প্রাথমিক গণিত (I–VIII)

গণিতে ব্যবহারিক উপস্থাপনা : তথ্য পরিচালনা

Physical representation in mathematics: handling data

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 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 সক্রান্ত 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 EM11v1

West Bengal

তৃতীয় পক্ষের উপাদানগুলি বা অন্যথায় বর্ণিত না হলে এই সামগ্রী 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

তথ্যের উপস্থাপন ও তার সারাংশ করার পদ্ধতি সম্পর্কে এই ইউনিটে আলোচনা হবে যার ফলে শিক্ষার্থীদের বোধের স্তর উন্নত হবে। শিক্ষার্থীদের অর্জিত দক্ষতাগুলির প্রাসঙ্গিকতার ক্ষেত্রগুলি উচ্চতর পঠন গবেষণা, বিজ্ঞান, প্রযুক্তি, ব্যবসা বাণিজ্য, সমাজসমীক্ষা সাধারণভাবে গণমাধ্যমে তথ্য উপস্থাপনাতে ব্যবহার করা হয়। চিত্রদ্বারা তথ্য উপস্থাপনা ও উপলব্ধি করা একটি প্রয়োজনীয় দক্ষতা। গণমাধ্যমে যুক্তির ভিত্তি দৃঢ় করার জন্য রেখাচিত্র ব্যবহার করা হয়। রেখাচিত্র অনুধাবন ও বিশ্লেষণের সামর্থ্য অর্জনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা সক্ষম হয়ে ওঠে। এই ইউনিটের এ্যাক্টিভিটি অনুসরণ করে শিক্ষার্থীদের শরীর, মন ও জীবনযাত্রার বিভিন্ন দিক ভালোভাবে ব্যবহার করে গণিত শিক্ষা লাভ করতে হবে। এই প্রক্রিয়াটি 'মূর্ত প্রকাশ' হিসাবেও পরিচিত। মূর্ত প্রকাশের জন্য গণিত শিখনে শিক্ষার্থীদের সম্পূর্ণরূপে সংশ্লিষ্ট হতে হবে এবং বিষয়টি সম্পর্কে চিন্তা করতে ও প্রশ্ন করতে হবে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- উদাহরণ হিসাবে বার চার্ট, হিস্টোগ্রাম, লাইন গ্রাফ এবং পাই চার্টগুলি ব্যবহার করে কীভাবে রেখচিত্রের মাধ্যমে তথ্য উপস্থাপন করা যায়।
- পরিসংখ্যানগত ধারণাগুলি উপস্থাপনা করতে শিক্ষার্থীদেরকে ব্যবহারিক উপকরনগুলি হিসাবে ব্যবহার করার কয়েকটি ধারণা।
- শিক্ষার্থীদের শেখার বিষয়টিকে কীভাবে তাদের কাছে প্রাসঙ্গিক করবেন।

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

1 তথ্য নিয়ে কাজ করা

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

তথ্য উপস্থাপন করতে রেখচিত্রগুলি ব্যবহার করার অনেকগুলি উপায় নিয়ে চিন্তা করুন। আপনি সম্প্রতি দেখেছেন এমন কয়েকটির তালিকা তৈরি করুন। কয়েকটি সংবাদপত্র দেখুন বা যদি আপনার অনলাইনে কয়েকটি সংবাদের প্রতিবেদন অনুসন্ধান করার সুযোগ থাকে তবে তা দেখুন। আপনি কোন প্রকারের রেখচিত্র খুঁজে পেলেন?

এই রেখচিত্রগুলির কয়েকটি মনোযোগ সহকারে দেখুন। সেগুলি আপনাকে কি কোন তথ্য প্রদান করছে? সেগুলি যা দেখায় বলে মনে হয় আসলে কি তা দেখায়, অথবা চতুরতার সহায্যে এড়িয়ে যাওয়া হয়েছে কিম্বা প্রকৃত বার্তার বৃদ্ধি ঘটানো হয়েছে।

এই রেখচিত্রগুলি রেখে দিন-এগুলি পরের কোনও কার্যকলাপের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।

তথ্যের ব্যবহার শুধু ভারতেই নয় বাকি বিশ্বেও বাড়ছে। তথ্য সংগ্রহ, সংগঠিত এবং সঞ্চয় করার উপায় কম্পিউটার ও ইলেকট্রনিক এর জ্ঞান বৃদ্ধির মাধ্যমে সম্ভব হয়েছে। তথ্য, বার্তাকে প্রকাশ করে, এটি সাংখ্যিক (পরিমাণগত) বা বর্ণনামূলক (গুণগত) হতে পারে। এই ইউনিটে গণিত সম্পর্কে, উপস্থাপিত তথ্যের বেশির ভাগই সাংখ্যিক।

স্কুলগুলিতে প্রচুর পরিমাণে সাংখ্যিক তথ্য সংগ্রহ করা যেতে পারে: যেমন প্রতিদিন উপস্থিত হওয়া শিক্ষার্থীদের সংখ্যা, ক্লাসের সংখ্যা, শ্রেনিকক্ষগুলির সংখ্যা বা শিক্ষকদের সংখ্যা। আপনি সম্ভবতঃ আরও চিন্তা করতে পারেন। যদি এই সংখ্যাগুলি কোনও খাতায় রেখে দেওয়া হয়, কোনও উপায়েই ক্রমবিন্যস্ত বা উপস্থাপিত না হয়, তবে সেগুলি যে বার্তা সরবরাহ করতে পারত তা হারিয়ে যেতে পারে।

তাই তথ্য উপস্থাপনা কোনও ব্যক্তিকে বিশ্ব সম্পর্কে জানায় এবং সেটি কীভাবে কাজ করে তা অনুধাবন করার জন্য অনুসন্ধান করতে সক্ষম করে। যদি কোনও দেশের জনসংখ্যা অবিরাম বাড়ে কিন্তু খাদ্য সামগ্রী উৎপাদন স্থির থাকে তবে আরও বেশি খাদ্য সামগ্রীর আমদানী করা প্রয়োজন। একটি রেখচিত্র উপস্থাপনা ব্যবহার করে এটি স্পষ্ট করা যেতে পারে।

তথ্য বিবিধ উপায়ে বিন্যস্ত এবং উপস্থাপিত হতে পারে যেমন:

- সারণি
- পিক্টোগ্রাম
- বার চার্ট
- হিস্টোগ্রাম
- পাই চার্ট
- রেখা চিত্র।

প্রতিটি প্রকারের রেখচিত্রর নিজস্ব নিয়মাবলী আছে। গণিতে উদাহরণগুলি হল:

- পাঁচটি ‘টালি মার্ক’ চিহ্নগুলির বান্ডিল কেটে দেওয়া
- স্বাধীন চলকগুলি অনুভূমিক x-অক্ষ জুড়ে থাকে
- নির্ভরশীল চলকগুলি উল্লম্ব y-অক্ষ ব্যবহার করে প্রদর্শিত হয়
- প্রতিটি অক্ষের মধ্যে দাগগুলির মধ্যকার ফাঁক অবশ্যই সমান হতে হবে।

এই বিধিগুলি এবং চিরাচরিত রূপগুলির কয়েকটি যা অন্যান্যগুলির চেয়ে বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

অ্যাক্টিভিটি 1 শিক্ষার্থীদের নিজেদেরই বার চার্টগুলি তৈরি করতে দিন, যাতে তারা বার চার্টগুলির মাধ্যমে উপস্থাপিত তথ্যের প্রকৃত অর্থ কী তা চিন্তা করতে শুরু করে।

এই বিভাগে আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে এ্যক্টিভিটি শুরু করার আগে, নিজেই সেগুলি সম্পূর্ণ বা কমপক্ষে আংশিক সম্পূর্ণ করে নিন। যদি আপনি একাই চেষ্টা করে দেখেন তবে আরও ভাল হয়, কারণ আপনি যখন অভিজ্ঞতা সম্বন্ধে ভাবেন এটি তখন আপনাকে সহায়তা করবে। সেগুলি নিজে চেষ্টা করে দেখার মাধ্যমে আপনি শিক্ষার্থীদের অভিজ্ঞতাগুলির অন্তর্দৃষ্টি পাবেন যা ফলস্বরূপ আপনার পড়ানোকে এবং শিক্ষক হিসাবে আপনার অভিজ্ঞতাগুলিকে প্রভাবিত করতে পারে।

অ্যাক্টিভিটি 1: আপনার নিজস্ব তথ্য উপস্থাপনা

অংশ 1: বার চার্ট গঠন

প্রস্তুতি

এই এ্যক্টিভিটির জন্য প্রচুর স্থানের প্রয়োজন তাই বাইরে যাওয়া বা কোনও সম্মেলন কক্ষে যাওয়াই ভাল হবে (চিত্র 1)।

চিত্র 1 শ্রেণিকক্ষের বাইরে সংগঠিত করা একটি শ্রেণি

শিক্ষার্থীদেরকে স্কুলের মাঠে অনুশীলনের জন্য নিয়ে যাওয়ার সময় তাদের নিরাপত্তা ও পরিবর্তিত আবহাওয়ার কথা ভাবতে হবে।

আপনাকে কিছু সমতল ভূমি খুঁজে বের করতে হবে যা অক্ষগুলি আঁকতে ব্যবহার করা যেতে পারে। কোনও ভবনের কোণগুলিও কাজে আসতে পারে। দেওয়ালে চকের মাধ্যমে আপনি অক্ষ দেখাতে পারেন। যদি আপনি পাথর বাঁধানো রাস্তা পান তবে এটি উপযোগী হবে, কিন্তু তা আবশ্যিক নয়।

অ্যাক্টিভিটি

- শিক্ষার্থীদের বলুন যে, তারা একটি বার চার্ট তৈরি করতে চলেছে, যা তাদের শ্রেণির শিক্ষার্থীদের, বোনেদের সংখ্যা প্রদর্শন করবে।
- শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন যে, তাদের প্রত্যেকের কতজন বোন রয়েছে।
- যাদের কোনও বোন নেই তাদের ক্ষেত্রে, আপনি যেখানে শূন্য হবে বলে সিদ্ধান্ত নিয়েছেন সেখান থেকে শুরু করে একটি সরলরেখা তৈরি করতে বলুন।
- তারপরে যে শিক্ষার্থীদের একটি বোন রয়েছে তাদের শূন্য রেখাটির পাশে একটি রেখা তৈরি করতে বলুন, তবে তা আগের রেখাটিকে স্পর্শ যেন না করে। নিশ্চিত করুন যে, যাদের কোনও বোন নেই তাদের মতোই সমদূরত্বে দাঁড়িয়ে রয়েছে। শিক্ষার্থীদের কেন এটি করা উচিত তা তাদের জিজ্ঞাসা করুন।
- দু'টি বোন, তিনটি বোন এই ভাবে তা চালিয়ে যান। বোনদের সংখ্যাগুলিতে যেখানে পার্থক্য রয়েছে সেখানে একটি ব্যবধান রাখুন। এমন কেউ থাকতে পারে যার চারটি বোন রয়েছে তবে পাঁচটি নয় এবং তারপরে কারও সম্ভবত: ছয়টি বোনও থাকতে পারে।
- শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন যে, তারা কী প্রকারের চার্ট গঠন করেছে তারা না জানলে তাদের বলুন যে, তারা একটি বার

চার্ট গঠন করেছে।

- এখন এগুলির মতো কয়েকটি প্রশ্ন করুন যেমন: কত জনের তিনটি বোন রয়েছে? কত জনের কোনও বোন নেই? কত জনের সর্বাধিক জনপ্রিয় সংখ্যার (সমান) বোন রয়েছে? সমগ্র শ্রেণির মোট কতগুলি বোন আছে তা নির্ণয় করতে কার্যকর উপায়টি কী হবে?
- শ্রেণিটিকে প্রায় 10 জন শিক্ষার্থীদের দলে বিভাজিত করুন। তাদের নিজস্ব বার চার্ট তৈরি করতে বলুন। তারা নিজেরাই বা প্রদত্ত কোনও তালিকা থেকে কোনও বিষয় বেছে নিতে বা নতুন বিষয় ঠিক করতে পারে। ধারণাগুলির মধ্যে থাকতে পারে: কোনও নির্দিষ্ট খেলোয়ারকে পছন্দ করে এমন ব্যক্তিদের সংখ্যা বা তারা মধ্যাহ্নভোজে কী খেতে পছন্দ করে বা তারা কোনও দিনে কতগুলি অঙ্ক কষে। তাদের বার চার্টটি তৈরি করা শেষ হলে আপনাকে সেটি দেখাতে বলুন এবং তারপরে উপরের মতো একটি প্রশ্ন করতে বলুন।
- কাজটি সম্পন্ন করতে প্রতিটি দলকে অন্যদের সাথে তাদের বার চার্টটি দেখাতে বলুন। শিক্ষার্থীদের চার্টটি সম্পর্কে দলগত প্রশ্নগুলি করতে উৎসাহিত করুন।

অংশ 2: পাই চার্ট গঠন করা

প্রস্তুতি

অনেকটা একইভাবে পাই চার্টগুলি তৈরি করা যেতে পারে, অবশ্য আরও বেশি সংগঠনের প্রয়োজন। কাগজের টুকরো, একটি লম্বা সুতো বা দড়ি এবং একটি কাঁচির প্রয়োজন হবে।

শুরু করতে মোটামুটি 20 জন শিক্ষার্থীকে নিন।

অ্যাক্টিভিটি

- কোনও বিভাগকে তাদের পছন্দটি বেছে নেওয়ার জন্য বলুন: যেমন সকালের জলখাবার (হতেপারে স্যান্ডউইচ, মুড়ি, রুটি, ইডলি, চিঁড়ে, পরোটা বা উপ্মা) বা ফলের প্রকার। একটি পাই চার্টের জন্য চার বা পাঁচটি বিভাগ সর্বোত্তম কাজ করবে।
- শিক্ষার্থীদের তাদের নিজের কাগজে তাদের পছন্দটি আঁকতে বা লিখতে নির্দেশ দিন।
- যারা একই পছন্দ করেছে তাদের একটি শৃঙ্খলে হাত ধরতে বলে একত্রিত করুন, তারপরে সমস্ত শিক্ষার্থীকে একটি বৃত্ত গঠন করতে হাত ধরতে বলুন।
- বিভাগগুলির মধ্যে বিভাজনগুলি চিহ্নিত করতে তারপরে একটি পাই চার্ট তৈরি করে বৃত্তের কেন্দ্র থেকে দূরে যেতে দড়িটি ব্যবহার করুন।
- এখন তাদের কোনটি সবচেয়ে বেশি শিক্ষার্থক বিভাগ তা স্থির করতে বলুন। সেটি হল, কেন্দ্রের কোন অংশটিতে সর্বাধিক শিক্ষার্থী রয়েছে? এটিকে ‘মোড’ বলে তা ব্যাখ্যা করুন।
- আরও প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করুন যেমন, যদি তুমি কেবল পাই চার্ট দেখতে পাও, শিক্ষার্থীদের দেখতে না পাও তবে দুটি সমতুল বিভাগের মধ্যে কোনটি বৃহত্তম তা কী করে বলবে।

ভিডিও: সকলকে অন্তর্ভুক্ত করা

কেস স্টাডি 1: শ্রীমতি চক্রবর্তী অ্যাক্টিভিটি 1 ব্যবহার করা সম্বন্ধে ভেবেছিলেন

এটি এমন এক শিক্ষিকার অ্যাকাউন্ট যিনি অ্যাক্টিভিটি 1 টি তার প্রাথমিক শিক্ষার্থীদের সাথে চেষ্টা করেছিলেন।

আমি প্রথমে ষষ্ঠ শ্রেণিতে এ্যাক্টিভিটি 1টি প্রয়োগ করেছি। তারা বার চার্টগুলি গঠন করার ধারণাটি পছন্দ করেছিল। আমাদের শ্রেণিতে চারটি বোন রয়েছে এমন কোনও শিক্ষার্থী ছিল না ও কেবল একজনের পাঁচটি বোন ছিল। একটি বোন সংখ্যাটি সর্বাধিক জনপ্রিয় ছিল। খুব কম শিক্ষার্থীদেরই তিনটি বোন ছিল।

প্রশ্নগুলির উত্তর তারা খুব সহজেই দিয়েছিল। পরের অংশটি করার সময় নিজেরা তৈরি করতে পারে এমন বিবিধ বার চার্টগুলি সম্পর্কে বিভিন্ন দল অনেক প্রস্তাব দিয়েছিল। একটি দল বলেছিল যে, তারা প্রত্যেক শিক্ষার্থীর ভাই এবং বোনের সংখ্যা গণনা করবে ও তার একটি রেখাচিত্র তৈরি করবে। অন্য একটি দল বলেছিল যে, তারা শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করবে তাদের পরিবারে কতজন মাধ্যমিক পাশ রয়েছে।

অন্য একটি দল বলেছিল যে তারা প্রত্যেকে দিনে কত গ্লাস জল খায় তা নির্ণয় করবে। মোনা বাধা দিয়েছিল এই বলে যে, সে সবসময় গ্লাসে জল খায় না তবে দল নেতা দীনেশ উত্তরে বললো 'আমরা একই মাপের জলের গ্লাসের ভিত্তিতে জিজ্ঞাসা করতে চলেছি'।

আমি অষ্টম শ্রেণিতেও পাই চার্টের অ্যাক্টিভিটি করেছি। আমি তাদের জিজ্ঞাসা করেছিলাম যে, যদি তাদের নিম্নলিখিত পাঁচটি পছন্দ থেকে প্রিয় প্রাতরাশটি বেছে নিতে বলা হয় তবে তারা কোনটি বেছে নেবে: ভাত, মুড়ি, চিঁড়ে, পরোটা বা রুটি? আমি মিতা আর নেহাকে সমস্ত শিক্ষার্থীর কাছে গিয়ে তাদের পছন্দটি জেনে নেওয়ার জন্য বলেছিলাম এবং তাদের প্রত্যেকের জন্য আমি যে কলাম তৈরি করেছিলাম তাতে আমি মিতা আর নেহাকে মিলিয়ে গণনা চিহ্ন বসাতে বলেছিলাম। মিতা তাদের প্রত্যেককে দাঁড়াতে এবং একই পছন্দ থাকা শিক্ষার্থীদেরকে একটি দলে যোগদান করিয়েছিল। নেহা যে নম্বরগুলি মিলিয়ে বসিয়েছিল, এইভাবে তারা প্রত্যেকে তা যাচাই করে নিতে পেরেছিল।

তাদের তারপরে যেভাবে অবশিষ্ট থাকা দলগুলির সাথে বৃত্ত তৈরি করা হয়েছিল তাতে নিয়ে যাওয়া হয়েছিল। এবং কেউ কেউ একবারে অনুমানও করতে পারছিল যে, কোনটি বৃহত্তম বিভাগ হতে চলেছে।

বৃত্তকলাটির সাথে পুরো বৃত্তের অনুপাত সেই অংশের জ্যা ও পরিধির অনুপাতের সমান এবং সেই বৃত্তকলাটির কেন্দ্রীয় কোণ, পুরো কেন্দ্রীয় কোণের কি অনুপাতে রয়েছে, তা নিয়ে আমরা বিশদে আলোচনা করেছিলাম। অনেকে সেটি সম্পর্কে খুব বেশি বিশ্বাস করতে পারেনি, তাই আমরা তারপরে কাগজে এটি উপস্থাপন করার এবং সেটি প্রকৃতপক্ষে সত্য ছিল কিনা তা দেখার চেষ্টা করেছিলাম। তবে যে আলোচনাটি হয়েছিল আমি সেটি নিয়ে খুশী ছিলাম। আমি নিশ্চিত ছিলাম যে, আমরা যা আলোচনা করেছিলাম তা বেশির ভাগ শিক্ষার্থীদের জন্য স্থায়ী শেখা হয়েছিল।

আপনার শিক্ষাদানের অনুশীলনের প্রতিফলন

আপনি যখন আপনার শ্রেণির সাথে এই ধরনের কোনও অনুশীলন করবেন তখন কোনটি ভাল হয়েছে বা কোনটি ভাল হয়নি তা বিবেচনা করে দেখুন। শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করেছিল ও প্রগতিতে সক্ষম করেছিল এমন প্রশ্নগুলি এবং আপনার ব্যাখ্যা করা প্রয়োজন ছিল মধ্যে আগ্রহ সঞ্চার ও এগিয়ে যেতে সাহায্য করে কিম্বা আরও ব্যাখ্যা দরকার এমন প্রশ্নগুলি বিবেচনা করুন। এই ধরনের অনুশীলন সর্বদা একটি কথাচিত্র বা 'সংলাপ' খুঁজতে সহায়তা করে যা আপনার শিক্ষার্থীদের গণিতকে আকর্ষণীয় এবং উপভোগ্য করে তুলতে সাহায্য করে। যদি তারা বুঝতে না পারে ও কিছু করতে না পারে তবে তারা অংশগ্রহণে কম আগ্রহী হবে। এই চিন্তাশীল

অনুশীলনে শ্রীমতী চক্রবর্তী কয়েকটি ব্যবস্থা নিয়েছিলেন যা পার্থক্য গড়েছিল, এটি মাথায় রেখে প্রতিবার এ্যাক্টিভিটি করার সময় তা ব্যবহার করুন।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এ জাতীয় চিন্তা-ভাবনা শুরু করতে ভাল প্রশ্নগুলি হল:

- আপনার শ্রেণিতে এটি কেমনভাবে প্রয়োগ হয়েছিল?
- শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে কোন উত্তরগুলি অপ্রত্যাশিত ছিল? বার চার্টগুলি এবং পাই চার্টগুলির গঠন এবং উপস্থাপনা তাদের উপলব্ধি আপনাকে কী জানায়?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কোন্ প্রশ্নগুলো জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?
- আপনি কি কোনও ভাবে আপনার কাজটি ঈষৎ পরিবর্তন করেছিলেন? যদি তাই হয় তবে সেটার জন্য আপনার যুক্তি কী ছিল?

2 বাস্তব উপস্থাপনা থেকে তথ্য নথিভুক্ত করার দিকে যাওয়া

তথ্য উপস্থাপনাটি ব্যাখ্যা করার সময় প্রায়শই আমরা ভুলে যাই যে, বার চার্টের বারগুলি বা পাই চার্টের বিভাগগুলি এমন ব্যক্তিদের সংখ্যাকে উপস্থাপনা করে যাদের নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য রয়েছে (সাধারণত: ব্যক্তি, তবে এটি অন্যান্য বিভাগও হতে পারে)। তাই অ্যাক্টিভিটি 1-এ বোনেদের সংখ্যা গোনার সময় ‘6’ লেবেলযুক্ত বারের দৈর্ঘ্য, শ্রেণির এমন শিক্ষার্থীদের সংখ্যাগুলিকে দেখায় যাদের ছয়টি বোন আছে।

কয়েকজন শিক্ষার্থী বার দ্বারা প্রদর্শিত ব্যক্তির সংখ্যা এবং সংখ্যা ক্ষেত্রে বোনের সংখ্যা এই দুটির মধ্যে পার্থক্যকে অত্যন্ত গুলিয়ে ফেলে। তাদের এই ধরনের এ্যাক্টিভিটির মাধ্যমে, এই চার্টটি বা সারণিটি একসাথে কতজন বোনকে প্রদর্শন করে তার মতো সমস্যাগুলির কারণ নির্ধারণ করতে সক্ষম করবে।

বাস্তবে বার চার্টগুলি এবং পাই চার্টগুলি নিজের হাতে তৈরি করে, এটি তাদের কাগজে চার্টগুলি নথিবদ্ধ করা দলগুলির কাছে একটি চ্যালেঞ্জ হিসাবে কার্যকর হবে। এটি তাদের এ্যাক্টিভিটি এবং পাঠ্যপুস্তকের মধ্যে সংযোগ তৈরি করতে সহায়তা করবে। যদি আপনার শ্রেণির কোনও কম্পিউটার এবং তথ্য সফ্টওয়্যার ব্যবহারের সুবিধা থাকে, তবে কয়েকটি বা সমস্ত শিক্ষার্থীদের কম্পিউটারের মাধ্যমে তাদের চার্টগুলি তৈরি করানোতেও কার্যকর হবে। কম্পিউটার সফ্টওয়্যার সঙ্গে সঙ্গে নির্ভুল এবং রঙিন রেখচিত্রর মাধ্যমে উপস্থাপনা করতে পারে। এটি অত্যন্ত কার্যকর হতে পারে, তবে কোনও চার্ট প্রকৃতপক্ষে উপস্থাপনা করে তার মনোযোগ সহকারে চিন্তা ব্যহত হতে পারে। তাদের বাস্তব কার্যকলাপের সাথে থাকা যোগসূত্র শিক্ষার্থীদের কম্পিউটারে তৈরি করা রেখচিত্রগুলিতে অধিকতর অর্থবহ করে তোলে।

যে বার বা পাই চার্টগুলি শিক্ষার্থীরা তৈরি করেছিল তা থেকে বইতে সেগুলির ব্যাখ্যা করা বা লিখিত বিবরণ তৈরি করার ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা তাদের স্মৃতিশক্তি থেকে সুবিধা পাবে। উদাহরণস্বরূপ, তারা কীভাবে সারিবদ্ধ হবে, কীভাবে তারা নিশ্চিত করবে যে তাদের মধ্যে ব্যবধানগুলি সমান ছিল, যাতে কোন বার বা বিভাগটি বৃহত্তম ছিল তা বলা সহজ হয় ইত্যাদি।

এই ইউনিটের শুরুতেই যেমনটি আলোচিত হয়েছিল যে, বার চার্টগুলি এবং তথ্যের অন্যান্য উপস্থাপনাগুলি সংবাদপত্র ও বিভিন্ন পত্রপত্রিকায়, টেলিভিশনের অনুষ্ঠানগুলিতে এবং ইন্টারনেটে বহুল ব্যবহৃত হয়। পরে এ্যাক্টিভিটি আপনার শ্রেণির শিক্ষার্থীদের এই প্রকৃত বিষয়টি দেখতে দেয়, তবে এটি তাদের তথ্য পরিচালনার সময় বিধিগুলি এবং চলতি নিয়মগুলির প্রয়োজনীয়তা অনুধাবনেও সহায়তা করবে। এই এ্যাক্টিভিটির আরো লক্ষ্য হল শিক্ষার্থীদের এটি নিয়ে চিন্তা করতে উদ্বুদ্ধ করা যে, উপস্থাপনাগুলি যেভাবে তথ্যকে উপস্থাপিত

করছে, তা কতটা কার্যকর হবে বা উপস্থাপনাগুলিকে কি এমনভাবে তৈরি করা হয়েছে, যা কিছু লুকিয়ে রাখছে বা অন্যায্যভাবে কোন কিছুকে জোরদার করছে।

অ্যাক্টিভিটি 2: বাস্তব জগতে বার চার্ট এবং তথ্যের রেখচিত্রগত উপস্থাপনা

প্রস্তুতি

এই পাঠের কয়েকদিন আগে শিক্ষার্থীদেরকে বাড়িতে রয়েছে এমন সংবাদপত্রগুলি বা ম্যাগাজিনগুলিতে বা ইন্টারনেটে বার চার্টগুলি এবং তথ্যের অন্যান্য রেখচিত্রগুলি খুঁজে দেখতে বলুন। তারা যে উদাহরণ খুঁজে পেয়েছে তা তাদের নিয়ে আসতে বলুন।

এই অ্যাক্টিভিটিতে যদি চারজন শিক্ষার্থীকে নিয়ে দল তৈরি করা যায় তবে ভাল হয়, কারণ সেক্ষেত্রে পরীক্ষা করে দেখার জন্য বেশি উদাহরণ পাওয়া যায়।

অ্যাক্টিভিটি

শিক্ষার্থীদের নিম্নমতো নির্দেশ দিন:

- তুমি যে বার বা পাই চার্টগুলির উদাহরণ নিয়ে এসেছ সেগুলি তোমার দলের সকলে দেখার জন্য একটি ডেস্কে রাখো।
- চার্টগুলি দ্রুত বাছাই করে দুটি স্তূপে রেখে দাও। স্তূপ দুটি (i) যেগুলি তুমি বুঝতে পারছো বলে মনে কর ('সহজতর' স্তূপ) এবং (ii) তোমার যেগুলি বুঝতে আরও বেশি যত্ন নিয়ে পরীক্ষা করার প্রয়োজন হবে বলে মনে কর ('কঠিনতর' স্তূপ)।
- এখন কঠিনতর স্তূপটি পরীক্ষা কর এবং তোমার রেখচিত্রগুলির কোন বিষয়টি এটিকে জটিল করে তোলে তা নিয়ে তোমার দলের সাথে আলোচনা কর। এটি সম্পর্কে তোমার চিন্তাধারা লেখো।
- এখন সহজতর স্তূপটি পরীক্ষা কর এবং তোমার রেখচিত্রগুলির কোন বিষয়টি এটিকে আরও সহজ করে তোলে তা নিয়ে তোমার দলের সাথে আলোচনা কর। এটি সম্পর্কে তোমার চিন্তাধারা লেখো।
- দুটি তালিকা তুলনা কর। এই দুটি তালিকার মধ্যে মিল (সাদৃশ্য) ও অমিল (বৈসাদৃশ্য) বিচার করো।
- 'বার চার্টগুলি বা 'পাই চার্টগুলি তৈরি করার সময় করণীয় ভাল কাজগুলি' র একটি তালিকা তৈরি করতে তোমার উত্তরগুলি ব্যবহার করো।

কেস স্টাডি 2: শ্রী সুদীপ্তা অ্যাক্টিভিটি 2 ব্যবহার করা সম্বন্ধে ভেবেছিলেন

এই এ্যাক্টিভিটি ভালভাবে শুরু হতে পারেনি: আমি শিক্ষার্থীদের রেখচিত্রগুলির উদাহরণ নিয়ে আসতে বলেছিলাম কিন্তু তারা কিছুই নিয়ে আসতে … পারেনি। সম্ভবত: উৎসাহের অভাব বা চার্টগুলি কোথায় খুঁজে পাওয়া যাবে তা জানত না। তাদের উৎসাহিত করতে আমি তাদের এই ইউনিটে এতক্ষণ যা পড়েছিলাম তা বলেছিলাম। তার সঙ্গে এমন উদাহরণগুলির কথাও চিন্তা করতে বলেছিলাম যেখানে বাস্তব জীবনে চার্ট ব্যবহার করা হয়।

তাদের একটি উদাহরণ দিতে ম্যাগাজিন এবং সংবাদপত্রগুলি থেকে আমার নিয়ে আসা উদাহরণগুলির একটি দেখালাম, যাতে তারা কী খুঁজতে হবে তা দেখতে পারে। পরের পাঠে বেশির ভাগ শিক্ষার্থী বেশ কয়েকটি উদাহরণ নিয়ে এসেছিল - অনেকে এমনকি ইন্টারনেট থেকে কয়েকটি চার্টও ডাউনলোড করে এনেছিল।

শিক্ষার্থীরা চারজনের একটি দল তৈরি করে কাজ করেছিল। তারা নিয়মিত টিভিতে যে চার্টগুলি দেখে সেগুলি তাদের সহজ লেগেছিল, বিশেষত: যেগুলি খেলা ও বিজ্ঞাপনের সাথে সম্পর্কিত, তারা স্থির করেছিল যে, এটি যে তথ্য উপস্থাপনা করেছিল তা সহজ ছিল। তারা

লক্ষ্য করেছিল যদিও এই 'সহজ' রেখচিত্রগুলির কয়েকটিতে এমন স্কেল ব্যবহার করা হয়েছে যা স্পষ্ট নয় এবং অক্ষগুলিতে লেবেলগুলিও সর্বদা সঠিক ছিল না। যে চার্টগুলি চিকিৎসা এবং আর্থিক তথ্য উপস্থাপনা করে সেগুলি নিয়ে তাদের অধিকতর সমস্যা হয়েছিল। প্রতিটি অক্ষে কী উপস্থাপিত হয়েছিল এবং প্রতিটি চার্ট ঠিক কী ব্যাখ্যা করছিল তা তাদের শনাক্ত করা কঠিন হয়েছিল।

আমি পরে অনুশীলনের সমস্যাগুলির জন্য ব্যবহার করতে চার্টগুলি সংগ্রহ করেছি এবং শিক্ষার্থীরা আরও বেশি আনতে পারবে কি না তা জানতে চেয়েছিলাম, যাতে আমাদের কাছে আগামী বছরগুলিতে ব্যবহারের জন্য চার্টের একটি পুরো পাঠাগার তৈরি হয়ে যায়।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

যখন শ্রী সুদীপ্তার শিক্ষার্থীরা বার চার্টগুলির কোনও উদাহরণ নিয়ে আসেনি তখন তিনি কীভাবে প্রতিক্রিয়া দিয়েছেন বলে আপনি মনে করেন? তিনি তার পাঠের প্রস্তুতির জন্য এই সম্ভাব্য পরিস্থিতি কীভাবে কল্পনা করেছিলেন? শিক্ষার্থীদের এই জাতীয় সম্পদগুলি আনতে বলার কী সুবিধা রয়েছে বলে আপনি মনে করেন এবং তারা যে ধরনের উদাহরণগুলি নিয়ে আসতে পারে তা থেকে কি অসুবিধা তৈরি হতে পারে বলে আপনি মনে করেন?

3 পৃথক এবং অবিরাম তথ্য

সাংখ্যিক তথ্য দুই প্রকারের হতে পারে: 'বিচ্ছিন্ন' এবং 'অবিচ্ছিন্ন'। বিচ্ছিন্ন তথ্য গণনা করা হয়, অন্যদিকে অবিচ্ছিন্ন পরিমাপ করা হয়।

- বিচ্ছিন্ন তথ্য কেবল নির্দিষ্ট মানগুলি গ্রহণ করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, কোনও শ্রেণিতে শিক্ষার্থীর সংখ্যা হল পৃথক বা বিযুক্ত কারণ আপনি কোনও শিক্ষার্থীকে অর্ধেক হিসাবে ধরতে পারবেন না। তাই বার চার্টে, অ্যাক্টিভিটি 1 এ 'বোন' উদাহরণ হিসেবে বিচ্ছিন্ন তথ্য প্রদর্শন করে।
- অবিচ্ছিন্ন তথ্য কোনও সীমার মধ্যে যে কোনও একটি মান গ্রহণ করতে পারে। যেমন কোনও ব্যক্তির উচ্চতা মানুষের উচ্চতাগুলির মধ্যে যে কোনও একটি হতে পারে - লোকেরা নির্দিষ্ট উচ্চতার পরে আর বৃদ্ধি পায় না। অন্য একটি ভাল উদাহরণ হল সময়, যা দিয়ে আপনি দৌড়ানোর জন্য সময় পরিমাপ করতে পারেন, 1 মিনিট থেকে এক সেকেন্ডের ভগ্নাংশ। অবিচ্ছিন্ন তথ্য উপস্থাপনার জন্য অধিকতর যত্ন গ্রহণের প্রয়োজন, কারণ রেখচিত্রের কোন অংশে কোন একক পরিমাপ উপযুক্ত তা স্থির করতে হয় । কখনও কখনও এটি একটি নির্ভুল বিচার হয়। পরের অ্যাক্টিভিটিটি শিক্ষার্থীদের এই বিষয়ে চিন্তা করতে বলে।

অ্যাক্টিভিটি 3: 'সর্বজনীন গণিত' এবং হিস্টোগ্রাম

প্রস্তুতি

স্থানের কারনে এই অ্যাক্টিভিটিটি শ্রেণিকক্ষের বাইরে করা সবচেয়ে ভাল। আপনার উচ্চতা পরিমাপের জন্য একটি উপকরণের প্রয়োজন হবে, যেমন সেমিতে চিহ্নিত 2 মিটার দীর্ঘ একটি লাঠি।

এই অ্যাক্টিভিটিটি আপনার শিক্ষার্থীদের চিন্তাভাবনায় উৎসাহ যোগাতে সাহায্য করবে। পরিকল্পনার অংশ হিসাবে আপনি কীভাবে অ্যাক্টিভিটি চলাকালীন প্রশ্ন সে সম্পর্কে আপনি চিন্তা-ভাবনার সহায়ক হিসেবে সম্পদ 2 ব্যবহার করতে পারেন।

প্রায় 20 জন শিক্ষার্থীর একটি দল করুন যাতে বিভাগ তৈরির পর্যাপ্ত সুযোগ থাকে। বিভাগের সংখ্যা বেশি হলে আপনি যা ব্যাখ্যা করছেন তা অস্পষ্ট হয়ে পড়ে।

চিত্র 2 শ্রেণিকক্ষের বাইরে ‘সর্বজনীন গণিত’

অ্যাক্টিভিটি

- শিক্ষার্থীদের উচ্চতা অনুসারে দাঁড়াতে বলুন।
- এক জোড়া শিক্ষার্থীকে গড় উচ্চতা নির্ণয় করতে বলুন।
- একজন শিক্ষার্থীকে সবচেয়ে বেঁটে এবং সবচেয়ে লম্বা শিক্ষার্থীর উচ্চতা মেপে এই শিক্ষার্থীদের দলটির উচ্চতার বিস্তার নির্ণয় করতে বলুন। এটি সমগ্র শ্রেণির সাথে সমান কিনা তা আলোচনা করুন। কেন, বা কেন নয়?
- শিক্ষার্থীদের জিজ্ঞাসা করুন: ‘যদি কেউ কোনও 11 বছর বয়সীর গড় উচ্চতা জানতে চায় (বা আপনার শ্রেণির শিক্ষার্থীদের ‘গড়’ বয়স জানতে চায়) তবে নির্ণীত ‘গড়’ কি একটি ভাল উপস্থাপনা হবে? কেন, বা কেন নয়?’
- এখন জিজ্ঞাসা করুন: ‘আমি চাই তোমরা তোমাদের উচ্চতার একটি হিস্টোগ্রাম অঙ্কন কর। না কি এটি কি কোনও বার চার্ট হওয়া উচিত?’
- শিক্ষার্থীদের একটি চার্ট তৈরি করতে তাদের উচ্চতাগুলি বিভাজিত করার যুক্তিগ্রাহ্য উপায়টি কী হবে তা জিজ্ঞাসা করুন, এটি বিস্তারের উপরে নির্ভর করবে। পাঁচটি ‘বার’-এর প্রতি লক্ষ্য রাখুন। শিক্ষার্থীদের বারগুলি তৈরি করতে নিয়ে যান।

এখন শ্রেণিকক্ষে ফিরে যান।

- একজন শিক্ষার্থীকে ব্ল্যাকবোর্ডে 20 জন শিক্ষার্থীর সমস্ত উচ্চতা পরিমাপ ও নথিবদ্ধ করতে বলুন।
- শিক্ষার্থীদের একটি ট্যালি চার্ট তৈরি করতে এবং তারপরে এই তথ্যের জন্য হিস্টোগ্রাম আঁকতে বলুন।
- কেন হিস্টোগ্রামের বারগুলি স্পর্শ করবে অন্য দিকে বার চার্টের বারগুলি স্পর্শ করবে না তা জিজ্ঞাসা করুন।

ভিডিও: চিন্তাশক্তি উন্নত করতে প্রশ্নের ব্যবহার

কেস স্টাডি 3: শ্রীমতি পূর্থা অ্যাক্টিভিটি 3 ব্যবহার করা সম্বন্ধে ভেবেছিলেন

আমার শ্রেণিতে 63 জন শিক্ষার্থী ছিল। তাই আমি তাদের মধ্যে 26 জনকে বিস্তারের ব্যাপ্তি দেখতে বলেছিলাম। অবশিষ্টদের পর্যবেক্ষণ করতে এবং আলোচনাগুলি টুকে নিতে বলেছিলাম।

এগুলি কেন বার লেখচিত্র হিসাবে উপস্থাপিত করা যাবে না সে বিষয়ে অত্যন্ত উত্তপ্ত আলোচনা হয়েছিল এবং তা বহুল অংশগ্রহণমূলক হয়েছিল। মোহিত জানিয়েছিল যে, দেখে মনে হচ্ছে আমাদের 26 টি বার তৈরি করতে হবে অন্য দিকে শিক্ষার্থীদের একজন বলেছিল যে এর প্রতিটিই একটি হিস্টোগ্রামে খুব ভালভাবে উপস্থাপিত হতে পারে যদি অত্যন্ত নির্ভুল ভাবে পরিমাপটি নেওয়া হয়।

তারপরে দল সংখ্যা দল গঠন পদ্ধতি সম্বন্ধে কোনও সীমাবদ্ধতা বা বিধি রয়েছে কিনা আলোচনা হয়েছিল। কীভাবে বিস্তারটি এটির সিদ্ধান্ত নিতে সহায়তা করতে পারে সে সম্পর্কে আলোচনা করেছিলাম। কেউ কেউ শ্রেণির মধ্যবর্তী আকারটি 3 সেমিতে চেয়েছিল এবং কেউ কেউ এটি 5 সেমিতে চেয়েছিল। তারা যা ঠিক বলে মনে করছে আমি তাই করতে বলেছিলাম। প্রকৃতপক্ষে দলগুলি তৈরি করতে এবং সেগুলিকে যখন কাগজে দেখানো হয় তখন সেগুলি কীভাবে কাজ করে তা দেখতে বলেছিলাম। আমরা একটি সারি তৈরি করেছিলাম এবং 26 জন শিক্ষার্থীর প্রত্যেকের উচ্চতা পরিমাপ করেছিলাম।

আমি তাদের যথাযথ উপায়ে তথ্য বসিয়ে মিলিয়ে নেওয়ার চিহ্নগুলি ব্যবহার করে এবং তারপরে হিস্টোগ্রামগুলি আঁকার জন্য চারজনের দল তৈরি করতে বলেছিলাম। সেই মুহূর্তে আমি ভেবেছিলাম যে, বার চার্টগুলিতে বারগুলির মধ্যে কেন ফাঁক থাকে আর হিস্টোগ্রামগুলিতে থাকে না সে নিয়ে আলোচনা করার পরামর্শ দেওয়া যায়। আলোচনাটি অত্যন্ত আকর্ষণীয় হয়েছিল এবং বেশ কয়েকজন যোগ দিয়েছিল। শেষে আমি অনুভব করেছিলাম যে, তারা একে অপরকে এটির কারণ বোঝাতে পেরেছে।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

শ্রীমতী পূর্থা এই অ্যাক্টিভিটিটি আলোচনার জন্য গোটা শ্রেনিকেই অন্তর্ভুক্ত করেছিলেন। কার্যকলাপের মূল অংশটি চলাকালীন জুটি বেঁধে বা ছোট ছোট দলের আলোচনা কীভাবে অন্তর্ভুক্ত করা যায় এমন কোনও কৌশলের কথা কি আপনি ভাবতে পারেন?

এ্যাক্টিভিটিটি আপনার শ্রেণির সঙ্গে কেমন হয়েছিল তা এখন ভাবুন এবং নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলি নিয়ে ভাবনাচিন্তা করুন:

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা বুঝেছে জানার জন্য আপনি কোন প্রশ্নগুলো জিজ্ঞাসা করেছিলেন?
- আপনার শিক্ষার্থীদের উত্তর আপনাকে আপনার বিচ্ছিন্ন এবং অবিচ্ছিন্ন তথ্যের মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে কী জানিয়েছিল?
- কোন বিষয়গুলি আপনাকে আরও জোর দিয়ে শেখাতে হবে বলে মনে হয়েছিল?
- আপনি কি এমন কোনও শিক্ষার্থীকে চিহ্নিত করেছিলেন যার এই ধারণাগুলি নিয়ে আরও অনুশীলনের প্রয়োজন ছিল?

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটটি অধ্যয়ন করে আপনি চিন্তা করেছেন যে, কীভাবে আপনার শিক্ষার্থীদেরকে তথ্য থাকা চার্টগুলি উপস্থাপনা করে সে সম্পর্কে একটি স্পষ্ট ধারণার বিকাশে সক্ষম করা যায়। আপনি শিক্ষার্থীদের বার চার্টগুলি, পাই চার্টগুলি এবং হিস্টোগ্রাম তৈরি করতে কীভাবে সহায়তা করতে হয় তা বিবেচনা করেছিলেন। আপনি বিস্তার, মোড, মধ্যক এবং গড়ের ভূমিকার কথাও চিন্তা করেছিলেন।

এই ইউনিটটির একটি মূল সুর হল যখন শিক্ষার্থীরা গাণিতিক তথ্য এবং ধারণা উপস্থাপনা করে, তখন তারা সেই ধারণাগুলি আরও ভালোভাবে মনে রাখতে পারবে কারণ সেগুলির বাস্তবের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট এবং তারা প্রশ্ন করতে পারে।

আপনি এটিও দেখেছেন যে কীভাবে আপনার শিক্ষাদান সম্পর্কিত ভাবনা আপনার শিক্ষার্থীদের শিক্ষায় সহায়তা করার ক্ষেত্রে আরো ভাল হয়ে ওঠার জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

আপনি এই ইউনিটে যা শিখেছেন, তা থেকে আপনি আপনার শ্রেণিকক্ষে অন্যান্য বিষয়গুলির সাথে আলোচনা করতে পারেন এমন তিনটি কৌশল বা পরিকল্পনা শনাক্ত করুন।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: NCF/NCFTE প্রয়োজনীয়তাগুলি

এই ইউনিটটি NCF (2005) ও NCFTE (2009)-এর নিম্নলিখিত শিক্ষনের প্রয়োজনীয়তাগুলির সাথে যুক্ত করে এবং আপনাকে সেই প্রয়োজনীয়তাগুলি পূরণ করতে সহায়তা করবে:

- শিক্ষাগ্রহণের ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীদের কেবলমাত্র জ্ঞানের গ্রহীতা হিসাবে না দেখে সক্রিয় অংশগ্রহণকারী রূপে দেখুন। দেখুন কীভাবে তাদের জ্ঞান গঠনের ক্ষমতাকে উৎসাহ প্রদান করা যায়; কি ভাবে মুখস্থের পদ্ধতিগুলি থেকে শিক্ষন প্রক্রিয়া সরিয়ে আনা যায়।
- গণিতকে কথা বলার এবং মাধ্যমে, যোগাযোগের মাধ্যম হিসাবে, নিজেদের মধ্যে আলোচনার বিষয়বস্তু হিসেবে, এবং একসাথে কাজ করার মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করতে সুযোগ দিন।
- শিক্ষার্থীদের মধ্যে গাণিতিক সূত্র এবং যান্ত্রিক পদ্ধতিগুলির চেয়ে গণিত আরও বেশি কিছু। —এই ভাবনা সঞ্চারিত করুন।

সম্পদ 2: চিন্তাশক্তি উন্নত করতে প্রশ্নের ব্যবহার

শিক্ষকরা সবসময়ই তাঁদের শিক্ষার্থীদেরকে প্রশ্ন করেন; প্রশ্ন করা মানে হল শিক্ষকরা তাঁদের শিক্ষার্থীদেরকে শিখতে এবং আরো বেশি শিখতে সাহায্য করতে পারেন। গড়পড়তাভাবে, একজন শিক্ষক একটি পড়ানোর এক-তৃতীয়াংশ সময় তাঁদের শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন করাতে ব্যয় করেন (হেস্টিংস, 2003)। করা প্রশ্নগুলির, 60 শতাংশ স্মরণ করানো তথ্য এবং 20 শতাংশ হল পদ্ধতিগত (হেটি, 2012), বেশির ভাগ উত্তরই ঠিক বা ভুল সংক্রান্ত। কিন্তু শুধুমাত্র ভুল বা ঠিক হতে পারে এমন প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা কি শেখায় উন্নতি ঘটাতে পারে?

শিক্ষার্থীদেরকে জিজ্ঞেস করার মতো বহু ধরনের প্রশ্ন রয়েছে। শিক্ষক যে উত্তর এবং ফলাফল চান তা প্রশ্নের প্রকৃতি নির্দেশ করে যা শিক্ষকের সদ্ব্যবহার করা উচিত। শিক্ষকরা সাধারণত এই উদ্দেশ্যে শিক্ষার্থীদেরকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেন:

- নতুন বিষয় বা উপকরণের সাথে পরিচয় করাতে শিক্ষার্থীদের বোধকে সেই দিকে পরিচালিত করতে
- শিক্ষার্থীদেরকে তাদের চিন্তা বৃহত্তরভাবে ভাগ করে নেওয়ার জন্য চেষ্টা করাতে
- ভুল সংশোধন করতে
- শিক্ষার্থীদেরকে মানসিকভাবে বিস্তৃত করতে
- বোধগম্যতা পরীক্ষা করতে।

শিক্ষার্থীরা কি জানে তা খুঁজে দেখতে সাধারণত প্রশ্নের ব্যবহার হয়, কাজেই তাদের অগ্রগতির মূল্যায়ন করতে এটি গুরুত্বপূর্ণ। শিক্ষার্থীদেরকে অনুপ্রাণিত করতে, তাদের চিন্তার দক্ষতা বিস্তৃত করতে এবং উৎসুক মানসিকার বিকাশ ঘটাতেও প্রশ্নগুলি ব্যবহার করা যেতে পারে। এদের দুটি বড় শ্রেণিতে বিভক্ত করা যেতে পারে:

- **নিম্নতর-ক্রমের প্রশ্নাবলী**, যার মধ্যে তথ্যের স্মরণ করানো এবং আগে শেখানো জ্ঞান জড়িত থাকে, প্রায়শই আবদ্ধ প্রশ্ন থাকে যার উত্তর হ্যাঁ বা না দিয়ে হয়।
- **উচ্চতর-ক্রমের প্রশ্নাবলী**, যাতে আরো বেশি ভাবনাচিন্তার দরকার হয়। যুক্তিসম্মত উপায়ে কোন মতের সমর্থন করতে বা শিক্ষার্থীদেরকে আগে শেখা তথ্য একত্রিত করে উত্তর গঠন করতে বলতে পারেন। উচ্চতর-ক্রমের প্রশ্নগুলি প্রায়শই উন্মুক্ত হয়ে থাকে।

উন্মুক্ত (Open ended) প্রশ্নগুলি শিক্ষার্থীদেরকে পাঠ্যবই-নির্ভর উত্তরের বাইরে গিয়ে ভাবতে উৎসাহিত করে, এবং এভাবেই উত্তরের ব্যাপ্তি বের করে আনে। উন্মুক্ত প্রশ্নগুলি শিক্ষার্থীদের বিষয়বস্তুর বোধগমত্যা মূল্যায়ন করতেও শিক্ষকদেরকে সাহায্য করে।

শিক্ষার্থীদেরকে উত্তর দিতে উৎসাহিত করা

বহু শিক্ষকই কোন প্রশ্নের উত্তর প্রয়োজন হওয়ার আগে এক সেকেন্ডেরও কম সময় দেন এবং এই কারণে তাঁরা নিজেরাই প্রশ্নটির উত্তর দিয়ে দেন বা প্রশ্নটি পুনর্গঠন করেন (হেস্টিংস, 2003)। শিক্ষার্থীদের কাছে কেবলমাত্র প্রতিক্রিয়া দেওয়ার সময় থাকে- তাদের কাছে ভাববার সময় থাকে না! যদি আপনি উত্তরে জন্য কয়েক সেকেন্ড অপেক্ষা করেন তাহলে শিক্ষার্থীরা চিন্তা করার সময় পাবে। এটি শিক্ষার্থীদের কৃতিত্বের উপর একটি ইতিবাচক প্রভাব ফেলে। একটি প্রশ্ন করার পরে অপেক্ষা করার দ্বারা, নিচের বিষয়গুলো বৃদ্ধি পায়:

- শিক্ষার্থীদের উত্তরের দৈর্ঘ্য
- উত্তরদাতা শিক্ষার্থীদের সংখ্যা
- শিক্ষার্থীদের প্রশ্নের হার
- কম সমর্থ শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে উত্তরের সংখ্যা
- শিক্ষার্থীদের মধ্যে ইতিবাচক পারস্পরিক আদানপ্রদান

আপনার উত্তর গুরুত্বপূর্ণ

যত ইতিবাচকভাবে আপনি প্রদত্ত সকল উত্তরগুলি গ্রহণ করবেন, তত বেশি শিক্ষার্থীরা চিন্তা করা এবং চেষ্টা করা বজায় রাখবে। ভুল উত্তর ও ধারণাগুলির সংশোধন নিশ্চিত করার বহু উপায় আছে। একজন শিক্ষার্থীর ভুল ধারণা অন্য অনেকের মধ্যেই আছে সে সম্পর্কে আপনি নিশ্চিত হতে পারেন। আপনি নিম্নলিখিত বিষয়গুলো চেষ্টা করে দেখতে পারেন:

- উত্তরের সেই অংশগুলি বেছে নিন যেগুলি সঠিক এবং সহায়তাপূর্বক উপায়ে উত্তরগুলি নিয়ে শিক্ষার্থীদেরকে আরেকটু ভাবতে বলুন। এটি আরো সক্রিয় অংশগ্রহণে উত্সাহিত করবে এবং আপনার শিক্ষার্থীদেরকে তাদের ভুল থেকে শিখতে সাহায্য করবে। কীভাবে আপনি সহায়তাপূর্বক উপায়ে কোন ভুল উত্তরে সাড়া দিতে পারেন তা নিম্নলিখিত মন্তব্যগুলির মাধ্যমে দেখানো হলো: 'বাষ্পীভবন যে মেঘ তৈরি করে সে ব্যাপারে তুমি ঠিকই ছিলে, কিন্তু আমার মনে হয় তুমি বৃষ্টি সম্পর্কে যা বলেছো সেটা আমাদের আরেকটু বেশি ভেবে দেখা উচিত। অন্য কেউ কি কোন ধারণা দিতে পারো?'
- শিক্ষার্থীদের দেওয়া সব উত্তরগুলি ব্ল্যাকবোর্ডে লিখুন এবং তারপর শিক্ষার্থীদেরকে সেগুলির সবকটি নিয়ে ভাবতে বলুন। কোন উত্তরগুলি ঠিক বলে তাদের মনে হয়? কোন ধারণা থেকে অন্য উত্তরগুলি দেওয়া হয়েছিল বলে মনে করা যেতে পারে? এটি শিক্ষার্থীরা যে ভাবনা চিন্তা করছে তা বোঝার জন্য আপনাকে একটি সুযোগ প্রদান করে এবং শিক্ষার্থীদেরকে তাদের মধ্যে থাকতে পারে এমন যে কোন ভুল ধারণা ভীতিহীনভাবে সংশোধনের উপায় প্রদান করে।

সতর্কভাবে শোনা এবং শিক্ষার্থীদেরকে আরও ব্যাখ্যা করতে বলার দ্বারা সব উত্তরগুলিকে মর্যাদা দিন। যদি আপনি ঠিক ভুল নির্বিশেষে সব উত্তরগুলির জন্য আবার ব্যাখ্যা চান, তাহলে শিক্ষার্থীরা প্রায়শই কোন ভুল নিজেরাই ঠিক করে নেবে, আপনি একটি চিন্তাশীল শ্রেণিকক্ষ তৈরি করবেন এবং আপনার শিক্ষার্থীরা কি শিখেছে এবং কীভাবে এগোতে হবে তা আপনি সত্যিই জানবেন। যদি ভুল উত্তর অপমান বা শাস্তিতে পর্যবসিত হয় তাহলে আপনার শিক্ষার্থীরা আবার বিব্রত হওয়া বা উপহাসের ভয়ে চেষ্টা করা বন্ধ করে দেবে।

উত্তরগুলির গুণগত মান উন্নত করা

এটি গুরুত্বপূর্ণ যে আপনি সঠিক উত্তরে শেষ হয় না এমন একটি প্রশ্নের ক্রম অবলম্বনের চেষ্টা করবেন। অনুসরণকারী প্রশ্ন দিয়ে সঠিক উত্তরগুলি পুরস্কৃত হওয়া উচিত, যেগুলি জ্ঞানের বিস্তার ঘটায় এবং শিক্ষার্থীদেরকে শিক্ষকদের সাথে জড়িত হওয়ার সুযোগ প্রদান করে। আপনি এগুলি জিজ্ঞাসা করার দ্বারা এটি করতে পারেন:

- কীভাবে বা কেন
- উত্তর দেওয়ার অন্য উপায়
- আরো ভালো একটি শব্দ
- এটি উত্তর তা প্রতিপন্ন করার প্রমাণ
- একটি প্রাসঙ্গিক দক্ষতার সংযোজন ঘটানো
- একটি নতুন গঠন বিন্যাসে একই দক্ষতা বা যুক্তির প্রয়োগ করা।

আপনার ভূমিকার আরেকটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ শিক্ষার্থীদেরকে তাদের উত্তর সম্পর্কে আরো গভীরভাবে চিন্তা করতে সাহায্য করা (এবং এভাবেই তাদের উত্তরের মান উন্নত করা)। নিম্নলিখিত দক্ষতাগুলি শিক্ষার্থীদেরকে আরো বেশি কৃতিত্ব অর্জন করতে সাহায্য করবে:

- **প্ররোচিত** করার জন্য যথাযথ ইঙ্গিত দেওয়া দরকার- যেগুলি শিক্ষার্থীদেরকে তাদের উত্তর উন্নত করতে এবং আরো ভালো করতে সাহায্য করে। প্রথমে আপনি হয়তো বলবার জন্য উত্তরটিতে কি কি সঠিক তা বেছে নিতে পারেন এবং তারপর তথ্য, আরো প্রশ্ন বা অন্যান্য ইঙ্গিত প্রদান করতে পারেন। ('যদি তোমরা তোমাদের কাগজের উড়োজাহাজের শেষে একটি ভার যোগ করো তাহলে কি ঘটতে পারে?')
- **অনুসন্ধান করা** হল আরো বেশি খুঁজে বার করার চেষ্টা, একটি অগোছালো উত্তর বা আংশিক সঠিক উত্তর উন্নত করতে তারা কি বলতে চাইছে তা ব্যাখ্যা করে দেওয়ার দ্বারা শিক্ষার্থীদেরকে সাহায্য করা। ('তাহলে এটা কীভাবে একসঙ্গে খাপ খায় সে সম্পর্কে তুমি আমাকে আর কি বলতে পারো?')
- **পুনরায় দৃষ্টিনিবদ্ধকরণ** হল শিক্ষার্থীদের জ্ঞানের সাথে তাদের আগে শেখা জ্ঞানের সংযোগ সাধন করতে সঠিক উত্তর তৈরি করা। এটি তাদের বোঝাপড়া বৃদ্ধি করে। ('তুমি যা বলেছ তা সঠিক, কিন্তু গত সপ্তাহে আমাদের স্থানীয় পরিবেশের বিষয়ে আমরা যা দেখেছি তার সাথে এটি কীভাবে সম্পর্কযুক্ত?')
- **ক্রমানুসারে** প্রশ্নগুলিকে সাজানো মানে হল চিন্তার সম্প্রসারণ ঘটাতে এক পরিকল্পিত ক্রমে প্রশ্নগুলি জিজ্ঞাসা করা। প্রশ্নগুলির মাধ্যমে শিক্ষার্থীদেরকে সারসংগ্রহ করা, তুলনা করা, ব্যাখ্যা বা বিশ্লেষণ করার দিকে চালিত করা উচিত। এমন প্রশ্ন প্রস্তুত করুন যা শিক্ষার্থীদের মানসিক বিস্তার ঘটাবে, কিন্তু তাদেরকে এতটাও সমস্যাবহুল অবস্থায় ফেলবে না যাতে তারা প্রশ্নের মানেই হারিয়ে ফেলে। ('কীভাবে তুমি তোমার আগের সমস্যা অতিক্রম করেছো তা ব্যাখ্যা করো। সেটা কী পার্থক্য তৈরি করেছিল? এর পরে আপনার কি মোকাবিলা করা প্রয়োজন বলে আপনার মনে হয়?')
- **মন দিয়ে শোনা** আপনাকে শুধু আপনার প্রত্যাশিত উত্তর খুঁজতেই সমর্থ করে না, বরং আপনাকে লক্ষ্যণীয় বা উদ্ভাবনমূলক উত্তরের প্রতিও সজাগ করে তোলে যা হয়তো আপনি প্রত্যাশাই করেননি। এছাড়াও এটি দেখায় যে আপনি শিক্ষার্থীদের চিন্তাভাবনার মর্যাদা দিচ্ছেন এবং সে কারণেই তাদের চিন্তাশীল উত্তর দেওয়া আরো বেশি সম্ভবপর হয়। এরকম উত্তরগুলি ভুল ধারণাকে দৃষ্টিগোচর করতে পারে, যা হয়তো সংশোধন করা প্রয়োজন, বা তারা হয়তো একটি নতুন আঙ্গিক দেখাতে পারে, যা আপনি বিবেচনা করে দেখেননি। ('আমি সেটা ভেবেই দেখিনি। তুমি এরকম কেন ভাবলে সেটা নিয়ে আমাকে আরো একটু বলো।')

একজন শিক্ষক হিসাবে, যদি আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে আকর্ষণীয় এবং উদ্ভাবনী উত্তর পেতে চান, তাহলে আপনার এমন প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা প্রয়োজন যা উদ্বুদ্ধকারী এবং সমস্যাবহুল। তাদেরকে ভাবতে সময় দেওয়া উচিত এবং আপনি দেখে অবাক হবেন, আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা জানে এবং কতটা ভালোভাবে আপনি তাদেরকে তাদের শেখায় অগ্রগতি ঘটাতে সাহায্য করতে পারছেন।

মনে রাখবেন, প্রশ্ন করার মানে হলো শিক্ষক কি জানেন তা দেখা নয়, বরং শিক্ষার্থীরা কি জানে তা দেখা। এটা মনে রাখা গুরুত্বপূর্ণ যে আপনার কখনোই নিজের করা প্রশ্নগুলির উত্তর দেওয়া উচিত নয়! যাই হোক না কেন, যদি শিক্ষার্থীরা জেনে যায় যে আপনি তাদেরকে কয়েক সেকেন্ড নীরবতার পরে উত্তর দিয়ে দেবেন, তাহলে উত্তরগুলিতে তাদের উৎসাহ আর কোথায় রইল?

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)'): 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 3 ('Data and Chance'), Block 4 ('On Spatial Learning'), Block 5 ('Exploring Numbers'), 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

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2005) *People Maths: Hidden Depths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2008) *More People More Maths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Hastings, S. (2003) 'Questioning', *TES Newspaper*, 4 July. Available from: http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=381755 (accessed 22 September 2014).

Hattie, J. (2012) *Visible Learning for Teachers: Maximising the Impact on Learning*. Abingdon: Routledge.

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 14 February 2014).

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

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

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

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 কোনরূপ পরিবর্তন 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 এবং 2: ওপেন ইউনিভার্সিটি) Figures 1 and 2: The Open University)।

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।