ব নিজেদের ওপর নেওয়ার সুযোগ করে দেওয়া তাদের জীবন-ব্যাপী শিক্ষার্থী হওয়ার ক্ষেত্রে সাহায্য করবে।

চলাকালীন: শিক্ষার্থীদের শেখার উন্নতি নিশ্চিত করা

আপনার শিক্ষার্থীদের সাম্প্রতিক অগ্রগতির ব্যাপারে কথা বলা সময় নিশ্চিত করুন যাতে আপনার মতামত তাদের কাছে উপযোগী ও গঠনমূলক হয়। এইভাবে তা করুন:

- শিক্ষার্থীদের শক্তির/ সাবলীল জায়গাগুলো এবং তারা কীভাবে পরে উন্নতি করতে পারে তা তাদের জানতে সাহায্য করে
- কিসে/ কোনক্ষেত্রে আরও উন্নতি করতে হবে সে সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা তৈরি করে
- তারা কীভাবে তাদের শেখার বিকাশ ঘটাতে পারে সে সম্পর্কে ইতিবাচক হয়ে, তারা উপদেশ বোঝে কিনা এবং তা ব্যবহার করতে সক্ষম মনে করে কিনা তাও পরীক্ষা করে।

আপনাকে শিক্ষার্থীদের শিখন উন্নত করার জন্যও সুযোগ করে দিতে হবে। এর অর্থ হল আপনার শিক্ষার্থীরা এখন তাদের শেখার যে অবস্থানে আছে এবং আপনি তাদের যে অবস্থানে নিয়ে যেতে চান তার মাঝের ঘাটতি পূরণ করতে আপনাকে আপনার পাঠ পরিকল্পনা পরিবর্তন করতে হতে পারে। এর জন্য আপনাকে যা করতে হতে পারে:

- এমন কিছু কাজে ফিরে যাওয়া যা তারা ইতিমধ্যেই জানে বলে আপনি মনে করেন
- শিক্ষার্থীদের প্রয়োজন অনুসারে দলে ভাগ করা, আর তাদের ভিন্ন ভিন্ন কাজ দেওয়া
- অনেকগুলো সম্পদের মধ্যে কোনটা তাদের অধ্যয়ন করা দরকার সে ব্যাপারে শিক্ষার্থীদের নিজেদের সিদ্ধান্ত নিতে দেওয়া যাতে তারা 'নিজেদের ঘাটতি পূরণ করতে পারে'
- 'সহজ বোধ্য বা সহজসাধ্য, উচ্চ চ্যালেঞ্জপূর্ণ' কাজ ব্যবহার করুন যাতে সব শিক্ষার্থীর পক্ষে অগ্রগতি করা সম্ভব হয় – এগুলো এমনভাবে সাজান হয় যাতে সব শিক্ষার্থী কাজটা শুরু করতে পারে কিন্তু অধিকতর সক্ষমদেরও সীমাবদ্ধ করে দেওয়া হয় না এবং তাদের শিখনের সম্প্রসারণ ঘটাতে পারে।

বেশিরভাগ সময়েই পাঠের গতি কমিয়ে দিয়ে আপনি শেখার গতি বাড়াতে পারেন কারণ আপনি শিক্ষার্থীদের এটা ভাবা এবং বোঝার সময় ও ভরসা দেন যে উন্নতি করার জন্য তাদের কী করতে হবে। শিক্ষার্থীদের নিজেদের মধ্যে তাদের কাজ সম্পর্কে কথা বলতে দেওয়া, এবং তাদের ঘাটতিগুলো কোথায় ও কীভাবে তারা সেগুলো পূরণ করতে পারে তা প্রকাশ করার সুযোগ দেওয়ার মাধ্যমে, আপনি তাদের নিজেদের মূল্যায়ন করার উপায় দেখান।

পরে: প্রমাণ সংগ্রহ করা ও ব্যাখ্যা করা, এবং অগ্রবর্তী পরিকল্পনা করা

শিক্ষন ও শিখন চলার সময় এবং কোন ক্লাসঘরের কাজ বা বাড়ির কাজ ঠিক করার পরে, গুরুত্বপূর্ণ হল:

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা ভাল করছে তা দেখা
- পরবর্তী পাঠে আপনার পরিকল্পনার সুবিধার জন্য এটা ব্যবহার করা
- এটাকে মতামত সহ শিক্ষার্থীদের কাছে ফিরিয়ে দেওয়া।

মূল্যায়নের তিনটি মূল দশা নিচে আলোচিত হয়েছে।

তথ্য বা প্রমাণ সংগ্রহ করা

প্রত্যেক শিক্ষার্থী ভিন্নরূপে, তাদের নিজস্ব গতিতে ও রীতিতে, স্কুলের ভেতরে এবং বাইরে শেখে। সুতরাং, শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করার সময় আপনাকে দুটো কাজ করতে হবে:

- বিভিন্ন উৎস থেকে তথ্য সংগ্রহ করুন – আপনার নিজস্ব অভিজ্ঞতা, শিক্ষার্থী, অন্যান্য শিক্ষার্থী, অন্যান্য শিক্ষক, পিতামাতা এবং কম্যুনিটির সদস্যদের নিকট থেকে।
- শিক্ষার্থীদের ব্যক্তিগতভাবে, জুটিতে এবং দলে মূল্যায়ন করুন, এবং স্ব-মূল্যায়ন চালু করুন। যেহেতু কোন একক পদ্ধতি আপনাকে সমস্ত তথ্য দিতে পারে না, তাই বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করা গুরুত্বপূর্ণ। শিক্ষার্থীদের শিক্ষণ ও অগ্রগতি সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করার বিভিন্ন উপায় হল বিষয় ও থিমগুলো পর্যবেক্ষণ করা, শোনা, আলোচনা করা, এবং ক্লাসের ও বাড়ির লিখিত কাজের পর্যালোচনা করা।

তথ্য সংগ্রহ করে লিপিবদ্ধ করা

ভারতব্যাপী সমস্ত স্কুলে রেকর্ড রাখার সবথেকে সাধারণ রূপ হল রিপোর্ট কার্ডের ব্যবহার, কিন্তু এতে শিক্ষার্থীর শেখা বা আচরণের সমস্ত দিকগুলো নথিভূক্ত করার সুযোগ নাও থাকতে পারে। এটা করার কিছু সহজ উপায় আছে যা আপনি বিবেচনা করে দেখতে পারেন, যেমন:

- শিখন-শিক্ষণ চলার সময় আপনি যা দেখছেন তা কোন দিনলিপি/নোটবই/রেজিস্টারে নোট করে রাখা
- শিক্ষার্থীদের কাজের নমুনা রাখা (লিখিত, শিল্প, হস্তশিল্প, প্রকল্প, কবিতা, ইত্যাদি) একটা পোর্টফোলিওতে
- সমস্ত শিক্ষার্থীর প্রোফাইল তৈরি করা
- শিক্ষার্থীদের যেকোন অস্বাভাবিক ঘটনা, পরিবর্তন, সমস্যা, ক্ষমতা এবং শেখার প্রমাণ রাখা।

প্রমাণের ব্যাখ্যা করা

একবার তথ্য ও প্রমাণসমূহ সংগৃহীত ও নথিভুক্ত হয়ে গেলে, প্রত্যেক শিক্ষার্থী কীভাবে শিখছে এবং অগ্রগতি করছে সে সম্পর্কে বোধ গঠন করার জন্য এর ব্যাখ্যা করা গুরুত্বপূর্ণ। এজন্য সযত্ন অনুধ্যান ও বিশ্লেষণ প্রয়োজন। তারপর শিক্ষণ উন্নত করার জন্য আপনাকে আপনার প্রাপ্ত বিষয়গুলো নিয়ে কাজ করতে হবে, হতে পারে শিক্ষার্থীদের মতামত দেওয়ার মাধ্যমে অথবা নতুন নতুন সম্পদ বার করা, দলগুলোকে পুনর্গঠিত করা, অথবা শেখার বিশেষ কোন বিষয় পুনরায় করার মাধ্যমে।

উন্নতির পরিকল্পনা

পৃথকীকৃত শিখন কার্যক্রম স্থাপন করে যে শিক্ষার্থীদের বেশি সাহায্য প্রয়োজন তাদের দিকে মনোযোগ দেওয়া ও যারা বেশি অগ্রণী তাদের চ্যালেঞ্জের সম্মুখীন করার মাধ্যমে মূল্যায়ন প্রত্যেক শিক্ষার্থীর জন্য অর্থপূর্ণ শিক্ষণের সুযোগ প্রদানে আপনাকে সাহায্য করতে পারে।

অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- A newly developed maths portal by the Karnataka government: http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- National Numeracy: http://www.nationalnumeracy.org.uk/home/index.html
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Math Playground's logic games: http://www.mathplayground.com/logicgames.html
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- Coolmath4kids.com: http://www.coolmath4kids.com/
- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics
  and for teacher training of mathematics:
  http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- AMT-01 *Aspects of Teaching Primary School Mathematics*, Block 1 ('Aspects of Teaching Mathematics'), Block 2 ('Numbers (I)'), Block 3 ('Numbers (II)'), Block 5 ('Measurement'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-amt-01-study-materialbooks.html
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 4 ('On Spatial Learning'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- *Manual of Mathematics Teaching Aids for Primary Schools*, published by NCERT: http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/pks-primarymanual.pdf
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Textbooks developed by the Eklavya Foundation with activity-based teaching mathematics at the primary level: http://www.eklavya.in/pdfs/Catalouge/Eklavya_Catalogue_2012.pdf
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including *List of Hands-on Activities in Mathematics for Classes III to VIII*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm
- Ganit Prabha (VII) by West Bengal Board of Secondary Education

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Bruner, J. (1966) *Towards a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Dreyfus, H.L. (1996) 'The current relevance of Merleau–Ponty's phenomenology of embodiment', *Electronic Journal of Analytic Philosophy*, vol. 4, Spring. Available from: http://ejap.louisiana.edu/EJAP/1996.spring/dreyfus.1996.spring.abs.html (accessed 4 February 2014).

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

Gibbs, R.W. (2006) *Embodiment and Cognitive Science*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

National Council for Teacher Education (2009) *National Curriculum Framework for Teacher Education* (online). New Delhi: NCTE. Available from: http://www.ncte-india.org/publicnotice/NCFTE_2010.pdf (accessed 4 February 2014).

National Council of Educational Research and Training (2005) *National Curriculum Framework* (NCF). 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

এই বিষয়বস্তু ক্রিয়েটিভ কমন্স অ্যাট্রিবিউশন – শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্স এর অধীনে উপলব্ধ (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), যদি না অন্যভাবে চিহ্নিত হয়। TESS-India, OU এবং UKAID লোগোগুলোর ব্যবহার এই লাইসেন্সের অন্তর্ভুক্ত নয়, এগুলো শুধুমাত্র TESS-India প্রকল্পের মধ্যে অপরিবর্তিতভাবে ব্যবহার করা যায়।

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।