মাধ্যমিক গণিত

বিমূর্ত গণিতের জন্য বিষয়বস্তু তৈরি করা : সমীকরণ

Creating contexts for abstract mathematics: equations

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।

সং কণর 1.0 SM07v1
West Bengal

তৃতীয় ে ষর উ া া গুলি বা অ র্থায় বর্ণিত া হলে এই সাম রীটি একটি ি রয়েটিভ কম স অ্যাট্রিবিউশ -শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্সের অ ী ে 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

সমীকরণের গঠন, লিখন, পঠন এবং সমাধান শুধু বিদ্যালয় পাঠ্যক্রমে এবং গাণিতিক চিন্তার প্রক্রিয়াতে একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে না। বিজ্ঞান, ব্যবসা এবং বাণিজ্যের মতো অন্যান্য বিষয়গুলির জন্যেও সমীকরন গুরুত্বপূর্ণ। বিদ্যালয়ে গণিতে সমীকরণের সমাধানের উপর জোর দেওয়া হয় এবং শিক্ষার্থীরা প্রায়শই সমীকরণগুলি কি বিষয়ে সেটা না বুঝে তাকে যান্ত্রিক পদ্ধতি হিসাবে দেখে। সমীকরণ সম্পর্কে চিন্তা ভাবনা করার সময় সমীকরণের বৈশিষ্ট্য, উৎপত্তি সেগুলি কাকে বোঝায় সে সম্পর্কে বিবেচনা করতে হবে।

এই ইউনিটটি বীজগাণিতিক সমীকরণ এবং রাশিগুলির সঙ্গে লেখচিত্রগুলির মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করে। পার্থক্য ও সাদৃশ্যকে পাশাপাশি রাখার উপায়গুলির সম্বন্ধে পরামর্শ দেয়। শিক্ষার্থীদের সমীকরণ উপেক্ষিত বিষয়গুলিকে বুঝতে সহায়তা করে। অ্যাক্টিভিটিগুলি এমন ভাবে নির্মিত যাতে ভুল ধারণাগুলি প্রকাশিত হবার ও সেগুলো নিয়ে আলোচনা করার উপায় থাকে। কনসেপ্ট ও মাইন্ড ম্যাপগুলি শিক্ষার্থীদের এই গাণিতিক ধারণাগুলি বুঝতে আরও সাহায্য করে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- শিক্ষার্থীদের সামনে সমীকরণগুলি তুলে ধরে ধারনা তৈরি করতে কীভাবে কাজ করবেন।
- প্রসঙ্গগুলি ব্যবহার করে কি ভাবে সমীকরণগুলির উদ্দেশ্যটি দেখতে আপনার শিক্ষার্থীদের সহায়তা করবেন সে সম্পর্কে

  কয়েকটি ধারণা।
- কনসেপ্টম্যাপ ও মাইন্ড ম্যাপগুলি সমীকরণের গাণিতিক ধারণা গড়ে তুলতে কি ভাবে ব্যবহার করবেন।

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

এই ইউনিটে ব্যবহৃত বিশেষ গাণিতিক শব্দ সম্ভার

একটি বীজগাণিতিক সমীকরণের আকার হল $p(x) = q(x)$:

- ‘$p(x)$’ এবং ‘$q(x)$’ হল বীজগাণিতিক রাশিমালা (algebraic expressions)।
- ‘$p(x)$’ হল এই উদাহরণের বাম পাশের (LHS) রাশিমালা।
- ‘$q(x)$’ হল সমীকরণের ডান পাশের (RHS) রাশিমালা।
- ‘=‘ LHS, RHS-এর সমতুল তা সূচিত করে।
- সমাধানের একটি সেট ‘s’ হল সেই মানগুলির সেট যা প্রদত্ত সমীকরণগুলি বা অসমতাগুলির একটি সেটকে চরিতার্থ করে।

  এ জাতীয় সমীকরণে সমতার চিহ্নের অর্থ ‘s’ সমাধানের সেটের জন্য একটি পাশের ফলাফলের মান অন্য পাশের সমান হয়।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার নিজস্ব শ্রেণিকক্ষের কথা চিন্তা করুন, আপনার শিক্ষার্থীরা সমীকরণগুলি নিয়ে কাজ করার সময় কোন সাধারণ সমস্যাগুলির সম্মুখীন হচ্ছে?
- গণিত শিক্ষার্থী হিসাবে আপনার অভিজ্ঞতার কথা মনে করে দেখুন, আপনি সমীকরণগুলি অনুশীলনের সময় সাধারণ কোন সমস্যাগুলির সম্মুখীন হয়েছিলেন?

1 সমীকরণগুলি সমাধানের নিয়মগুলি সম্পর্কে চিন্তা করা

p(x), q(x)-এর সমান হলে, x-এর একটি বা একাধিক সম্ভাব্য মান খোঁজার জন্য আমাদের p(x) = q(x) সমীকরণটি 'সমাধান' করতে হবে।

কয়েকটি নিয়ম রয়েছে যা কখনও কখনও সমীকরণটির সমাধান করতে সাহায্য করতে পারে। এই নিয়মগুলো প্রায়শই শিক্ষার্থীরা মুখস্থ করে - অথবা আংশিক এবং ভুল ভাবে মুখস্থ করে। এই নিয়মগুলি প্রয়োগের ক্ষেত্রে অনেক ভুল করে। অ্যাক্টিভিটি 1-এর প্রথম অংশের উদ্দেশ্য হল শিক্ষার্থীদের এই নিয়মগুলি কোথা থেকে এসেছে এবং কেন এবং কখন সেগুলি ব্যবহার করা যায় সেগুলি চিন্তা করতে সাহায্য করা। দ্বিতীয় অংশ শিক্ষার্থীদের বিবিধ প্রকারের সমীকরণগুলি সম্পর্কে জানায়। শিক্ষার্থীরা তাদের চিন্তাভাবনা নিয়ে অন্যান্য শিক্ষার্থীদের সাথে কথা বলতে সক্ষম হলে আরও কার্যকর ভাবে শিখতে পারে। তাদের 'এটি তোমার শ্রেণির সহপাঠীদের সাথে আলোচনা কর' বলা একটি ভাল ব্যবহারযোগ্য কৌশল।

এই ইউনিটে শিক্ষার্থীদের সাথে ক্রিয়াকলাপগুলি ব্যবহার করার আগে নিজেই সমস্ত (বা কমপক্ষে আংশিক)অ্যাক্টিভিটি সম্পূর্ণ করে নেওয়া ভাল। যদি আপনি এগুলি কোনও সহকর্মীর সাথে চেষ্টা করে দেখেন তবে আরও ভাল হয় কারণ এটি অভিজ্ঞতার আদানপ্রদান-এর ক্ষেত্রে সহায়ক হবে। ক্রিয়াকলাপগুলি নিজে চেষ্টা করার অর্থ হল আপনি শিক্ষার্থীদের অভিজ্ঞতার একটি ধারণা। যার ফলে আপনার শিক্ষাদান এবং শিক্ষক হিসাবে আপনার অভিজ্ঞতা প্রভাবিত হতে পারে। আপনি প্রস্তুত হলে আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে অ্যাক্টিভিটিগুলি করে দেখুন। পাঠের শেষে যে অ্যাক্টিভিটিটি করা হল সেটি কেমন হয়েছে এবং যা শেখা হল সেটি সম্পর্কে চিন্তা করুন। এটি আপনাকে শিক্ষাদানের পরিবেশকে আরও শিক্ষার্থী কেন্দ্রিক করে তুলতে সহায়তা করবে।

অ্যাক্টিভিটি 1: সমীকরণগুলি শেখা

প্রথম অংশ 1: সমীকরণ সমাধান খেলার নিয়ম

আপনার শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিতটি বলুন:

কয়েকটি নির্দিষ্ট নিয়ম বা বিকৃতি রয়েছে যা সমীকরণগুলি সমাধান করার সময় কাজে লাগতে পারে। তোমরা সম্ভবত আগে থেকে এগুলি জানো। এই অ্যাক্টিভিটির লক্ষ্য হল এই নিয়মগুলি কোথা থেকে আসছে, কেন এবং কখন এগুলি ব্যবহার করতে পারা যায় সেটা বলা। এই সাধারণ বিবৃতিগুলি বুঝিয়ে বলায় সাহায্য করার জন্য এই সাধারণ বিবৃতিগুলির সাথে মেলে এমন উদাহরণ সম্পর্কে ভাবনা কাজে লাগাতে পারো।

নিম্নলিখিত বিধিগুলির কোনটি সর্বদা, কোনটি কখনও কখনও সমীকরণগুলি সমাধানে ব্যবহার করা হতে পারে বা কোনটি কখনই ব্যবহার করা যায় না? তুমি কীভাবে জানো?

- যদি p(x) = q(x) হয়, তাহলে p(x) + c = q(x) + c

- যদি p(x) = q(x) হয়, তাহলে p(x) – c = q(x) – c
- যদি p(x) = q(x) হয়, তাহলে p(x) .c = q(x) .c
- যদি p(x) = q(x) হয়, তাহলে p(x)/c = q(x)/c
- যদি $[p(x)]^2 = [q(x)]^2$ হয়, তাহলে p(x) = – q(x)
- যদি $[p(x)]^2 = [q(x)]^2$ হয়, তাহলে p(x) = q(x)

এই বিধিগুলির প্রত্যেকটির একটি রেখচিত্র তৈরি কর এবং সেগুলি মূল p(x) = q(x)-এর সাথে তুলনা কর। এই রেখচিত্রগুলিতে কি পরিবর্তন হয়েছে এবং কি একই আছে তা নিয়ে তোমার সহপাঠীর সঙ্গে আলোচনা কর।

দ্বিতীয় অংশঃ **2– শূন্য,** একটি এবং অসীম সমাধান

আপনার শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিতটি বলুন:

নীচের তিনটি সমীকরণের উত্তরগুলি তুলনা কর। ফলাফলগুলি কি ভাবে ভিন্ন? সেগুলি কেন ভিন্ন?

- 4(x – 8) = 4x – 32 হলে x এর মান নির্ণয় কর।
- 4(x – 8) = 4x – 30 হলে x এর মান নির্ণয় কর।
- 4(x – 8) = x – 32 হলে x এর মান নির্ণয় কর।

প্রত্যেকটি সমীকরণের বামপক্ষ ও ডানপক্ষ একই লেখচিত্রে স্থাপন কর এবং লেখচিত্রগত ভাবে তোমার বীজগাণিতিক ফলাফলগুলি ব্যাখ্যা কর। তুমি কি লক্ষ্য কর?

2x – 3y = 8 সমীকরণটি বিবেচনা কর। এই সমীকরণের জন্য একটি লেখচিত্র তৈরি কর। এখন ax + by = c-এর রূপে অন্য একটি সমীকরণের একটি লেখচিত্র তৈরি কর যাতে দুটি সমীকরণে এগুলি থাকে:

- একই ধরনের সমাধান
- কোনও সাধারণ সমাধান নেই
- কেবল একটি সাধারণ সমাধান।

2x – 3y = 8 সমীকরণটি পুনরায় বিবেচনা কর। এখন ax + by = c-এর রূপে আরেকটি সমীকরণ লেখ যাতে দুটি সমীকরণে এগুলি থাকে:

- একই ধরনের সমাধান
- কোনও সাধারণ সমাধান নেই
- কেবল একটি সাধারণ সমাধান।

এই অ্যাক্টিভিটিটির সময় আপনার শিক্ষার্থীদের তাদের ধারণাগুলি নিয়ে একে অন্যের সাথে কথা বলতে ও সাহায্য করতে উৎসাহিত করুন।

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতি সুদীপ্তা অ্যাক্টিভিটি 1-এর ব্যবহার নিয়ে চিন্তা ভাবনা করলেন

এটি এমন এক শিক্ষিকার কথা যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 টি তার সেকেন্ডারি শিক্ষার্থীদের সাথে চেষ্টা করেছিলেন।

পরের অংশে যাওয়ার আগে প্রথম অংশ সম্পূর্ণ করে নেওয়া ভাল। প্রথম দিকে শিক্ষার্থীদের প্রথম অংশ -এ সাধারণ বিবৃতিগুলির অর্থ বুঝতে সমস্যা হচ্ছিল। বিবৃতিটি কি বলছে তা বুঝতে উদাহরণ ব্যবহার করার পরামর্শ ভাল ভাবে কাজ করেছে।

কীভাবে শিক্ষার্থীরা অ্যাক্টিভিটিটির দ্বিতীয়অংশ সমাধান করার চেষ্টা করছে তা আমি ঘুরে দেখছিলাম। আমি লক্ষ্য করলাম তাদের প্রচুর ভুল ধারণা রয়েছে। আমি এটির কি ভাবে মোকাবিলা করব তা ভেবেছিলাম। আমি একটি সিদ্ধান্ত নিলাম: আমি তাদের সবাইকে সমাধানগুলি দিতে বললাম এবং সেগুলির সবকটি ব্ল্যাকবোর্ডে লিখলাম, তা সে ঠিক হোক বা ভুল। আমি তারপরে জিজ্ঞাসা করলাম ‘তুমি কি ভাবে জানলে এই উত্তরটি সঠিক? এটি সহপাঠীর সাথে আলোচনা করো।’ বেশির ভাগ ভুলগুলি সমীকরণটির সঙ্গে কাজ করার সাথে সম্পর্কিত। আমরা যেহেতু সবে প্রথমঅংশ শেষ করেছিলাম তাই এটা নিয়ে এখন আলোচনা করা যেত। আমি লক্ষ্য করেছিলাম যে যদিও শিক্ষার্থীরা এখন চালনার ‘নিয়মগুলি’ আসলে কি এবং কেন তা জানে তবু সমীকরণগুলি সমাধান করতে তাদের কিছু অনুশীলনের প্রয়োজন ছিল। অন্যান্য ভুল ধারণা যা আমাকে অবাক করেছে তা ছিল বহু শিক্ষার্থী $4(x - 8)$-এ বন্ধনীর ভূমিকা সম্পর্কে জানত না। তারা সহজেই বন্ধনীটি বাদ দিয়ে $4x - 8$ লিখেছিল। তাই আমাদের একটি আলোচনা করতে হয়েছিল যে কেন একটি বন্ধনী দেওয়া আছে এবং এর তাৎপর্য কি।

লেখচিত্র তৈরি করা সত্যি সত্যি তাদের সমীকরণগুলির ধারণা তৈরিতে সাহায্য করেছে। রেণু প্রথমে শেষ করেছিল তাই আমি তাকে অন্যান্য যারা সমাধান করতে চেষ্টা করছে তাদের সাহায্য করতে বলেছিলাম। এটি প্রকৃতপক্ষে তাদের অবাক করে দিয়েছিল যে লেখচিত্র গুলি দেখতে আলাদা। তারা তাদের আলোচনায় এই তিনটি সমীকরণে কি সমান এবং কি ভিন্ন সে সম্পর্কে অনেক বেশি আত্মবিশ্বাসী হয়ে উঠেছিল।

ভিডিও: চিন্তাশক্তি উন্নত করতে প্রশ্নের ব্যবহার

আপনি ‘চিন্তাশক্তি উন্নত করতে প্রশ্নের ব্যবহার’ এবং ‘শেখার জন্য কথা বলা’ মূল সম্পদগুলিও একবার দেখতে পারেন।

আপনার শিখন–শিক্ষন নিয়ে চিন্তাভাবনা

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 সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে ও কিছু করতে না পারে, তবে তারা অংশগ্রহণ করতে কম আগ্রহ দেখাবে। এই ভাবনা চিন্তার অনুশীলনটি প্রতিবার অ্যাক্টিভিটিগুলি সম্পন্ন করার সময় ব্যবহার করুন। শ্রীমতী সুদীপ্তার মত সেই ছোটখাটো জিনিষগুলির কথা চিন্তা করুন যেগুলির প্রভাব অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ছিল।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এ ভাবনা চিন্তা শুরু করার জন্য ভাল প্রশ্নগুলি হল:

- এই অ্যাক্টিভিটিটি আপনার শ্রেণিতে কেমন ভাবে চলেছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনার সমস্ত শিক্ষার্থী কি ক্রিয়াকলাপে অংশ নিয়েছিলেন? এমন কোনও শিক্ষার্থী ছিল কি যারা লেখচিত্রগুলি সম্পর্কে কম আত্মবিশ্বাসী ছিল? আপনি কি ভাবে তাদের পরের পাঠ্যক্রমটি শিখতে সাহায্য করবেন?
- পাঠ্যক্রমটির শেষে কোন বিষয়গুলিতে জোর দিতে হত বলে আপনি মনে করেন?

আপনার যদি ইন্টারনেট থাকে তবে অটোগ্রাফের মতো কয়েকটি গাণিতিক রেখচিত্রের অঙ্কনের সফটওয়্যার পাওয়া যেতে পারে। এগুলি আপনার শিক্ষার্থীদের সমীকরণের রেখচিত্রগুলি দেখতে করতে সহায়তা করতে পারে।

2. সমীকরণগুলির প্রাসঙ্গিকিকরণ

আগেই আলোচিত হয়েছে যে সমীকরণগুলিকে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে শুধুমাত্র প্রতীকী রাশিমালা হিসাবে ভাবা হয়। প্রায় সর্বদা ধারণা করা হয় যে প্রতীকী চালনার মাধ্যমে সমীকরণের একটি সমাধান খুঁজতে হবে। প্রতিটি চালনায় যদি চিরাচরিত নিয়মগুলি অনুসরণ করা হয় তবে এমন একটি সমতুল সমীকরণ পাওয়া যায় যেটি আগেরটির থেকে সরল (যা সমাধান করা আগের চেয়ে সহজ)। অ্যাক্টিভিটি 1-এর মতো সমীকরণের বীজগাণিতিক প্রতীকগুলিকে তাদের লৈখিক উপস্থাপনের সঙ্গে যুক্ত করে অধিক অর্থ প্রদান করা যেতে পারে।

কিন্তু এটিও সমীকরণগুলি দেখা এবং সমাধান করার একটি প্রতীকী পদ্ধতি। এটি প্রতিটি সমীকরণকে বাস্তব জগতের একটি উপস্থাপনা, বা প্রতিনিধি, বা মডেল রূপে দেখার ধারণাকে বিকশিত করে না।

আপনি এটি ব্যাখ্যা করার জন্য প্রতিটি সমীকরণের জন্য একটি গল্পের কথা চিন্তা করতে পারেন। এ জাতীয় গল্পগুলি তৈরি করলে নিম্নরূপ সাহায্য হতে পারে:

- গণিতকে প্রাণবন্ত করা
- শিক্ষার্থীদের একটি পরিস্থিতির অর্থ বুঝতে তার সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত গাণিতিক প্রক্রিয়া নিয়ে চিন্তা করতে সাহায্য করা
- শিক্ষার্থীদের প্রকৃতপক্ষে চলক (variables) এবং ধ্রুবক (constants)-এর মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে চিন্তা করতে এবং যদি তারা নিজেদের অনুমানগুলি পরিবর্তন করার সিদ্ধান্ত নেয় তাহলে কি ভাবে এই সম্পর্কটি পরিবর্তিত হবে সে বিষয়ে চিন্তা করতে সাহায্য করা।

পরের অ্যাক্টিভিটিটি সমীকরণগুলি প্রাসঙ্গিক করার জন্য গল্প সম্বন্ধে চিন্তা করার ধাপে ধাপে উপস্থাপনা প্রদান করে। এটি শিক্ষার্থীদের পরবর্তী গাণিতিক শিক্ষায় আরও জটিল সমস্যাগুলির জন্য প্রস্তুত করবে।

অ্যাক্টিভিটি 2: প্রসঙ্গগুলি সম্পর্কে চিন্তা করা

বিভাগ 1: একটি গল্প পরিবর্তন করা

শিক্ষার্থীদের নিম্নলিখিতটি বলুন:

মনে কর মোহন এমন কোনও ক্যুইজ শোতে অংশ নেয় যেখানে সে প্রতিটি সঠিক উত্তর দেওয়ার জন্য একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থ জেতে। যার নিয়ম হল যে প্রতিটি সঠিক উত্তরের জন্য সে আগের প্রশ্নে পাওয়া রাশির দ্বিগুণ অর্থ পায়। যদি পঞ্চম প্রশ্নে অংশ নেওয়ার আগে সে ইতিমধ্যে 30,000 টাকা জেতে তবে $15x = 30,000$ সমীকরণটি গঠন করতে পারা যেতে পারে যেখানে x হল তার প্রথম প্রশ্নের সঠিক উত্তরের জন্য জেতা রাশি।

তুমি কি অন্য একটি প্রসঙ্গ খুঁজতে পার - অন্য একটি গল্প - যা $15x = 30,000$ সমীকরণকে উপস্থাপন করে?

বিভাগ 2: একটি গল্প চিন্তা করা

প্রস্তুতি

শিক্ষার্থীরা ঠিক না ভুল উত্তর দিচ্ছে সেটা গুরুত্বপূর্ণ নয়। শিক্ষার্থীদের গণিতকে আত্তীকরণ করার জন্য সৃজনশীল এবং কল্পনামূলক প্রসঙ্গ তৈরি করার ক্ষমতা এবং তারপরে তারা কি ভাবে প্রসঙ্গটিকে ভেবে বের করল সেটা অন্যদের জানানোর ক্ষমতার উপর নজর দিন (এবং উৎসাহিত করুন)। শুরু করার জন্য একটি ভাল উৎসাহজনক শব্দ হল ‘কল্পনা কর …’

ব্ল্যাকবোর্ডে $2x + 5 = 12$ সমীকরণটি লিখুন।

অ্যাক্টিভিটি

আপনার শিক্ষার্থীদের কল্পনার সাহায্যে এই সমীকরণটিকে প্রাসঙ্গিক করে এমন একটি শব্দ সমস্যা লিখতে বলুন। তাদের শ্রেণির অন্যদের সাথে তাদের ধারণাটি ভাগ করে নিতে বলুন।

বিভাগ 3: সমীকরণ তৈরি করা এবং তারপরে একটি গল্পের ভাবনা

প্রস্তুতি

এটি প্রথমঅংশ এবং দ্বিতীয়-এর পরবর্তী অংশ। এর বিষয়বস্তু হল শব্দ সমস্যাগুলিকে প্রাসঙ্গিক করা। আপনি এখন আপনার শিক্ষার্থীদের প্রথমে সমীকরণগুলি তৈরি করতে এবং তারপরে এই সমীকরণগুলির সাথে মেলে এমন শব্দ সমস্যার কথা ভাবতে বলুন।

ব্ল্যাকবোর্ডে সারণি 1 লিখুন:

সারণি 1 *রাশিমালাগুলির একটি সংগ্রহ*

2	29	10.50	3/5
x	$3x$	$2.5x$	$5x/6$
$5x – 8$	$34x – 12$	$5.5x + 1.7$	$(2/3)x – 4/5$
x^2	$2x^2$	$x^2 + 1$	$x^2 – 2$

অ্যাক্টিভিটি

প্রথমে সারণি 1 থেকে নিম্নলিখিত বিধি সহ রাশিমালার সংগ্রহ নির্বাচন করে একটি সমীকরণ তৈরি করতে বলুন:

- দুই বা ততোধিক রাশিমালা যা একই সারি থেকে চয়ন করা হয়েছে তা সর্বদা যোগ করা হয় এবং অবশ্যই ‘=’ চিহ্নের একই পাশে থাকে।

- পৃথক সারির রাশিমালাগুলি '=' চিহ্নের ভিন্ন দিকে থাকা উচিত।

তারপরে সমীকরণটিকে বর্ণনা করে এমন একটি শব্দ সমস্যা গঠন করুন।

যেমন, যদি আপনি প্রথম সারি থেকে 2 এবং 10.50 এবং দ্বিতীয়টি থেকে 3x ও 2.5x বেছে নেন তবে আপনি পাবেন:

$$3x + 2.5x = 2 + 10.50$$

$$5.5x = 12.50$$

এমন নমুনা শব্দ সমস্যা হল: একটি আয়তক্ষেত্র যার দৈর্ঘ্য 5.5 সেমি এবং প্রস্থ x সেমি তার ক্ষেত্রফল হল 12.5 বর্গসেমি।

যদি আপনার কাছে বড় আকারের কাগজ থেকে থাকে তবে আপনার শিক্ষার্থীদের তাদের সমস্যাগুলি এই কাগজে লিখতে বলুন এবং এটিকে আপনার শ্রেণিকক্ষের চারদিকে দেখাতে বলুন। আপনার শিক্ষার্থীদের ঘুরে দেখতে এবং প্রত্যেকের শব্দ সমস্যাগুলি পড়তে বলুন। আপনি তাদের পছন্দের শব্দ সমস্যাগুলি চিহ্নিত করতে, কপি করতে এবং পরীক্ষা করতে, এবং যে শিক্ষার্থী এটি লিখেছে তাকে এটি সম্বন্ধে নিজের মতামত জানাতে বলতে পারেন।

ভিডিও: গল্প বলা, গান, চরিত্রে অভিনয় এবং নাটক

আরও তথ্যের জন্য সম্পদ 2 পড়ুন।

কেস স্টাডি 2: অ্যাক্টিভিটি 2 ব্যবহার করা সম্বন্ধে শ্রীমতি পূর্থা চিন্তা ভাবনা করলেন

প্রথম এবং দ্বিতীয় অংশ করার সময় প্রাথমিকভাবে প্রচুর দ্বিধা ছিল। কারণ শিক্ষার্থীরা আগে কখনো এ জাতীয় প্রশ্ন তৈরি করে নি। তাদের কিছুটা বলে দেওয়া এবং আশ্বাসের প্রয়োজন ছিল যে এমন যে কোনও গল্প চলবে যেটার সামঞ্জস্য থাকবে। এটি বিশ্বাসযোগ্য হওয়ার দরকার নেই বা তারা তাদের গল্প 'কল্পনা কর...' দিয়ে শুরু করলে সুবিধা হতে পারে। 15x = 30,000 সমীকরণটির জন্য মীনা বলেছিল যে যদি 15টি জিনিস কেনা হয় এবং প্রদান করা মোট মূল্য 30,000 টাকা হয়, তবে x হবে প্রতিটির মূল্য। শরদ পরামর্শ দিয়েছিল যে x হল কাজ করা দিনের সংখ্যা এবং 30,000 হল আয় করা অর্থ।

এবার আমি তাদের দ্বিতীয় অংশ-এ যেটা দেওয়া হয়েছে সেটা চেষ্টা করতে বললাম, এটি হল 2x + 5 = 12। কেউ জবাব দিচ্ছিল না। আমি কিছু না বলে শুধুমাত্র অপেক্ষা করার সিদ্ধান্ত নিলাম। প্রায় 90 সেকেন্ড পরে যখন মনে হচ্ছিল অনেক সময় চলে গেছে, যদিও আসলে তা বেশি সময় ছিল না, রোহিত অত্যন্ত দ্বিধা সহকারে জানালো সে অটোরিকশায় যাচ্ছিল এবং প্রথম কিলোমিটারের জন্য ন্যূনতম ভাড়া হল 5 টাকা এবং তারপরে প্রত্যেক কিলোমিটারের জন্য 2 টাকা তাহলে x কিমি হবে তার ভ্রমণ করা মোট দূরত্ব। মীনা বললো না, তুমি x +1 কিমি দূরত্ব গিয়েছ। অঞ্জু একটা উদাহরণ দিল যে খেলার মাঠে শিক্ষার্থীদের দুটি গোষ্ঠী ছিল এবং আরও পাঁচটি শিক্ষার্থী এল এবং এখন সেখানে মোট 12টি শিক্ষার্থী থাকলে গোষ্ঠীগুলিতে কতগুলি শিক্ষার্থী ছিল? 3.5 টি বাচ্চার উত্তর আসার কারণে আলোচনাটি স্বাভাবিক (natural numbers) এবং অমূলদ (non-rational numbers) সংখ্যার মধ্যে পার্থক্যের দিকে মোড় নিয়েছিল, এটি আকর্ষণীয় ছিল।

তৃতীয়অংশ 3-এর আলোচনাটি মূলত ছিল যে তারা সহজেই একটি সমীকরণ গঠন করতে পারে তবে সেগুলির বর্ণনা করার জন্য সবসময় একটি যথেষ্ট বাস্তবসম্মত পরিস্থিতি খুঁজে বার করা যায়না।

শ্রীমতি পূর্থার মত আপনার শিক্ষার্থীদেরও এই অ্যাক্টিভিটিগুলি অপরিচিত বলে মনে হতে পারে। ভাষায় শব্দ প্রকাশের সমস্যাগুলি সম্পর্কে চিন্তা করার সময় তাদের আত্মবিশ্বাসী হওয়ার জন্য অনুশীলনের প্রয়োজন থাকতে পারে। এই কৌশলটি গণিতের বিষয়গুলিতে ব্যবহার করতে চেষ্টা করুন। কারণ এটি আপনার শিক্ষার্থীদের গাণিতিক সমীকরণগুলির অর্থ বুঝতে সাহায্য করবে।

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?

3 সম্পর্কিত চলগুলি (variables) সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের চিন্তা করানোর জন্য ছবি ব্যবহার করা

সমীকরণ, চল (variables) ও ধ্রুবকগুলিকে (constants) সম্পর্ক যুক্ত করে। কোনটি কি শনাক্ত করা ছাড়াও গণিতে অন্য একটি আকর্ষণীয় প্রশ্ন হল কোনও প্রদত্ত প্রসঙ্গে চলকগুলি একে অন্যের সাথে কতটা সম্পর্কিত হতে পারে। শিক্ষার্থীদের এটি বুঝতে সাহায্য করার একটি ভাল উপায় হল তাদের ছবিগুলি দেখতে এবং সেই সম্পর্কে চলকগুলি সম্পর্কে নিজস্ব ধারণা তৈরি করতে বলা।

পরের অ্যাক্টিভিটিটিতে শিক্ষার্থীদের সামনে চারটি পরিস্থিতি তুলে ধরা হয়। তাদের নিজেদের চিন্তা করে সমস্ত চলকগুলি শনাক্ত করতে হয় এবং তারপরে সম্পর্কিত হতে পারে এমন জুটিগুলি নির্ধারণ করতে হয়।

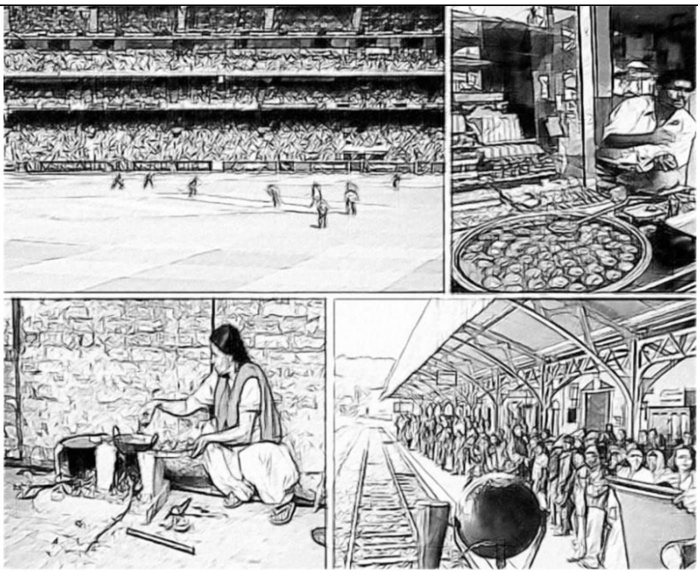
অ্যাক্টিভিটি 3: সম্পর্কিত চলগুলি খোঁজা

প্রস্তুতি

এই অনুশীলনটির জন্য শ্রেণিটিকে ছোট ছোট দলে (দু'জন, তিন বা চার জনের) ভাগ করুন। তাদের সহযোগিতাপূর্ণ ভাবে কাজ করতে বলুন। আপনি দলগুলিকে কি ভাবে সংগঠিত করবেন সেটা স্থির করুন। পাঠ চলাকালীন সময় সাশ্রয় করার জন্য পাঠটির আগেই এটি চর্চা করে নেওয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নীচের চিত্র 1 থেকে চিত্রগুলি ব্যবহার করুন বা আপনার নিজস্ব অনুরূপ চিত্র ব্যবহার করুন, যেমন সংবাদপত্র থেকে।

অ্যাক্টিভিটি

আপনার শিক্ষার্থীদের চিত্র 1-এ থাকা চারটি চিত্র দেখতে বলুন। প্রতি ক্ষেত্রে চিত্রটির সাথে সম্পর্কিত যে কোনও বিষয়কে বর্ণনা করে এমন চলগুলির একটি তালিকা তৈরি করুন।



চিত্র 1 চারটি ফটো: সম্পর্কিত চলকগুলি কি কি?

প্রতিটি তালিকার জন্য এমন চলের জুটি তৈরি করুন যেগুলি সম্পর্কিত হতে পারে বলে আপনার মনে হয়। এই চলগুলিকে নিয়ে একটি নির্দিষ্ট প্রসঙ্গ তৈরি করুন এবং সমীকরণ হিসাবে সেই প্রসঙ্গটির উপস্থাপনা করুন। আপনার কল্পনাশক্তি ব্যবহার করুন!

অ্যাক্টিভিটিটির শেষে দলগুলিকে তাদের চিন্তাভাবনাগুলি পরস্পরকে জানাতে এবং তারপরে সেগুলির মূল্যায়ন করতে বলুন।

কেস স্টাডি 3: শ্রী মলয় অ্যাক্টিভিটি 3 এর ব্যবহার সম্বন্ধে চিন্তা ভাবনা করছেন

আমি স্থির করেছিলাম যে কাজটি চারজনের দলে সম্পন্ন করা হবে। আমরা 11টি দল তৈরি করেছিলাম এবং ছবিগুলি থেকে বিভিন্ন চলগুলি বার করার এবং সমীকরণ তৈরি করার নির্দেশ সহ প্রতিটি দলের জন্য ছবি বরাদ্দ করা হয়েছিল।

তারা সকলে ছবিগুলির বিভিন্ন চলগুলি অত্যন্ত উৎসাহের সঙ্গে বের করেছিল। কোনও সাহায্য ছাড়াই তাদের যে সম্পর্কযুক্ত ও সম্পর্কবিহীন চলগুলিকে খানিকটা শনাক্তও করতে পেরেছিল। তারপরে মনে হয়েছিল কিছু দল আটকে গেছে। তারা কি ভাবে সংযোগগুলি তৈরি করতে হবে ভেবে বের করতে পারছিল না।

আমি শ্রেণিতে ঘুরে দেখছিলাম এবং এক জায়গায় পৌঁছে অ্যাক্টিভিটিটি আমাকে থামাতে হয়েছিল। উদাহরণ জানার জন্য। আমি বলেছিলাম একটি ছোট ধারণাও সকলকে আটকে যাওয়া পরিস্থিতি থেকে বের করে আনতে পারে।

শোভা এবং তার দল "একটি মহিলা কিছু ভাজছে" ছবিটিতে কাজ করছিল। শোভা জানালো যে যদি বাড়িতে 'y' জন লোক থেকে থাকে এবং প্রত্যেকে 'x' টি লুচি খেয়ে থাকে ও মহিলাটি 40 টি লুচি বানিয়ে থাকে তাহলে, $xy = 40$। দ্বিতীয় দল থেকে মোনালি একই ছবি নিয়ে কাজ করছিল এবং ব্যবহার করা উপকরণগুলির সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত একটি প্রসঙ্গ ভেবে বের করেছিল। তারা মহিলাটি পকোড়া তৈরি করছিল বলে ভেবেছিল। তাই যদি সে 'x' কেজি বেসন এবং 'y' কেজি আলু ব্যবহার করে থাকে এবং যদি প্রতি কেজি বেসনের মূল্য 'a' এবং প্রতি কেজি আলুর মূল্য 'b' হয়ে থাকে তবে তার ব্যয় হবে $ax + by$।

স্বেচ্ছায় বলার জন্য আমি এই দুই জনকে প্রশংসা করেছিলাম। অন্যান্য দলগুলিকে তাদের আলোচনায় এগিয়ে দেওয়ার জন্য তাদের উদাহরণগুলি যথেষ্ট ছিল। কিছুক্ষণ পরে আমি প্রতিটি দলকে তাদের ধারণাগুলির একটি উপস্থাপনা তৈরি করতে বলেছিলাম এবং কিছু উপস্থাপনা বেশ ভালো ছিল। আমি প্রকৃতপক্ষে কত সহজে এবং স্বাভাবিক ভাবে শিক্ষার্থীরা একটি সমীকরণে একাধিক চল ব্যবহার

করেছিল তা দেখে খুশী হয়েছিলাম - এটা এমন একটা জিনিস ছিল যার সঙ্গে আমি তাদের পাঠ্যপুস্তকের সাহায্যে পরিচিত করতে চাইনি।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? কেন?
- আপনার কি কখনও মনে হয়েছিল আপনার হস্তক্ষেপ করা প্রয়োজন? কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?
- আপনি আপনার শিক্ষার্থীরা এই অ্যাক্টিভিটিটিতে কি শিখেছে তার কি ভাবে মূল্যায়ন করবেন?

4 কনসেপ্ট ম্যাপ এবং মাইন্ড ম্যাপ

শিক্ষার্থীদের গাণিতিক সংযোগগুলি দেখতে সাহায্য করার একটি ভাল উপকরণ হল কনসেপ্ট ম্যাপ। একটি ধারণার মানচিত্রকে কোনও ব্যক্তির কোনও নির্দিষ্ট বিষয়ের বিভিন্ন ভাবনার মধ্যে সম্পর্কগুলির বিষয়ে জ্ঞানের উপস্থাপনা হিসাবে দেখা যেতে পারে (নোভাক এবং গোইন, 1984)। সাধারণত এটি শব্দ এবং বাক্যাংশের একটি শৃঙ্খলা (একটি নোড হিসাবে) যা ধারণাটিকে উপস্থাপন করার জন্য, এবং অন্য একটি ধারণার সঙ্গে একটি ধারণাকে সম্পর্কযুক্ত করে। এটি শিক্ষার্থীরা কি বুঝেছে সেটা পরীক্ষা এবং পর্যালোচনা করতে সাহায্য করার জন্য একটি ভাল উপায় এবং কৌশল। সেই সঙ্গে এটি শিক্ষার্থীরা কি জানে এবং তাদের ভুল ধারণাগুলি কি সেটা মূল্যায়ন করার জন্যেও একটি ভালো উপকরণ হতে পারে। মাইন্ড ম্যাপ ধারণার মানচিত্রেরই মত, তবে মনন মানচিত্রগুলির একটি কেন্দ্র থাকে, অন্যদিকে ধারণার মানচিত্রগুলি রৈখিক হতে পারে। ইন্টারনেটে ধারণার এবং মনন মানচিত্র সম্পর্কে অনেকগুলি উদাহরণ ও তথ্য রয়েছে - সম্পদ 3-এ মনন মানচিত্রের একটি উদাহরণ রয়েছে।

পরের অ্যাক্টিভিটিটিতে শিক্ষার্থীদের তাদের শিক্ষণকে একত্রিত করতে সাহায্যের জন্য একটি ধারণার মানচিত্র তৈরি করতে বলা হয়।

অ্যাক্টিভিটি 4: একটি ধারণার মানচিত্র বা একটি মনন মানচিত্র তৈরি করা

- শ্রেণিকে তিন বা চার জনের ছোট দলে ভাগ করুন।
- ব্ল্যাকবোর্ডে ‘সমীকরণসমূহ’ শব্দটি লিখুন এবং এটির চারদিকে একটি বৃত্ত আঁকুন।
- প্রতিটি দলকে সমীকরণের সাথে সম্পর্কিত কিছু কল্পনা করতে বলুন।
- তাদের এই ধরণের জিনিসের একটি তালিকা তৈরি করতে বলুন (যত বেশি হবে তত ভাল)।
- একটি দলকে তাদের তালিকাটি থেকে একটি জিনিস পড়তে বলুন।
- এটিকে ‘সমীকরণসমূহ’ শব্দটির সাথে সংযোগ করে ব্ল্যাকবোর্ডে লিখুন।
- প্রতিটি দলের একজন শিক্ষার্থীকে এই বিষয়টি তাদের তালিকায় থাকলে হাত তুলতে বলুন।
- তাদের তালিকা থেকে এই বিষয়টি মুছে দিতে বলুন।
- এই বিষয়টি লেখেনি এমন যে কোনও দলকে জিজ্ঞাসা করুন যে এটি যে ‘সমীকরণসমূহ’ র সাথে সম্পর্কিত সে ব্যাপারে তারা একমত কিনা।
- দলগুলি পালা করে অন্যান্য শব্দ বলবে যা আপনি আপনার ধারণার মানচিত্রে যোগ করবেন, লক্ষ্য রাখবেন যে যেখানে উপযুক্ত সেখানে শব্দগুলি একটা গ্রুপে রাখবেন ও রেখা দিয়ে সেগুলিকে সংযুক্ত করবেন।

কেস স্টাডি 4: শ্রীমতি দীপিকা অ্যাক্টিভিটি 4 ব্যবহার করে তার ভাবনা চিন্তা জানিয়েছেন

আমি এই অ্যাক্টিভিটিটিতে অনিচ্ছুক ছিলাম কারণ আমি ভাবিনি যে কীভাবে এই ধারণার মানচিত্রগুলি কাজ করে সেটা সম্পূর্ণ বুঝতে পেরেছি। যদিও আমি ইন্টারনেটে 'শিক্ষণের জন্য ধারণার মানচিত্র'র অনুসন্ধান করে সেগুলি দেখেছিলাম। সমস্ত ওয়েবসাইটই দাবি করে, এটি প্রকৃতই একটি ভাল পদ্ধতি। আমি শেষ পর্যন্ত এটা করে ফেলার সিদ্ধান্ত নিয়েছিলাম এবং আমার শিক্ষার্থীদের সাথে এটি করবো ঠিক করেছিলাম।

আমি নিশ্চিত যে এটা একেবারেই নিখুঁত ছিল না - কিন্তু দেখা গেছিল যে তারা এটি অন্যান্য বিষয়গুলিতেও ব্যবহার করেছে (এবং তাই তারা এটি সম্পর্কে আমার থেকে বেশি জানত!)। গণিত শেখার ক্ষেত্রে এটি আমাদের সংযোগ স্থাপন করতে, সম্পর্কগুলি দেখতে এবং জটিলতা সম্পর্কে সচেতন হতে সাহায্য করেছিল, যা সমীকরণগুলির জটিলতাগুলির মতো ছিল না।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- যখন আপনি আপনার শ্রেণির সাথে এই অ্যাক্টিভিটিটি করেন তখন এটা কেমন হয়েছিল?
- 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?

5. সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটে আপনি বিভিন্ন ধরণের সমীকরণগুলির সাদৃশ্য এবং পার্থক্যগুলি বোঝার জন্য সমীকরণগুলির প্রতীকী এবং লৈখিক উপস্থাপনা, উভয় দেখার মাধ্যমে সেগুলিকে আরও ভালো ভাবে জেনেছেন। ইউনিটটিতে একটি গল্প বা ছবি থেকে একটি সমীকরণ গঠনের এবং একটি সমীকরণ থেকে গল্প তৈরির ধারণাটিও ব্যবহার করা হয়েছে। এটি শিক্ষার্থীদের বুঝতে সাহায্য করে যে সমীকরণগুলি বিশ্বকে এমন ভাবে মডেল করে যাতে সমাধানগুলি খুঁজে পাওয়া যায়। শিক্ষার্থীদের সমীকরণ সংক্রান্ত ধারণাগুলির বিষয়ে চিন্তা করতে সক্ষম করে তোলার সরঞ্জাম হিসাবে ধারণার মানচিত্র এবং মনন মানচিত্রও ব্যবহার করা হয়েছিল।

এই ইউনিটের বহু ধারণা এবং কৌশল অন্যান্য বিষয়ে শিক্ষাদানের সময় কাজ করবে। আপনাকে শীঘ্রই পড়াতে হবে এমন দুটি বিষয়ের একটি নোট নিন যেখানে সেই ধারণাগুলি কিছু ছোটখাটো সামঞ্জস্য সহ ব্যবহার করতে পারা যায়।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলি

এই ইউনিটটির শিক্ষাদান নীচে বর্ণিত NCF (2005) ও NCFTE (2009) শিক্ষাদানের আবশ্যকতাগুলির সাথে সংযুক্ত:

- শিক্ষার্থীদের জ্ঞান গঠনের ক্ষমতাকে উৎসাহ দিন; শিক্ষাগ্রহণ যাতে মুখস্থ বিদ্যার পদ্ধতিগুলি থেকে সরে আসে সেটা নিশ্চিত করুন; এবং শিক্ষাগ্রহণকে ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা এবং জ্ঞান থেকে অর্থ খোঁজা হিসাবে দেখুন।

- শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক, অ্যাক্টিভিটি-ভিত্তিক, অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণের অভিজ্ঞতা সংগঠন করুন।
- গণিতকে কথা বলার, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনা করতে, একসাথে কাজ করা যায় এমন বিষয় রূপে দেখুন।
- শিক্ষার্থীদের অর্থপূর্ণ সমস্যা উপস্থাপন এবং সমাধান করতে সাহায্য করুন।
- শিক্ষার্থীদের সম্পর্কগুলি হৃদয়ঙ্গম করতে, কাঠামোগুলি দেখতে, বিষয়গুলির কারণ নির্ধারণ করতে, বিবৃতির সত্যতা বা মিথ্যা নিয়ে বিতর্কে অংশ নেওয়ার জন্য বিমূর্ত ধারণা ব্যবহার করতে সাহায্য করুন।

সম্পদ 2: গল্প বলা

গল্প আমাদের জীবনকে বুঝতে সাহায্য করে। অনেক ঐতিহ্যবাহী গল্প প্রজন্ম থেকে প্রজন্মে সঞ্চালিত হয়েছে। আমাদের ছোটবেলায় সেগুলো আমাদেরকে বলা হয়েছিল এবং সেগুলো আমরা যে সমাজে জন্মগ্রহণ করেছি তার কিছু নিয়মকানুন ও মূল্যবোধ ব্যাখ্যা করে।

শ্রেণিকক্ষে গল্প একটা খুব শক্তিশালী মাধ্যম: সেগুলো হতে পারে:

- বিনোদনমূলক, উত্তেজনাপূর্ণ ও উদ্দীপকমূলক
- দৈনন্দিন জীবন থেকে আমাদেরকে কল্পনার জগতে নিয়ে যায়
- চ্যালেঞ্জিং
- নতুন ধারণা সম্পর্কে চিন্তা উদ্রেককারী
- অনুভূতি অন্বেষণে সহায়ক
- বাস্তবতা থেকে বিচ্ছিন্ন এবং তাই কম ঝুঁকিপূর্ণ এমন পরিস্থিতিতে সমস্যা সম্পর্কে চিন্তা করতে সাহায্য করে।

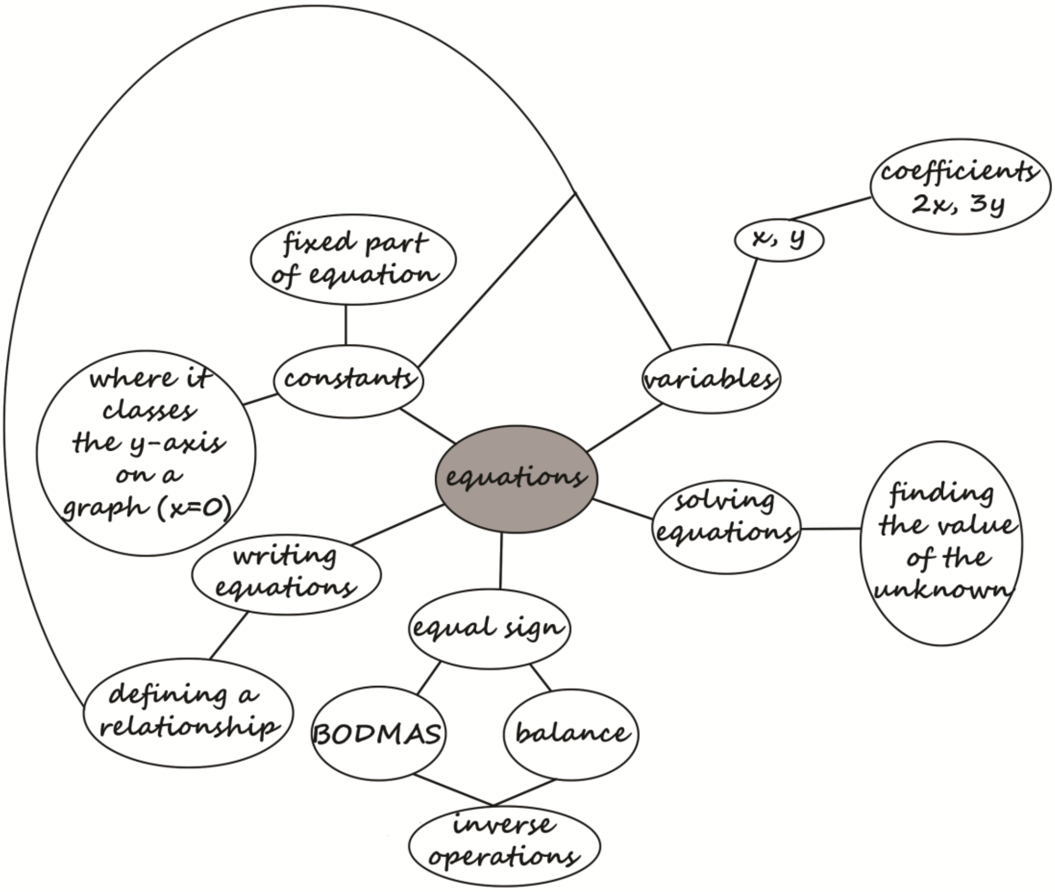
আপনি যখন গল্প বলেন, তখন শিক্ষার্থীদের চোখে চোখ রাখা নিশ্চিত করতে হবে। উদাহরণস্বরূপ, আপনি বিভিন্ন চরিত্রের জন্য বিভিন্ন গলার স্বর ব্যবহার করলে ও উপযুক্ত সময়ে ফিসফিস করে বা চেঁচিয়ে গলার স্বর ও ধ্বনির ওঠানো নামানো করলে তারা তা উপভোগ করবে। গল্পের গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা অভ্যাস করুন, যাতে আপনি আপনার নিজের ভাষায়, কোন বই ছাড়াই, মুখে মুখে এটা বলতে পারেন। শ্রেণিকক্ষে গল্পটা প্রাণবন্ত করতে আপনি সাজসরঞ্জাম যেমন বস্তু বা জামাকাপড় আনতে পারেন। আপনি কোন গল্প পরিচয় করিয়ে দেবার সময়, তার উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা করতে ভুলবেন না ও শিক্ষার্থীরা কি শিখতে পারে সেই বিষয়ে তাদের সচেতন করবেন। আপনাকে মূল শব্দভান্ডার পরিচয় করিয়ে দেবার বা গল্পের ভিত্তি নির্মাণকারী ধারণা সম্পর্কে তাদেরকে জানানোর দরকার হতে পারে। আপনি বিদ্যালয়ে একজন ঐতিহ্যবাহী গল্প কথক নিয়ে আসার কথা বিবেচনা করতে পারেন, কিন্তু মনে রাখবেন, কী শেখা হবে তা গল্পকথক এবং শিক্ষার্থী – উভয়ের কাছেই স্পষ্ট হওয়া নিশ্চিত করতে হবে।

শোনা ছাড়াও গল্প বলা শিক্ষার্থীদের একাধিক কার্যকলাপে উৎসাহিত করতে পারে। শিক্ষার্থীদেরকে গল্পে উল্লেখ করা সব রঙ নোট করতে, ছবি আঁকতে, গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা স্মরণ করতে, সংলাপ তৈরি করতে বা শেষটা পরিবর্তন করতে বলতে পারেন। তাদেরকে গ্রুপে ভাগ করা যেতে পারে এবং অন্য দৃষ্টিকোণ থেকে গল্পটা বলতে তাদেরকে ছবি বা সাজসরঞ্জাম দেওয়া যেতে পারে। কোন গল্প বিশ্লেষণ করে, শিক্ষার্থীদের কথাসাহিত্য থেকে বাস্তবতা শনাক্ত করতে, ঘটনার বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা নিয়ে বিতর্ক করতে বা গাণিতিক সমস্যার সমাধান করতে বলা যেতে পারে।

শিক্ষার্থীদেরকে তাদের নিজস্ব গল্প তৈরি করতে বলা একটা দারুণ শক্তিশালী উপায়। কাজ করার জন্য আপনি তাদেরকে কাঠামো, বিষয়বস্তু ও ভাষা প্রদান করলে, শিক্ষার্থীরা তাদের নিজস্ব গল্প বলতে পারবে, এমনকি তা গণিতশাস্ত্র এবং

বিজ্ঞানের বেশ কঠিন ধারণা সম্পর্কেও হতে পারে। কার্যত তারা ধারণা দিয়ে নাড়াচাড়া করে, মানে অন্বেষণ করে ও তাদের গল্পের রূপকের মাধ্যমে বিমূর্ত ধারনাকে বোধগম্য করে।

সম্পদ 3: মনন মানচিত্রের একটি উদাহরণ



চিত্র R3.1 মনন মানচিত্রের একটি উদাহরণ

অতিরিক্ত সম্পদ সমূহঃ

- 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
- AMT-01 *Aspects of Teaching Primary School Mathematics*, Block 3 ('Numbers (II)'): 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 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/গ্রন্থতালিকাঃ

Bouvier, A. (1987) 'The right to make mistakes', *For the Learning of Mathematics*, vol 7, no. 3, pp. 17–25.

Bruner, J. (1986) *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Egan, K. (1986) *Teaching as Story Telling: An Alternative Approach to Teaching and Curriculum in the Elementary School*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

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.

Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984) *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.

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

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

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: শীর্ষের বাঁদিকে: © Rick212: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Australia_vs_India.jpg – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন 2.0 জেনেরিক লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সকৃত [Figure 1: top left: © Rick212: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Australia_vs_India.jpg – this file is licensed under the Creative Commons Attribution 2.0 Generic licence]; শীর্ষের ডান: © Yosarian: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indian_sweet_shop.jpg – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সকৃত [top right: © Yosarian: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indian_sweet_shop.jpg – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence]; নীচের বাম: © Sanyambahga http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Punjabi_woman_in_kitchen.jpg – এই ফাইলটি ক্রিয়েটিভ কমন অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক 3.0 আনপোর্টেড লাইসেন্সের অধীনে লাইসেন্সকৃত [bottom left: © Sanyambahga http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Punjabi_woman_in_kitchen.jpg – this file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported licence]; নীচের বাম: © Prattheepps http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nilgiri_ooty_railway_station_.JPG। [bottom right: © Prattheepps http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nilgiri_ooty_railway_station_.JPG]

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।