মাধ্যমিক বিজ্ঞান

ব্যবহারিক কাজ এবং অনুসন্ধান: মাধ্যাকর্ষণের বিষয়ে শিক্ষণ

Practical work and investigations: teaching gravitation to Class IX

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 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 SS13v1
West Bengal

তৃতীয় পর্কের উপাদানগুলি বা অন্যর্থায় 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

ব্যবহারিক কাজ বিজ্ঞান শিক্ষার একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক। এতে অনেকগুলি কাজ রয়েছে এবং তা অনেকগুলি উদ্দেশ্যেও ব্যবহৃত হয়, যেমন:

- কোনো ধারণাকে বর্ণনা করা যাতে শিক্ষার্থীরা জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়ায় প্রমাণ থেকে যুক্তি তৈরি করতে পারে।
- ব্যবহারিক ও কৌশলী গবেষণাগারবিষয়ক দক্ষতার বিকাশ ও বৈজ্ঞানিক যন্ত্রপাতি যেমন মাইক্রোস্কোপ ইত্যাদি ব্যবহার করতে শেখা।
- র্যবেক্ষণমূলক দক্ষতার বিকাশ, যেমন কোষের গঠন বা কোনো রাসায়নিক পদার্থকে গরম করার পরে পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করা।
- নির্দিষ্ট বিজ্ঞানবিষয়ক অনুসন্ধান করে দক্ষতার বিকাশ, যেমন উপযুক্ত পরীক্ষা তৈরি করা বা প্রমাণকে খতিয়ে দেখা (বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানের ক্ষেত্রে)।
- অভিজ্ঞতার বিকাশ ঘটানো এবং 'বিজ্ঞানের প্রকৃতি' ও বিজ্ঞানীরা কী ভাবে কাজ করেন তা বোঝা।

বিজ্ঞান বিষয়ক জাতীয় পাঠক্রম রূপরেখা (NCF, 2005) - তে বলা হয়েছে যে বিজ্ঞানের পাঠক্রম এমন হওয়া উচিত যা উদ্ভাবনীশক্তি ও সৃজনশীলতাকে উৎসাহ দেবে, এবং সেই সঙ্গে 'অনুসন্ধান দক্ষতাকে সমর্থন এবং শক্তিশালী করবে'।(পৃ. 49) ব্যবহারিক কাজ, বিশেষ করে বিজ্ঞানের প্রতি অনুসন্ধানমূলক দৃষ্টিভঙ্গি আপনার শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানীরা কীভাবে কাজ করেন তা শিখতে এবং তাদের নিজেদের অনুসন্ধানমূলক দক্ষতার বিকাশ ঘটাতে সাহায্য করতে পারে।

এই ইউনিটের মূল উদ্দেশ্য ব্যবহারিক দৃষ্টিভঙ্গি - বিশেষ করে অনুসন্ধানমূলক ব্যবহারিক দৃষ্টিভঙ্গি প্রয়োগ করে শিক্ষার্থীদের মাধ্যাকর্ষণ সম্বন্ধে শিখতে সাহায্য করা। এই ইউনিটে আপনি যেসব পরিকল্পনা এবং পদ্ধতিগুলি শিখবেন সেগুলি অন্যান্য বিষয়গুলির ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য হবে।

এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- দলবদ্ধভাবে ব্যবহারিক কাজ শিক্ষার্থীদের কীভাবে মাধ্যাকর্ষণ সম্বন্ধে শিখতে সাহায্য করতে পারে।
- অনুসন্ধানমূলক পদ্ধতিতে ব্যবহারিক কাজ করার গুরুত্ব।
- কী ভাবে কার্যকরী অনুসন্ধানমূলক কাজের পরিকল্পনা করতে হবে।
- কী ভাবে ব্যবহারিক কাজের কার্যকারিতার মূল্যায়ন করতে হবে।

কেন এই দৃষ্টিভঙ্গীটি গুরুত্বপূর্ণ

বিজ্ঞান একটি ব্যবহারিক বিষয়। ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটিগুলি সাধারণত শিক্ষার্থীদের শিখতে সাহায্য করে, কিন্তু সেগুলির কার্যকারিতা নিশ্চিত করার জন্য যত্ন করে পরিকল্পনা করা দরকার। কিছু কিছু ব্যবহারিক কাজকর্ম হয়তো শিক্ষার্থীদের যথাযথ পদ্ধতি অভ্যাস করার সুযোগ দেয়, কিন্তু তা সবসময় বৈজ্ঞানিক ধারণা বা বিজ্ঞানের প্রকৃতি সম্বন্ধে বিশেষ চিন্তার প্রয়োজন ও প্রসার ঘটায় না। এই ইউনিটটি আপনাকে এই বিষয়ে নিশ্চিত হতে সাহায্য করবে যে আপনার শিক্ষার্থীরা ব্যবহারিক কাজকে বৈজ্ঞানিক ধারণা ও প্রক্রিয়া সম্বন্ধে চিন্তা করার একটি সুযোগ হিসাবে ব্যবহার করবে এবং সেই সঙ্গে ব্যবহারিক দক্ষতাও শেখাবে।

অনুসন্ধানমূলক ব্যবহারিক কাজ প্রশ্ন তোলে: '...কোন কোন বিষয় প্রভাবিত হয়?', '...এদের মধ্যে কি কোনো সম্পর্ক আছে?' '... - এর সম্ভাব্য কারণগুলি কী কী?'ইত্যাদি অনুসন্ধানমূলক কাজ করার জন্য শিক্ষার্থীদের সংশ্লিষ্ট বৈজ্ঞানিক ধ্যানধারণা সম্পর্কে চিন্তা করতে হয় এবং সেগুলি প্রয়োগ করতে হয়, এর সঙ্গে বৈজ্ঞানিক দক্ষতা ও প্রকৌশলও প্রয়োগ করতে হয়।

এই ইউনিটটিতে এই বিষয় নিশ্চিত করার উপর জোর দেওয়া হয়েছে যে আপনি যে ব্যবহারিক কাজ করবেন তার যেন নির্দিষ্ট লক্ষ্য থাকে এবং বিজ্ঞান তথা বিজ্ঞানীদের কর্মপদ্ধতি শিখতে সাহায্য করে। ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা অত্যন্ত যত্ন নিয়ে করা উচিত যাতে তা শিখন মাত্রাকে বাড়াতে পারে, কেবলই শিখন সময়কে দীর্ঘায়িত না করে।

1 কী ধরনের ব্যবহারিক কাজ?

কার্যকরী ব্যবহারিক কাজ তাকেই বলা হয় যা আরো কার্যকর শিক্ষণে সাহায্য করে। এটি একই সঙ্গে 'হাতেকলমে' *এবং* 'মাথা খাটিয়ে' করতে হবে। বিভিন্ন ধরনের ব্যবহারিক কাজ আছে, প্রতিটিরই নিজস্ব উপযোগিতা, এবং পরিকল্পনাগত সমস্যাও আছে যেমন:

- উপস্থাপন
- সংগঠিত ব্যবহারিক কাজ
- 'আবর্তিত' ব্যবহারিক কাজ বা 'সার্কাস' ব্যবহারিক কাজ
- অনুসন্ধান
- সমস্যার সমাধান

কেবলমাত্র উপস্থাপন ছাড়া, বাকি সবগুলি ব্যবহারিক কাজেই শিক্ষার্থীদের জোড়ায় জোড়ায় বা দলবদ্ধভাবে কাজ করতে হয়। অনুসন্ধান ও সমস্যার সমাধানমূলক ব্যবহারিক কাজগুলি শিক্ষার্থীদের স্বাধীন, সৃজনশীল কাজের সুযোগ দেয়, এবং সংগঠিত ব্যবহারিক কাজগুলি প্রমিত প্রকৌশলের সঙ্গে পরিচিত হওয়ার ও সেগুলি অভ্যাস করার জন্য উপযুক্ত। সার্কাস ব্যবহারিক কাজগুলি সরঞ্জামের প্রয়োজন কমাতে সাহায্য করে। 1 নং সম্পদ–এ আপনি প্রতিটি ব্যবহারিক কাজ সম্বন্ধে আরো জানতে পারবেন।

কোন্ ধরনের ব্যবহারিক কাজ বেছে নেওয়া হবে তা কাজের উদ্দেশ্য ও সময় এবং সম্পদের সীমাবদ্ধতার উপর নির্ভর করে। 'উদ্দেশ্য' বা 'শিক্ষার্থীরা কী শিখবে' বলতে ধারণাগত বৈজ্ঞানিক জ্ঞান বা গবেষণাগারের পদ্ধতির কথা বোঝানো হয়। এর দ্বারা অনুসন্ধান দক্ষতা, প্রদর্শন ও ভাববিনিময় দক্ষতা এবং দলবদ্ধ হয়ে কাজ করার দক্ষতাও বোঝানো হয়: সবগুলি দক্ষতাই শেখানো ও অভ্যাস করানো উচিত।

দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ করার জন্য শিক্ষার্থীদেরকে বেশ কিছু নিয়ম শেখানোর সময় দেওয়া উচিত। এর ফলে শিক্ষার্থীরা কাজের মুখ্য উদ্দেশ্যে অপেক্ষাকৃত বেশি সময় ব্যয় করতে পারবে কারণ তারা জানবে যে ব্যবহারিক কাজটিতে তাদের কাছ থেকে ঠিক কী চাওয়া হয়েছে।

একটি কার্যকর দলবদ্ধ ব্যবহারিক পাঠ নির্ভর করে পাঠের আগের কার্যকরী পরিকল্পনার উপর। আপনাকে সবথেকে ভালো কাজটি বেছে নিতে হবে এবং সেই সঙ্গে সময়, সংগঠন ও ব্যবহারিক কাজের সময় আপনার কী করনীয় তা নিয়েও ভাবতে হবে।

যে কোনো কাজের জন্য এটা নিজেকে জিজ্ঞাসা করা জরুরি যে 'আমি শিক্ষার্থীদের কী শেখাতে চাই?' এবং 'এই কাজটির মধ্যে কোথায় শিখন বিষয়টি ঘটছে?'

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনি কী ধরনের ব্যবহারিক কাজ করেছেন?
- আপনি কোন ধরনটিকে সবথেকে পছন্দ করেন?
- কোন ধরনটিতে আপনি সবথেকে স্বচ্ছন্দ বোধ করেন?
- আপনি অন্য শিক্ষকদের কোন্ কোন্ ধরন ব্যবহার করতে দেখেছেন?

কেস স্টাডি 1: মাধ্যাকর্ষণ বিষয়ে শিক্ষাদান ও কাজের ব্যবহার

শিক্ষক শ্রী সাগর গুপ্ত নবম শ্রেণির মাধ্যাকর্ষণ বিষয়ক ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা পর্যালোচনার সিদ্ধান্ত নেন।

এর আগে, আমি নবম শ্রেণির বেশির ভাগ ব্যবহারিক কাজই উপস্থাপন করেছি। এ বছর আমি আমার পাঠগুলিতে কিছু অন্য ধরনের ব্যবহারিক কাজ শুরু করতে চাই। যেহেতু পরবর্তি পাঠ্য বিষয় মাধ্যাকর্ষণ তাই আমি নবম শ্রেণির পাঠ্যসূচী আরেকবার খতিয়ে দেখে সিদ্ধান্ত নিই যে, কোন্ বিষয় গুলিকে, উপস্থাপনার জন্য রেখে দেবো আর কোন্ বিষয় গুলিকে দলবদ্ধ ভাবে ব্যবহারিক কাজের জন্য পরিকল্পনা করব।

তিনটি বিষয় আমার সিদ্ধান্তকে প্রভাবিত করবে:

- নবম শ্রেণিতে অনেক শিক্ষার্থী আছে এবং আমার কাছে খুব বেশি সরঞ্জাম নেই।
- এর আগে আমি খুব বেশি দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ করি নি, তাই আমি একটু চিন্তায় আছি যে হয়তো দলবদ্ধ হয়ে কাজ করার সময় আমি কিছু কিছু শিক্ষার্থীদের সামলাতে পারব না।
- যে ভাবেই কাজের পরিকল্পনা করি না কেন আমার শিক্ষার্থীদের দ্রুত কাজের উদ্দেশ্য বোঝাতে হবে এবং তাদের মনোযোগ বিক্ষিপ্ত হলে চলবে না।

আজ আমি এক অধ্যায়ের সবগুলি ব্যবহারিক কাজের একটি সারণি বানিয়েছি (সারণি 1) প্রতিটি কাজ সম্পর্কে তথ্য ভরেছি, এবং উপস্থাপন বা দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ করার জন্য আমার কারণগুলিও লিখেছি।

সারণি 1 *শিক্ষাদানের বিষয়ের সঙ্গে মানানসই ব্যবহারিক কাজ নির্বাচন*

অ্যাক্টিভিটি	মুখ্য শিক্ষাদান বিষয়সমূহ	কাজের ধরন	কারণ ও মন্তব্য
1	সমদ্রুতি সম্পন্ন বৃত্তীয়গতিতে ত্বরণ জড়িত থাকে। বৃত্তীয়গতির জন্য বস্তুর উপরে বৃত্তের কেন্দ্রাভিমুখী বল থাকতে হবে। এই বল না থাকলে, বস্তু সরল রেখায় চলবে। মাধ্যাকর্ষণ বলের ফলে চাঁদ পৃথিবীকে বৃত্তাকার পথে প্রদক্ষিণ করে, ইত্যাদি।	শিক্ষকের উপস্থাপন	পাথরটি ছোঁড়ার সঙ্গে ক্ষেপণ ঝুঁকি জড়িত - অত্যন্ত বিপজ্জনক - আমাকে এটা নিয়ন্ত্রণ করতে হবে! উপস্থাপনা দ্রুত করা যাবে এবং শিক্ষার্থীদের মনোযোগ ধরে রাখবে
2	মাধ্যাকর্ষণ বল - বস্তুকে উপরের দিকে ছুঁড়লে তা পৃথিবীতে এসে পড়ে। পড়তে থাকা বস্তু ভূপৃষ্ঠের দিকে স্থির ত্বরণ দেখায়	শিক্ষকের উপস্থাপন	সম্ভাব্য ঝুঁকি/নিয়ন্ত্রণ সমস্যা - অতি-উৎসাহীর পাথর ছোঁড়া সম্পর্কে সচেতন হতে হবে।
3	বায়ুর বাধার ফলে কাগজ পাথরের মত দ্রুত পড়ে না। কিন্তু বায়ুর বাধা না থাকলে সব বস্তুই সমান দ্রুততায় নীচে পড়ে।	বায়ুর বাধা দেখাবার অংশটির জন্য নির্বাচিত শিক্ষার্থীদের দিয়ে প্রদর্শন, তারপরে শিক্ষকদের উপস্থাপন – অথবা, কোনো বায়ু নিষ্কাশন যন্ত্র পাওয়া না গেলে চাঁদে মহাকাশযাত্রীদের ভিডিও ক্লিপ দেখানো। আপনি মোবাইল ফোনে	কিছু শিক্ষার্থীকে সক্রিয়ভাবে যুক্ত করাটা বেশি উৎসাহদায়ক।

		একটা ক্লিপ ডাউনলোড করে সবাইকে দেখাতে পারেন।	
অ্যাক্টিভিটি	**মুখ্য শিক্ষাদান বিষয়সমূহ**	**কাজের ধরন**	**কারণ ও মন্তব্য**
4	জলের প্লবতা বলের বিরুদ্ধে বায়ু ভর্তি বোতলকে জলের নিচে ডুবিয়ে রাখার জন্য চাপ দেওয়ার প্রয়োজন। প্লবতা - তরলে স্থিত বস্তুর উপর ঊর্ধ্বমুখী বল	দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ	শিক্ষার্থীরা নিজেরা বিষয়টি অনুভব করতে পারলে আরো বেশি মজা পাবে ও মনে রাখতে পারবে। কিন্তু অতি উৎসাহী হয়ে পড়লে শিক্ষর্থীদের অংশগ্রহণের সঙ্গে একটি প্রদর্শন করা যেতে পারে।
5	পেরেক জলে ডুবে যায় কিন্তু কর্ক ভাসে। যদি ওজন>প্লবতা বল, হয় তবে বস্তু ডুবে যায়। প্লবতা নির্ভর করে তরলের ঘনত্ব এবং বস্তুর ঘনত্বের উপর, যদি বস্তুর ঘনত্ব >তরলের ঘনত্ব, হয় তবে বস্তু ডুবে যায়।	উপস্থাপন ও সেই সঙ্গে নির্দিষ্ট প্রশ্ন।	অপরিষ্কার হওয়ার সম্ভাবনা আছে এবং শিক্ষার্থীরা মনে করে যে উত্তরটি তারা আগেই জানে। দ্রুত প্রদর্শন ও কিছু নির্দিষ্ট বল সম্পর্কিত প্রশ্ন করলে তাদের উপলব্ধি পরীক্ষা করার সুযোগ পাওয়া যাবে।
6	স্প্রিং তুলা দিয়ে মাপলে জলে নিমজ্জিত বস্তুর আপাত ওজন হ্রাস পায়, ফলে স্প্রিং-এর প্রসারণ/দড়ির টান কমে যায় –এর কারণ জলের প্লবতা বল।	দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ	খুব বেশি সরঞ্জাম লাগে না এবং শিক্ষার্থীদের এই স্প্রিং/দড়ি/ইলাস্টিক ব্যাণ্ডের উপর টান অনুভব করতে দেওয়া উচিত।

তাই আমি এই বিষয়ে শুধু দুটি বিষয়ের উপর উপস্থাপনার বদলে দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ করে দেখতে যাচ্ছি, তবে কিছু উপস্থাপনের জন্য আমি কিছু শিক্ষার্থীকে সাহায্যকারী হিসাবে ব্যবহার করব।

অ্যাক্টিভিটি 1: ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা করা

এই কাজটি আপনাকে আপনার শ্রেণির জন্য ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা করতে সাহায্য করবে।

শিক্ষক শ্রী সাগর গুপ্ত জাতীয় শিক্ষা গবেষণা ও প্রশিক্ষণ পরিষদের (ন্যাশনাল কাউন্সিল অফ এডুকেশনাল রিসার্চ অ্যাণ্ড ট্রেনিং) পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার করেন। মাধ্যাকর্ষণ অধ্যায়ের জন্য শ্রী গুপ্ত যেমন সারনি বানিয়েছেন আপনি আপনার নিজের পাঠ্যপুস্তক ব্যবহার করে ওইরকম সারনি বানান। আপনি কী রকম ব্যবহারিক কাজ করতে পারেন তা দেখুন। সম্পদ 1 ব্যবহার করে নিশ্চিত করুন যে আপনি অন্তত দুটি আলাদা ধরনের ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা করছেন। মাধ্যাকর্ষণ শিক্ষণের সময় এই পরিকল্পনাটি ব্যবহারের জন্য রাখুন।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

ব্যবহারিক কাজ পরিকল্পনা করার সময় আপনার মুখ্য সমস্যাগুলি কী কী

অবশ্যই আপনাকে আপনার কাছে যা সরঞ্জাম আছে তার কথা ভাবতে হবে এবং দরকার হলে কী ভাবে মাথা খাটিয়ে কিছু বানিয়ে নিতে হবে তাও চিন্তা করতে হবে। তবে আপনাকে এও ভাবতে হবে যে কীভাবে আপনার ছাত্রছাত্রীদের দলবদ্ধ করতে হবে, তারা প্রকৃতপক্ষে কী করবে এবং তা করে তারা কী শিখবে। আপনি সম্পদ 2, শিক্ষণ পরিকল্পনায় আরো বেশি জানতে পারবেন।

ভিডিও: পাঠ পরিকল্পনা

অ্যাক্টিভিটি 2: একটি সংগঠিত ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা করা

এই কাজটি আপনাকে শিক্ষার্থীদের মাধ্যাকর্ষণ বিষয়ে শিক্ষণে সাহায্য করার জন্য ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা করতে সাহায্য করবে। আপনাকে সম্পদ 1 ও 3 দেখতে হবে।

এই কাজটিতে, আপনি একটি সুগঠিত ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনা তৈরি করবেন। (যেমন,1 নং সারণির 4 নং কাজ ব্যবহার করে প্লবতা সম্বন্ধে শিক্ষাদান) এই কাজের মুখ্য শিক্ষণ বিষয়গুলি 1 নং সারণিতে দেওয়া হয়েছে।

একটি সুগঠিত ব্যবহারিক কাজের বৈশিষ্ট্যগুলি শনাক্ত করার জন্য সম্পদ 1 ব্যবহার করুন। তারপর 3 নং সম্পদ দেখুন। আপনার শ্রেণির সঙ্গে এই কাজটি করার পরিকল্পনা করুন, নিচে দেওয়া চেকলিস্টটি ব্যবহার করে (সারণি 2)। কিছু ঘর ইতিমধ্যেই ভর্তি করা রয়েছে।

সারণি 2 *সংগঠিত ব্যবহারিক কাজ চেকলিস্ট*

বিষয় ও তথ্য		**প্রয়োজনীয় ক্রিয়া/মন্তব্য**
আমি শিক্ষার্থীদের কী শেখাতে চাই?		
অগ্রিম পরিকল্পনা আমার কী কী সরঞ্জাম প্রয়োজন?	কাছাকাছি সিংক থাকতে হবে গামলা - বোতল ডোবানোর মত বড় হতে হবে প্যাঁচ দিয়ে বন্ধ করা যায় এমন প্লাস্টিকের বোতল	প্রতিটি দলের জন্য পর্যাপ্ত গামলা বা সিংক আছে কি না দেখে নিন। শিক্ষার্থীদের বলুন, বিষয় পাঠের জন্য একটি *ছোট* প্যাঁচ দিয়ে বন্ধ করা যায় এমন প্লাস্টিকের বোতল আনতে .....
সময়: ব্যবহারিক কাজটির জন্য কতটা সময় লাগবে? সরঞ্জাম সাজানো ও গুটিয়ে ফেলার জন্য আমি কতটা সময় দেব?		
দল: এক একটি দল কত বড় হবে? প্রতিটি দলে কে কে থাকবে? প্রতিটি দল কোথায় কাজ করবে?		

নিরাপত্তা: সম্ভাব্য সমস্যাগুলি কী কী?	জল চলকে ও ছিটকে পড়া - পিছল মেঝে	শিক্ষার্থীরা যেন চলকে পড়া জল সঙ্গে সঙ্গে মুছে ফেলে তা নিশ্চিত করুন

বিষয় ও তথ্য		**প্রয়োজনীয় ক্রিয়া/মন্তব্য**
শিক্ষণ কোথায় ঘটে? শিক্ষার্থীদের লক্ষ্যণীয় মুখ্য জিনিসগুলি কী?		
এই অ্যাক্টিভিটিটি করার আগে আমার ছাত্রছাত্রীদের কী কী জানা দরকার? পাঠ্যপুস্তকের অ্যাক্টিভিটির সঙ্গে আমার কি আরো কোনো প্রশ্ন বা তথ্য যোগ করা দরকার?		
এই অ্যাক্টিভিটিটি করার জন্য আমার ছাত্রছাত্রীদের কী কী নিয়ম বা আদর্শ পদ্ধতি পালন করতে হবে?		

এবার এই পরিকল্পনাটি ব্যবহার করে শিক্ষার্থীদের সঙ্গে ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটিটি সম্পন্ন করুন। সব শিক্ষার্থী কী অ্যাক্টিভিটিটিতে জড়িত ছিল? সমস্ত শিক্ষার্থীই কি এতে জড়িত ছিল? আপনি কি পরবর্তী কালে এই ছাত্রদলগুলিকে ব্যবহার করবেন?

2 মাধ্যাকর্ষণ নিয়ে ব্যবহারিক কাজে গবেষণাধর্মী পদ্ধতির প্রয়োগ

গবেষণাধর্মী পদ্ধতি ব্যবহার করে বিজ্ঞানীরা কীভাবে কাজ করেন সেই বিষয়ে আপনার শিক্ষার্থীরা শিখতে পারবে। এর ফলে তারা প্রশ্ন করতে এবং কী ভাবে বিভিন্ন ধারণা পরীক্ষা করে দেখবে সেই নিয়ে চিন্তাভাবনা করতে উৎসাহ পাবে। তারা কী ঘটবে বলে আশা করছে এবং কেন, তা নিয়েও তাদের ভাবতে হবে এবং তাদের ভবিষ্যৎবাণীর সঙ্গে প্রাপ্ত ফলাফলের তুলনা করতে হবে।

বিজ্ঞান শিক্ষকরা নানাবিধ উদ্দেশ্যে গবেষণা ব্যবহার করেন, এবং প্রত্যেক শিক্ষক আলাদা আলাদাভাবে গবেষণা করেন। গবেষণা চালাবার কোনো 'সঠিক' পদ্ধতি নেই। আপনি যে ফল চান তা পাওয়ার জন্য আপনাকে উদ্দেশ্য স্থির করতে হবে এবং অ্যাক্টিভিটির পরিকল্পনা করতে হবে।

অনুসন্ধানে সাধারণত নিম্নলিখিত এক বা একাধিক শিক্ষণ অ্যাক্টিভিটি অন্তর্ভুক্ত থাকবে যেমন:

- প্রশ্ন করা
- রিকল্পনা
- র্যবেক্ষণ করা
- ব্যবহারিক দক্ষতার প্রয়োগ করা
- তথ্য পর্যালোচনা এবং বিন্যাসের সন্ধান
- ব্যাখ্যা ও ভবিষ্যৎবাণী

কিছু অনুসন্ধান অপেক্ষাকৃত বদ্ধ হয় কারণ এগুলির ফলাফল সংক্রান্ত একটি মতামত ইতিমধ্যেই বিদ্যমান। এই ধরনের অনুসন্ধানের উদাহরণের মধ্যে আছে:

- 'বিক্রিয়ার হারের উপর তাপমাত্রার প্রভাব অনুসন্ধান'
- 'স্প্রিং-এর প্রসার ও ওজনের মধ্যে সম্পর্ক অনুসন্ধান (হুকের সূত্র)'।
- 'দোলকের দোলনকাল ব্যবহার করে g এর মান নির্ণয়।'

এই সব অনুসন্ধানে, কিছু কিছু শিক্ষার্থী হয়তো ইতিমধ্যেই ফলাফলগুলি জানে, কিন্তু তবুও তাদের উপরোক্ত তালিকার অনেকগুলি অ্যাক্টিভিটির সঙ্গেই জড়িত হতে হবে।

বিজ্ঞানীরা কী ভাবে কাজ করেন তা জানার জন্য শিক্ষার্থীদের এমন কিছু অনুসন্ধান করার সুযোগ পেতে হবে যেখানে উত্তরটি জানা নেই। যেমন, তারা অনুসন্ধান করে দেখতে পারে যে কোন জনপ্রিয় পানীয়টি সবথেকে বেশি অম্লভাবাপন্ন। সে ক্ষেত্রে, তাদের ভালোভাবে চিন্তা করতে হবে যে কী ভাবে ন্যায্য পরীক্ষা করা যায়, কী কী মাপ নিতে হবে এবং কী ভাবে তারা নির্ণয় করবে যে কোনটি সবথেকে বেশি অম্লভাবাপন্ন।

অনুসন্ধানটি আরো খোলামেলা করার জন্য আপনি শিক্ষার্থীদের কী কী বিষয় অনুসন্ধান করতে হবে তা না বলে ওদেরই অনুসন্ধানের বিষয়গুলি চিহ্নিত করতে বলতে পারেন। অনুসন্ধান যত বেশি খোলামেলা হবে, ততই শিক্ষার্থীরা তাদের অন্তর্নিহিত বিজ্ঞানের উপর নির্ভর করে কী ঘটতে পারে তা আন্দাজ করতে পারবে এবং ওই ভবিষ্যৎবাণীর নিরিখে তাদের প্রাপ্ত ফলাফল নিয়ে ভাবতে পারবে। মুক্ত অনুসন্ধানে এই রকম প্রশ্ন থাকতে পারে: '..... সব থেকে ভালো উপায় কী হতে পারে?' '..... সবথেকে সম্ভাব্য কারণ কী তা আমি কী ভাবে খুঁজে বার করতে পারি?'.....

যদি আপনার ছাত্রছাত্রীরা কী করতে হবে তা শুনতেই অভ্যস্ত হয়, তাহলে আপনি আশা করতে পারেন না যে তারা একটি অনুসন্ধানের পরিকল্পনা কী করে করতে হয় তা জানবে। আপনাকে তাদের অনুসন্ধান দক্ষতা বাড়াতে হবে, এবং তার জন্য তাদের সামনে বিভিন্ন দিক নিয়ে আলোচনার পথ খুলে দিতে হবে, যেমন পদ্ধতি নির্বাচন, কী ফল তারা আশা করছে এবং কী ভাবে তারা ফলাফল বিশ্লেষণ করবে।

পাঠ্যপুস্তকের অ্যাক্টিভিটিগুলি অনুসন্ধানের বদলে সাধারণত সংগঠিত ব্যবহারিক কাজই হয়ে থাকে। তবে, আপনি কিছু কিছু অ্যাক্টিভিটিকে একটু পালটে নিয়ে সেগুলিকে অনুসন্ধানের মত করে তুলতে পারেন যাতে আপনার ছাত্রছাত্রীদের অনুসন্ধান দক্ষতা বিকশিত হয়।

কেস স্টাডি 2: শিক্ষার্থীদের অনুসন্ধান দক্ষতা বিকাশে সাহায্য

একটি স্থানীয় প্রশিক্ষণের অধিবেশনে সুতপা দিদিমনি সহকর্মীদের সঙ্গে অনুসন্ধান দক্ষতা বিকাশের কিছু কৌশল নিয়ে আলোচনা করেন।

আমি যখন গত সপ্তাহে একটি প্রশিক্ষণে যাই, তখন আমরা ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির সময় শিক্ষার্থীদের অনুসন্ধান দক্ষতা বিকাশে সাহায্য করতে পারে এমন কিছু কাজ করার কথা আলোচনা করি।

প্রশিক্ষক শিক্ষকদের প্রতিটি দলকে দুটি করে বিকল্প মত দেন, এবং আমাদের চিন্তা করতে বলেন যে কী ভাবে সেগুলি আমাদের ছাত্রছাত্রীদের সাহায্য করতে পারে। দুটি মত ছিল এইরকম:

1. আপনি যখন শিক্ষার্থীদের বলছেন যে তারা কী ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটি করতে চলেছে, তখন তাদের বলতে বলুন যে কী ফল হবে এবং কেন তারা তা ভাবছে সেটাও বলতে বলুন।
2. যখন শিক্ষার্থীরা কাজটি করছে, তখন তাদের কাছে জানতে চান যে তারা যে ফল আশা করেছিল তাই কি তারা পেয়েছে এবং কেন।

আমাদের মনে হয়েছিল যে ভবিষ্যৎবাণী করতে বলাটা সাহায্য করবে কারণ এর জন্য শিক্ষার্থীরা যা আগেই জানে তা নিয়ে তাদের ভাবতে হবে ও বর্তমান পরিস্থিতির সঙ্গে তাকে সম্পর্কিত করতে হবে। যদি শিক্ষার্থীরা ভবিষ্যৎবাণী করে কিন্তু তার কারণ বলতে না পারে, তার মানে তারা কোনো অংশ বোঝে নি - অতএব আপনাকে তাদের সাহায্য করতে হবে।

আমরা ভেবেছিলাম যে দ্বিতীয় বিকল্পটি প্রথমটির সঙ্গে সম্পর্কিত, কারণ আপনার যদি সম্ভাব্য ফলাফল সম্পর্কে কোনো ধারণাই না থাকে তাহলে সেগুলি দেখে আপনি বিস্মিত হবেন না। আপনার ভবিষ্যৎবাণী থেকে যদি ফলাফল আলাদা হয়, তাহলে তার কারণ নিয়ে আপনাকে ভাবতে হবে। হয়তো আপনার পদ্ধতিতে কিছু গোলমাল ছিল?

এরপরে আমাদের তরফ থেকে দুটি বিকল্প দিতে হয়েছিল। আমরা যা বলেছিলাম:

1. শিক্ষার্থীরা কোনো ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটি শুরু করার আগে, তাদের জিজ্ঞাসা করুন যে তারা কী মাপতে বা লক্ষ্য করতে চলেছে, কেন তারা তা করতে চলেছে এবং কী ভাবে করতে চলেছে। আমরা ভেবেছিলাম যে এটা লাভদায়ক হবে কারণ অনেক সময় শিক্ষার্থীরা শুধুই ধাপে ধাপে নির্দেশ অনুসরণ করে চলে এবং সামগ্রিকভাবে অ্যাক্টিভিটিকে নিয়ে ভাবে না বা কেন সেটা একটা নির্দিষ্টভাবে করছে সেটাও ভাবে না।

2. শিক্ষার্থীরা কাজ করাকালীন, তাদের জিজ্ঞাসা করুন যে তারা পর্যাপ্ত মাপ নিয়েছে কি না বা পর্যবেক্ষণ করেছে কি না। আমরা ভেবেছিলাম যে এতে লাভ হবে কারণ শিক্ষার্থীদের ফলাফলের রেখচিত্র বানাবার আগে অন্তত পাঁচটি মাপ তাদের কাছে থাকতে হবে। সেই সঙ্গে, ফলাফলের দিকে তাকিয়ে, ওদের বুঝতে পারা উচিত যে কোনো নির্দিষ্ট ধরন প্রকাশ পাচ্ছে, না কি কোনো ফল একটু 'আলাদা' লাগছে। এর থেকে তাদের আরো কয়েকটা মাপ নেওয়া উচিত যাতে বোঝা যায় যে 'আলাদা' রীডিংটা কি কোনো ভুল, না কি এমন কিছু ঘটছে যা আরো ভালোভাবে দেখতে হবে।

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

আপনি কী পরামর্শ দেবেন?

সুতপা দিদিমনি এই কথাটিতে জোর দেন যে সাধারণত ব্যবহারিক কাজ কী ভাবে করা হবে সেটা গভীরভাবে ভেবে শিক্ষার্থীদের অনুসন্ধান দক্ষতা বিকাশ করতে সাহায্য করা উচিত। 3 নং অ্যাক্টিভিটিতে আপনি একটি প্রমিত পরীক্ষাকে আরো অনুসন্ধানমূলকভাবে করবেন; 3 নং কেস স্টাডিতে শ্রী রাজা তাঁর শ্রেণিকে একটি মুক্ত অনুসন্ধান করতে দেন এবং ফলাফল নিয়ে মত ব্যক্ত করেন।

অ্যাক্টিভিটি 3: একটি অ্যাক্টিভিটিকে আয়ত্ব করা

এই অ্যাক্টিভিটিটি আপনাকে শ্রেণিতে শিক্ষার্থী অনুসন্ধান পরিচালনার অভ্যাস বিকাশে সাহায্য করবে।

এই অ্যাক্টিভিটির জন্য আপনি এই শ্রেণির সারণির (1) 6 নং অ্যাক্টিভিটির (আর্কিমিডিসের নীতি) নির্দেশগুলি ও সংশ্লিষ্ট পাঠ্য নিয়ে শুরু করবেন। আপনি অ্যাক্টিভিটিটিকে এমন ভাবে অভিযোজিত করবেন যাতে তা আরো অনুসন্ধানমূলক হয়।

এই পরীক্ষাটি করার উদ্দেশ্য কী? এটি শিক্ষার্থীদের আর্কিমিডিসের নীতি বুঝতে সাহায্য করবে। এখানে বর্ণিত অ্যাক্টিভিটিটিও তাই করবে, কিন্তু কিছু নির্দেশের বদলে কিছু প্রশ্ন থাকবে, এবং ঘাত ও চাপ সম্বন্ধে শিক্ষার্থীদের চিন্তার প্রসার ঘটাতে সাহায্য করবে।

নির্দেশ ও প্রশ্নগুলি ব্ল্যাকবোর্ডে লিখুন:

1. একটা পাথরের টুকরো নাও ও তার এক দিক একটি রবারের দড়ি বা স্প্রিং-তুলার সঙ্গে বাঁধো। তুলা বা দড়িটি এমন ভাবে ধরো যাতে পাথরটি ঝুলে থাকে। তুলায় কী রীডিং দেখা যাচ্ছে বা দড়ির দৈর্ঘ্য কতটা?
2. এই পাথরটিকে আস্তে আস্তে একটি জলভরা পাত্রে ডোবাও। তুলার রীডিং বা দড়ির দৈর্ঘ্যে কী বদল হবে বলে তোমার মনে হয়?

কেন তা হবে বলে মনে হয়?

3. াথরটিকে জলে ডোবাও এবং তুলার রীডিং বা দড়ির দৈর্ঘ্যের পরিবর্তন মন দিয়ে লক্ষ করো। নতুন রীডিং লিপিবদ্ধ করো। তুমি যা আশা করেছিলে তাই হয়েছে কী? পাথরটি সম্পূর্ণ ডুবে গেলে কী হবে? জলের মাত্রা কতখানি উপরে উঠেছে? (এটি তোমাকে পাথরটির আয়তন জানাবে)
4. বিভিন্ন মাপের পাথর নিয়ে পরীক্ষাটি আবার করো। পাথরের ঘনফল এবং তুলার মানের পরিবর্তনের মধ্যে কী সম্পর্ক আছে?
5. কারণ সহ ভবিষ্যৎবাণী: পাথরটিকে অন্য তরল, যেমন তেল বা ঝোলাগুড়ে ডোবালে কী ফলাফল হবে?
6. (বিস্তার) ভবিষ্যৎবাণী ও কারণ: মনে করো আমরা পাথরটিকে একটি ছোট থালায় রাখলাম, পাথর ও থালাটিকে জলের মধ্যে এবং বাইরে ওজন করলাম, তারপর থালার সমান ভরের রাংতা বা কাদামাটি দিয়ে সেটিকে শক্ত করে মুড়ে আবার জলের মধ্যে ও বাইরে ওজন করলাম। আমরা কী লক্ষ করব?

আলাদা আলাদা তরল ব্যবহার শিক্ষার্থীদেরকে বিস্তারের পরিবর্তনের সঙ্গে (এবং তার ফলে আপাত ওজন পরিবর্তন) তরলের বিভিন্ন ঘনত্বের দরুন প্লবতার পরিবর্তনকে সম্পর্কিত করতে সাহায্য করবে: তরলের ঘনত্ব যত বেশি, তা স্থানচ্যুত হলে ততটাই প্লবতা উৎপন্ন করে।

শেষ পয়েন্টটি থেকে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে যে অপসারিত তরলের আয়তন বাড়ালে (পাথরটি থালায় রেখে) আপাত ওজন বেশি হ্রাস হয়। বেশি জলের অপসারনের কারণে প্লবতাও বেশি হয়।

চিত্র 1 শিক্ষার্থীরা দলবদ্ধ হয়ে কাজ করলে, তাদের নিজের নিজের ভূমিকা ধার্য করে দেওয়া ভালো। এই ছবিতে দলনেতা ঠিক করছে কে লেখার কাজ করবে, কে যন্ত্রপাতি জোগাড় করবে ও লাগাবে এবং কে পরীক্ষাটি করবে

কেস স্টাডি 3: শ্রেণিতে একটি অনুসন্ধান

সুতপা দিদিমনি তাঁর ছাত্রছাত্রীদের সঙ্গে একটি পরীক্ষা চালাচ্ছেন।

DIET-এ একটি প্রশিক্ষণ অধিবেশনে উপস্থিত থাকার দরুন, আমার ছাত্রছাত্রীদের একটি ঠিকঠাক পরীক্ষা করতে দেওয়ার জন্য আমার খুব উৎসাহ ছিল। আমি হেলিকপটার পরীক্ষাটি করার সিদ্ধান্ত নিই (সম্পদ 5 দেখুন)।

প্রথমে আমি একটা সরল হেলিকপটার বানালাম। একটা চেয়ারের উপর উঠে দাঁড়িয়ে আমি ওটাকে খাড়াভাবে নিচে ফেললাম। রাকিকে

আমি জিজ্ঞাসা করলাম যে ওটা পড়তে কতক্ষণ লাগল। তারপর আমার ছাত্রছাত্রীদের জিজ্ঞাসা করলাম যে ওটাকে আরো তাড়াতাড়ি কী করে আমরা ফেলতে পারি। কেউ বলল ওটার 'ডানাগুলোকে' ছোট করতে। তারপর আমি ওর সঙ্গে একটা পেপার ক্লিপ আটকে আবার ওটাকে ফেললাম। আমি বুঝিয়ে বললাম যে আমি চাই প্রতিটি দল হেলিকপটার সম্বন্ধে এমন কিছু ভাবুক যেটা তারা পালটাতে পারে এবং তারপরে ওই পালটানোর দরুন হেলিকপটারটির পড়ার সময়ে যে পরিবর্তন হবে সেইটা লক্ষ করুক।

ওরা ছয়জনের এক একটি দলে কাজ করছিল। কেউ কেউ ডানাগুলোকে ক্রমশ ছোট করে আনছিল, কেউ পেপার ক্লিপ আটকাচ্ছিল এবং একটি দল বিভিন্ন ধরনের কাগজ দিয়ে হেলিকপটারটি বানাচ্ছিল। সময় মাপার উপায় এবং ফলাফল লিপিবদ্ধ করার উপায় ওদের নিজেদের ঠিক করতে হয়েছিল। ওরা যা খুঁজে বার করতে চাইছিল তা সংক্ষেপে বোঝানোর জন্য আমি প্রত্যেক দলকে একটি প্রশ্ন লিখতে বলেছিলাম।

একটি দল বুঝতে পারে যে সময়কে সঠিকভাবে মাপা কঠিন তাই তারা ঠিক করে যে প্রতিবার একজন হেলিকপ্টারটি ছাড়বে এবং প্রতিটি পতনের জন্য তারা তিনটি করে মাপ নেবে যাতে তারা গড় সময়টি বার করতে পারে।

তারা খুব তাড়াতাড়ি অনেকগুলি রীডিং পেয়ে যায় যাতে তাদের কাছে অনেক সময় থাকে যেখানে তারা কী ভাবে ফলাফল পেশ করা হবে ও তাদের সিদ্ধান্ত ব্যাখ্যা করা হবে তা নিয়ে চিন্তা করার সময় পায়।

আমার ছাত্রছাত্রীরা পাঠটি অত্যন্ত উপভোগ করেছিল এবং প্রত্যেকেই তাতে জড়িত ছিল। পরে যখন আমি ওটা নিয়ে ভাবলাম, আমি বুঝলাম যে ওরা এমন অনেক জিনিস করেছে যা প্রকৃত বিজ্ঞানীরা করেন। ওরা অনুসন্ধান করার জন্য একটা প্রশ্ন ভেবে বার করেছে, কী করে নিরপেক্ষ পরীক্ষা করতে হবে সেটা বার করেছে, কী ভাবে সময়টাকে নিয়ন্ত্রণ করা যাবে সেটা বার করার জন্য মূল পরীক্ষার আগে ট্রায়াল করেছে, কী ভাবে তাদের ফলাফল লিপিবদ্ধ করতে হবে সেটা ঠিক করেছে এবং একটি উপসংহার লিখেছে। অন্যভাবে বলতে গেলে তারা এমন কিছু আবিষ্কার করেছে যা তারা আগে জানত না।

আমি প্রত্যেক দলকে বললাম, 'তোমরা যা করেছ তার বর্ণনা দিয়ে একটা পোস্টার বানাও ও শ্রেণির বাকিদের সেটা দেখাও'। সব শেষে আমি ওদের জিজ্ঞাসা করলাম যে ওদের সিদ্ধান্ত নিয়ে ওরা কতটা আত্মবিশ্বাসী, ওদের কী কঠিন লেগেছে এবং কীভাবে ওরা ওদের ফলাফলের বিশ্বাসযোগ্যতার উন্নতি করতে পারত।

3 ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতার মূল্যায়ন

চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

এমন দুটি ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির কথা ভাবুন যা আপনার ছাত্রছাত্রীদের মধ্যে ভালভাবে চলেছে। সেগুলি কী ধরনের অ্যাক্টিভিটি ছিল? কী দেখে আপনার মনে হয়েছিল যে সেগুলি বিশেষভাবে কার্যকর হয়েছিল?

এই ইউনিটের বিষয় হল ব্যবহারিক কাজকে আরো কার্যকর করার জন্য তার পরিকল্পনা ও সম্পাদনকে মানানসই করে তোলা। কিন্তু ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতাকে কী ভাবে বিচার করবেন? কার্যকর অ্যাক্টিভিটি পেতে হলেঃ

- প্রত্যেকে কি এক গুচ্ছ নির্দেশ পালন করছে এবং প্রত্যাশিত ফল পাচ্ছে?
- প্রত্যেকে একটি বিশেষ প্রকৌশল কী ভাবে নিষ্পন্ন করতে হবে তা শিখছে?
- শিক্ষার্থীরা যা লক্ষ্য করছে তাতে বিস্মিত হচ্ছে এবং কী ঘটছে তা বোঝার জন্য নতুন করে চিন্তা করছে?

আপনি কোনো অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতাকে কেবল প্রত্যাশিত শিক্ষণ ফলাফলের সঙ্গে তুলনা করেই বিচার করতে পারেন। প্রথম ধাপ হল অ্যাক্টিভিটি থেকে কী চান সে বিষয়ে স্পষ্ট ধারণা রাখা, এবং তার পরে পাঠ চলাকালীন বা তার পর প্রমাণ হিসাবে কী খুঁজবেন তা ঠিক করা।

অ্যাক্টিভিটি 4: আপনার পরিকল্পনা ও শ্রেণির মধ্যে অভ্যাসের বিকাশ

এই অ্যাক্টিভিটিটি আপনাকে আপনার পরিকল্পনা ও শ্রেণির মধ্যে অভ্যাসের বিকাশ ঘটাতে সাহায্য করবে।

আপনি আপনার পাঠ পরিকল্পনায় প্রত্যাশিত শিক্ষণ ফলাফলের সঙ্গে একটি অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতার তুলনা করার জন্য একটি চেকলিস্ট ব্যবহার করবেন।

- ঠপুস্তকে মাধ্যাকর্ষণ অধ্যায়ে অ্যাক্টিভিটিগুলি দেখুন। আপনি যা নিয়ে অ্যাক্টিভিটি করতে চান এমন একটি অ্যাক্টিভিটি বেছে নিন।
- আপনার সম্পদ 3-ও দরকার হবে। এতে কোনো অ্যাক্টিভিটির সম্ভাব্য মুখ্য উদ্দেশ্য ও ফলাফলের একটি তালিকা অন্তর্ভুক্ত করা আছে।
- নির্বাচিত অ্যাক্টিভিটিটিকে আপনার মাধ্যাকর্ষণ বিষয়ে শিক্ষাদান ক্রমের অংশ হিসাবে কীভাবে ব্যবহার করতে চান তা ভাবুন। এর মুখ্য উদ্দেশ্যটি কী? এর থেকে আপনি কী ধরনের ফলাফল বা ফলাফলসমূহ চান? যেমন, মুখ্য উদ্দেশ্য কী স্মরণে রাখতে সাহায্য করা, ব্যবহারিক দক্ষতার উন্নতি সাধন অথবা প্রমাণের মূল্যায়ন?
- প্রতিটি মুখ্য উদ্দেশ্য বা ফলাফলের জন্য চেকলিস্টে নিজেকে করার জন্য এক বা একাধিক প্রশ্ন রয়েছে। এগুলিকে পাঠ পরিকল্পনায় যুক্ত করার আগে আপনাকে ঠিক করতে হবে যে পরবর্তী প্রশ্নগুলির উত্তর দেওয়ার জন্য প্রমাণ আপনি কোথা থেকে পাবেন?
    - আপনি কি শিক্ষার্থীদের কাজ করার সময় লক্ষ্য রাখবেন?
    - আপনি কি শিক্ষার্থীদের কাজ করার সময় প্রশ্ন করবেন, না মিলিত অধিবেশনে প্রশ্ন করবেন?
    - আপনাকে কি শিক্ষার্থীদের লিখিত কাজ দেখতে হবে?
- এই অতিরিক্ত মন্তব্যগুলি আপনার শিক্ষণ পরিকল্পনায় যোগ করুন।
- আপনার সংশোধিত পরিকল্পনা অনুসারে অ্যাক্টিভিটিটি করুন।
- ঠের পরে, আপনার প্রমাণের পর্যালোচনা করুন। আপনার প্রমাণ অনুযায়ী, অ্যাক্টিভিটিটি কতদূর কার্যকর ছিল বলে আপনি মনে করেন? এই অ্যাক্টিভিটিটি আবার করার আগে আপনি কী কী পরিবর্তন করবেন?

4 সারসংক্ষেপ

এই ইউনিটে, আপনি কী ভাবে দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজ দিয়ে মাধ্যাকর্ষণ সম্বন্ধে শিক্ষণকে সাহায্য করা যায় তার কিছু উপায়, এবং অনুসন্ধানমূলক পদ্ধতির গুরুত্ব সম্বন্ধে জেনেছেন। কী করে দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজকে আরো কার্যকর করা যায় তার কিছু কৌশলও জেনেছেন। বিদ্যমান ব্যবহারিক কাজকে ব্যবহার ও অভিযোজনের উপরেই মনোযোগ দেওয়া হয়েছে; আপনি অন্যান্য IX বা X শ্রেণির বিষয়ের উপরেও এই পদ্ধতি প্রয়োগ করতে পারেন। প্রতিটি ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতার মূল্যায়ন করা এবং বিভিন্ন ব্যবহারিক পদ্ধতি পরীক্ষা করে দেখা জরুরি।

সম্পদসমূহ

সম্পদ 1: বিভিন্ন ধরনের ব্যবহারিক কাজ ও সেগুলির ব্যবহার

বিভিন্ন ধরনের ব্যবহারিক কাজ শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের উপর বিভিন্ন দাবি রাখে, এবং বিভিন্ন লাভ দেয়। সারণি R1.1–এ কিছু বিভিন্ন ধরনের ব্যবহারিক কাজের বৈশিষ্ট্য ও উপকারের সংক্ষিপ্তসার দেওয়া হয়েছে। এই ইউনিটে দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজের উপর জোর দেওয়া হয়েছে, এবং শুধুমাত্র তুলনার জন্যই 'প্রদর্শনকে' অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

সারণি R1.1 *কিছু ব্যবহারিক কাজের বৈশিষ্ট্য ও উপকার*

ব্যবহারিক কাজের ধরন	**শিক্ষক কী করেন - শিক্ষার্থীরা কী করে**	**এই পদ্ধতিটি কেন বাছা হবে? সম্ভাব্য লাভগুলি কী কী?**
প্রদর্শন	শিক্ষক ব্যবহারিক কাজটি করে দেখান এবং শিক্ষার্থীরা দেখে	বেশি বিপজ্জনক বা জটিল ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির ক্ষেত্রে: সবথেকে বেশি নিয়ন্ত্রণ থাকে শিক্ষার্থীরা যাতে নির্ভুল পদ্ধতি ও প্রত্যাশিত ফলাফল দেখতে পায় তা নিশ্চিত করে যেখানে বিশেষ সরঞ্জাম লাগে - সরঞ্জামের প্রয়োজন কম করে শিক্ষক নির্বাচিত বিষয়ে মনোযোগ আকৃষ্ট করতে পারেন
সংগঠিত ব্যবহারিক কাজ	শিক্ষার্থীরা দলে কাজ করে প্রতিটি দল মোটামুটি একই সময়ে একই কাজ করে শিক্ষক তাদের অনুসরণ করার জন্য নির্দেশ দেন এবং প্রশ্ন দেন যার তারা উত্তর দেবে অ্যাক্টিভিটি পরিচালনা করার জন্য শিক্ষক তাদের মধ্যে ঘুরে বেড়ান	'হাতেকলমে' কাজ প্রমিত পদ্ধতি শেখা ও অভ্যাস করার জন্য ভালো সব শিক্ষার্থীদের সক্রিয়ভাবে জড়িত থাকার সম্ভাবনা দলবদ্ধ আলোচনার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের একে অপরকে সাহায্য করার সম্ভাবনা
'আবর্তিত' বা 'সার্কাস' ব্যবহারিক কাজ	সারা ঘর জুড়ে বিভিন্ন অ্যাক্টিভিটির কেন্দ্র থাকে। যতগুলি অ্যাক্টিভিটির কেন্দ্র ততগুলিই শিক্ষার্থীর দল থাকে। প্রতিটি শিক্ষার্থী দল একটি 'স্টেশন' থেকে অন্যটিতে যায়, এবং প্রতিটি স্টেশনে অ্যাক্টিভিটি করে শিক্ষক প্রতিটি স্টেশন ঘিরে দলগুলির গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করেন	সরঞ্জামের প্রয়োজন কমে যায় যেহেতু প্রতিটি অ্যাক্টিভিটি অপেক্ষাকৃত স্বল্পমেয়াদি, তাই এর ফলে পাঠে কিছুটা গতি আসতে পারে

ব্যবহারিক কাজের ধরন	**শিক্ষক কী করেন - শিক্ষার্থীরা কী করে**	**এই পদ্ধতিটি কেন বাছা হবে? সম্ভাব্য লাভগুলি কী কী?**
অনুসন্ধান	প্রতিটি শিক্ষার্থীদল অনুসন্ধানটি চালায় শিক্ষক সামগ্রিক কাজকর্ম পরিচালনা করেন এবং প্রয়োজনীয় সাহায্য করার জন্য দলগুলির মধ্যে ঘোরাফেরা করেন	সব শিক্ষার্থীদের সক্রিয়ভাবে জড়িত থাকার সম্ভাবনা। ধারণা প্রয়োগ ও চিন্তা পরীক্ষা করে দেখার সম্ভাবনা। আরো বেশি মুক্ত-ফলাফল সম্পন্ন কাজের সম্ভাবনা। শিক্ষার্থীদের পক্ষে আরো ভালোভাবে বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানের (সাধারণভাবে, বা বিশেষ দিকগুলি) ক্ষমতার বিকাশের সম্ভাবনা।
সমস্যা সমাধান	'অনুসন্ধানের' ক্ষেত্রে	সব শিক্ষার্থীদের সক্রিয়ভাবে জড়িত থাকার সম্ভাবনা। ধারণা প্রয়োগ ও চিন্তা পরীক্ষা করে দেখার সম্ভাবনা। আরো বেশি মুক্ত-ফলাফল সম্পন্ন কাজের সম্ভাবনা।

সম্পদ 2: পাঠ পরিকল্পনা

পরিকল্পনা এবং প্রস্তুতকরণ কেন গুরুত্বপূর্ণ

ভাল পাঠ পূর্ব পরিকল্পিত হতে হবে। পরিকল্পনা আপনার পাঠকে স্পষ্ট এবং সু-সময়যুক্ত / সময়োপযোগী করতে সহায়তা করে, ফলে শিক্ষার্থীরা সক্রিয় এবং আগ্রহী হতে পারে। কার্যকর পরিকল্পনায় কয়েকটি অন্তর্গঠিত প্রসারণিয়তা বা নমনীয়তা অন্তর্ভুক্ত থাকে যাতে শিক্ষকরা তাঁদের শিক্ষণে শিক্ষার্থীরা কি শিখছে, কীভাবে শিখছে তা দেখে, বুঝে তাৎক্ষণিকভাবে প্রতিক্রিয়া করতে পারেন। ধারাবাহিক কয়েকটি পাঠের পরিকল্পনা করার সময়, শিক্ষার্থীকে এবং তার পূর্বজ্ঞানকে জানতে হবে, কি করে পাঠক্রমের মধ্য দিয়ে এগোতে হবে তা জানতে হবে এবং সর্বোত্তম সম্পদ এবং কার্যকলাপের সন্ধান করতে হবে যা শিক্ষার্থীদের শিখন প্রক্রিয়ায় সহায়তা করবে।

পরিকল্পনা হল একটি চলমান প্রক্রিয়া (continual process) যা আপনাকে স্বতন্ত্র পাঠ (individual lesson) পরিকল্পনার পাশাপাশি পাঠগুলির একটি ক্রম (series of lessons) হিসাবে প্রস্তুত করতে সহায়তা করে এবং যাতে প্রত্যেকটি পাঠ পূর্ববর্তী পাঠের উপর ভিত্তি করে প্রস্তুত হয়।। পাঠ পরিকল্পনার পর্যায়গুলি হল:

- শিক্ষার্থীদের প্রগতির জন্য আপনার শিক্ষার্থীদের কী কী প্রয়োজন সে সম্পর্কে স্পষ্ট হওয়া
- কীভাবে শিক্ষাদান করলে শিক্ষার্থীরা বুঝতে পারবে এবং পঠন–পাঠন চলাকালীন আপনি যা দেখতে পাবেন, তার প্রতিক্রিয়া জানাতে, আপনি কীভাবে নমনীয় হবেন, তা স্থির করা (how to maintain flexibility to respond to what you find)।

- আপনার শিক্ষার্থীরা কী শিখেছিল এবং আপনার পাঠ কত ভালভাবে চলেছিল তা পর্যালোচনা করা ভবিষ্যত পাঠ পরিকল্পনার জন্য (looking back on how well the lesson went and what your students have learnt in order to plan for the future)।

পাঠগুলির একটি ক্রম পরিকল্পনা

ক্রম পাঠ পরিকল্পনার প্রথম কাজ হল যে যখন কোন পাঠ্যক্রম আপনি অনুসরণ করছেন তার বিষয় ও প্রসঙ্গগুলিকে/এককগুলিকে কত ভাল উপএকক/উপবিভাগ বা খণ্ডে বিভাজিত করা যায় তা দেখা। আপনার উপলভ্য সময় বিবেচনা করতে হবে পাশাপাশি শিক্ষার্থীদের প্রগতির জন্য উপায়গুলি ভাবতে হবে এবং ধীরে ধীরে দক্ষতা এবং জ্ঞান বাড়াতে হবে। আপনার অভিজ্ঞতা বা সহকর্মীদের সাথে আলোচনায় আপনি জানতে পারেন যে একটি এককে চারটি পাঠ নিতে হলেও অন্য এককে দুটি নিতে হতে পারে। ভবিষ্যতের পাঠগুলির জন্য যখন অন্যান্য প্রসঙ্গ আলোচনা হবে অথবা কোনো বিষয়ের আলোচনা সম্প্রসারিত হবে তখন আপনাকে পুরানো কোনো শিখনে ফেরত যাওয়া যায় সেই সম্পর্কে সচেতন থাকতে হবে।

সমস্ত পাঠের পরিকল্পনায় আপনাকে নিম্নলিখিতগুলি সম্পর্কে স্পষ্ট হতে হবে:

- আপনি শিক্ষার্থীদের কী শিখতে দিতে চান
- আপনি সেই শিখন কী ভাবে শুরু করাবেন
- শিক্ষার্থীদের কী করতে হবে এবং কেন করতে হবে

শিক্ষার্থীরা যাতে স্বস্তি অনুভব করে এবং কৌতুহলী হয় তার জন্য আপনি শিক্ষার্থীদের শিখনকে সক্রিয় ও মনোগ্রাহী করতে চাইবেন। পাঠগুলি জুড়ে শিক্ষার্থীদের কী জিজ্ঞাসা করা হবে তা বিবেচনা করুন এতে আপনি বৈচিত্র্য এবং আগ্রহ গঠন করতে পারবেন তবে নমনীয়তাও থাকতে পারে। পরপর পাঠগুলির উপস্থাপনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের প্রগতির সাথে সাথে তাদের বোধ (understanding) কী ভাবে মূল্যায়ন করবেন তা পরিকল্পনা করুন। কয়েকটি ক্ষেত্রে বেশি সময় নেয় কিনা বা দ্রুত শেখা হয় কিনা সে সম্পর্কে নমনীয় হতে প্রস্তুত থাকুন।

একক পাঠ পরিকল্পনা

আপনি পাঠগুলির একটি ক্রম পরিকল্পনা করার পর, **শিক্ষার্থীদের সে সময়ের প্রগতির** ভিত্তিতে প্রতিটি স্বতন্ত্র পাঠের পরিকল্পনা করতে হবে। আপনি জানেন পাঠগুলির ক্রমটির শেষে শিক্ষার্থীদের কী শেখা উচিত বা কী করতে পারা উচিত তবে আপনার কিছুটা অপ্রত্যাশিত বিষয় পুনরায় আলোচনা করতে বা আরও দ্রুত সামনে এগিয়ে যাওয়ার প্রয়োজন হতে পারে। সুতরাং প্রতিটি পাঠ অবশ্যই পরিকল্পিত হতে হবে যাতে আমাদের সমস্ত শিক্ষার্থী উন্নতি করতে পারে এবং নিজেদের সফল এবং অন্তর্ভুক্ত বলে মনে করতে পারে।

পাঠ পরিকল্পনাটির মধ্যে আপনার নিশ্চিত করা উচিত যে প্রতিটি ক্রিয়াকলাপের জন্য আপনার কাছে পর্যাপ্ত সময় রয়েছে।ব্যবহারিক কাজ বা সক্রিয় দলের কাজ গুলির জন্য যে কোনও উৎস/উপাদান প্রস্তুত রয়েছে। বড় আকারের শ্রেণিগুলির জন্য পরিকল্পনার অংশ হিসাবে আপনাকে পৃথক দলগুলির জন্য পৃথক প্রশ্ন এবং ক্রিয়াকলাপগুলির পরিকল্পনা করা প্রয়োজন।

নতুন একক উপস্থাপন করার সময় অনুশীলন করার জন্য এবং ধারণাগুলি নিয়ে সহকর্মীদের সাথে কথা বলার জন্য সময় করা প্রয়োজন যাতে আপনি আত্মবিশ্বাসী হতে পারেন।

আপনার পাঠগুলি তিনটি অংশে প্রস্তুত করার কথা চিন্তা করুন। এই অংশগুলি নীচে আলোচিত হল।

1 ভূমিকা

পাঠের শুরু হিসাবে শিক্ষার্থীদের কাছে তারা কী শিখবে এবং কী করবে তা ব্যাখ্যা করুন, এতে প্রত্যেকে তাদের থেকে কী প্রত্যাশিত তা জানতে পারবে। শিক্ষার্থীরা কী শিখতে চলেছে সে বিষয়ে তাদের আগ্রহী করে তুলতে তারা যা জানে তা নিয়ে মত বিনিময় করে নিতে বলুন।

2 পাঠটির প্রধান অংশ

শিক্ষার্থীরা ইতিমধ্যে যা জানে তার ভিত্তিতে বিষয়বস্তুটির রূপরেখা তৈরি করুন। আপনি স্থানীয় উপাদানগুলি / উৎসগুলি, নতুন তথ্য, সক্রিয়তাভিত্তিক বিভিন্ন পদ্ধতি (যার মধ্যে দলগত কাজ, সমস্যা সমাধানের কাজ ইত্যাদি পড়ে) ব্যবহার করার সিদ্ধান্ত নিতে পারেন। ব্যবহার করার জন্য উৎসগুলি এবং আপনি যেভাবে আপনার শ্রেণিকক্ষের স্থান ব্যবহার করবেন তা' শনাক্ত করুন। বিবিধ ক্রিয়াকলাপ, উৎস / সম্পদ এবং সময়কে ঠিকভাবে ব্যবহার করা পাঠের পরিকল্পনার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। যদি আপনি বিভিন্ন পদ্ধতি এবং ক্রিয়াকলাপ ব্যবহার করেন তবে আপনি আরও বেশি শিক্ষার্থীর কাছে পৌঁছাতে পারেন কারণ তারা বিভিন্ন ভাবে শেখে।

3 পাঠের সমাপ্তি ও মূল্যায়ন

সবসময় কী পরিমাণ প্রগতি/অগ্রগতি হয়েছে তা যাচাই করার জন্য সময় দিন (হয় পাঠটি চলাকালীন বা এর শেষে)। যাচাই করার অর্থ সর্বদা পরীক্ষা নয়। সাধারণত এটি অতি দ্রুত শ্রেণিকক্ষে ঘটে – যেমন তাদেরকে পরিকল্পিত প্রশ্নগুলি জিজ্ঞেস করে বা তারা কী শিখেছে তা যখন উপস্থাপনা করে তখন তাদের পর্যবেক্ষণ করে। তবে আপনাকে নমনীয় হতে হবে এবং আপনি শিক্ষার্থীদের প্রতিক্রিয়াগুলি থেকে কী খুঁজে পান সেটি অনুসারে পরিবর্তন করতে হবে।

পাঠ শেষ করার একটি ভাল উপায় হল শুরুর উদ্দেশ্যগুলিতে ফেরা। শিক্ষার্থীরা একে অপরকে এবং শিক্ষককে তারা কি শিখেছে সে সম্বন্ধে যাতে জানাতে পারে তেমন সময় দিতে হবে। শিক্ষার্থীদের কাছ থেকে শোনা আপনাকে পরের পাঠের জন্য কি পরিকল্পনা করতে হবে সে সম্পর্কে নিশ্চিত করবে।

পাঠগুলি পর্যালোচনা

প্রতিটি পাঠ পুনঃ আলোকপাত করে আপনি যা করেছিলেন ও আপনার শিক্ষার্থীরা কী শিখেছিল, কোন উৎসগুলি ব্যবহার করেছিলেন এবং কতটা ভালভাবে হয়েছিল তার একটি নথি রাখুন। এতে আপনি পরবর্তী পাঠগুলির জন্য পরিকল্পনার উন্নতি বা সংযোগ সাধন করতে পারেন। উদাহরণস্বরূপ, আপনি এগুলির সিদ্ধান্ত নিতে পারেন:

- অ্যাক্টিভিটিগুলির পরিবর্তন বা ভিন্নভাবে প্রকাশ
- মুক্ত বা বদ্ধ প্রশ্নগুলির (open and closed questions) একটি তালিকা প্রস্তুতকরণ
- যে শিক্ষার্থীদের অতিরিক্ত সহায়তা প্রয়োজন তাদের জন্যে একটি ফলো-আপ সেশন রাখা।

শিক্ষার্থীদের আরও ভালভাবে শিখতে সহায়তা করতে আপনি কী পরিকল্পনা করতে পারতেন বা করেছেন সে সম্পর্কে চিন্তা করা।

আপনার পাঠ পরিকল্পনাগুলি প্রতিটি পাঠে যাওয়ার সাথে সাথে অবশ্যই পরিবর্তিত হবে কারণ আপনি যা যা ঘটবে তার সবকয়টির পূর্বানুমান পেতে পারেন না। সুপরিকল্পনার অর্থ হবে আপনি কি শিক্ষাদান করতে চান তা জানা এবং তাদের বর্তমান জ্ঞান জেনে তাদের প্রকৃত শিক্ষাদানের জন্য প্রস্তুত হওয়া।

সম্পদ 3: দলগত ব্যবহারিক কাজের জন্য পরিকল্পনা সংক্রান্ত বিষয়

যে কোনো সফল পাঠের মতই, সফল ব্যবহারিক কাজেরও মূল কথা হল পাঠের আগে সুষ্ঠু পরিকল্পনা এবং পাঠ চলাকালীন সুষ্ঠু পরিচালনা। দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজকর্ম শিক্ষক ও শিক্ষার্থী উভয়ের সামনেই কিছু সমস্যা বা বিষয় তুলে আনে। এই সম্পদটিতে দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজের কার্যকারিতা বাড়ানোর জন্য কিছু কৌশলের আলোচনা করা হয়েছে।

বিষয় 1: কার্যকর দল

কার্যকর দলগত কাজে, দলের প্রত্যেকেই জানে কী করতে হবে, যে কাজ তারা করছে তার উদ্দেশ্য বোঝে এবং দলের কাজে ইতিবাচক অবদান রাখে।

এর মানে এই যে প্রত্যেকেই:

- একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা বহন করে এবং কী করে তা সফলভাবে পালন করতে হয় তা জানে
- আলোচনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণে অবদান রাখে (কেউ 'চুপ করে বসে থেকে' সময় কাটায় না বা অন্যের কথার পুনরাবৃত্তি করে না)।

আপনি যে ভাবে দলগুলিকে আরো কার্যকরভাবে কাজ করতে সাহায্য করতে পারেন তা হল:

- অ্যাক্টিভিটির জন্য উপযুক্ত দলের আকার নির্বাচন করে, যাতে প্রত্যেকেই দলগত আলোচনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণে অংশ নিতে পারে
- কে কোন দলে থাকবে তা শনাক্ত করা
- কী করতে হবে তা স্পষ্টভাবে চিহ্নিত করা (যন্ত্রপাতি লাগানো, মাপ নেওয়া, মাপ লিপিবদ্ধ করা) যাতে দলের সদস্যরা এই দায়িত্বগুলি ভাগ করে নিতে পারে - কোনো কোনো কাজের জন্য হয়তো একই দলের একাধিক সদস্যের প্রয়োজন হতে পারে।
- (প্রয়োজন হলে) হয় আপনিই দলের প্রত্যেক সদস্যকে তার ভূমিকা নির্দিষ্ট করে দিতে পারেন অথবা প্রতিটি দলে কোনো একজনকে সেই দায়িত্ব দিতে পারেন
- অ্যাক্টিভিটির সময় প্রতিটি দলের কাজের উপর নজর রাখা ও কার্যকর দলবদ্ধ কাজের নমুনার প্রশংসা করা।

মনে রাখবেন যে মিশ্র দলে, ছেলেরা অনেক সময়েই যন্ত্রপাতির দখল নিয়ে নেয় এবং মেয়েদের দিয়ে খাতায় লেখা এবং গোছানোর কাজ করায়!

বিষয় 2: নিরাপত্তা

যে কোনো ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির পরিকল্পনার সময় ঝুঁকির মূল্যায়ন একটি জরুরি অংশ। যেখানেই দলবদ্ধ কাজ জড়িত থাকে, সেখানে পরিকল্পনা করার সময় শুধু কিছু বিশেষ রাসায়নিক, সরঞ্জাম বা পদ্ধতি ব্যবহারের সঙ্গে সম্পর্কিত ঝুঁকিই নয়, অনেক শিক্ষার্থী মিলে ওই অ্যাক্টিভিটিগুলি করার প্রভাবের কথাও খেয়াল রাখতে হয়। নিরাপদ দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজের জন্য পরিকল্পনার দিকগুলির মধ্যে যা যা থাকবে তা হল:

- াঠের আগেই সব সম্ভাব্য বিপদগুলি চিহ্নিত করা। কোনো দুর্ঘটনা ঘটলে কী ভাবে তার মোকাবিলা করবেন সে বিষয়ে আগে থেকেই পরিকল্পনা নির্ধারিত রাখুন।
- ঘরের চারদিকে অপ্রয়োজনীয় চলাফেরা যতটা পারেন কম রাখুন। এতে পরস্পরের সঙ্গে বা যন্ত্রপাতির সঙ্গে ধাক্কা লাগার আশঙ্কা কমে, এবং আপনার পক্ষেও কী ঘটছে তা দেখতে পাওয়া সহজ হয়।
- আপনি আরো যে ভাবে দুর্ঘটনার ঝুঁকি কম করতে পারেন তা হল:
  - নিরাপদভাবে কাজ করার জন্য নিয়ম বেঁধে দিয়ে
  - একই সঙ্গে চলতে থাকা বিভিন্ন রকম অ্যাক্টিভিটির সংখ্যা সীমিত রেখে
  - বিভিন্ন রকম রাসায়নিকের প্রয়োজন যতটা সম্ভব কম রেখে
  - শিক্ষার্থীদের মজুত বোতলে হাত দিতে না দিয়ে বরং তাদের অল্প অল্প করে যতটুকু দরকার ততটুকুই রাসায়নিক দিয়ে।
- কোনো অনুসন্ধানের অংশ হিসেবে কোনো পদ্ধতি শিক্ষার্থীদের হাতেকলমে করতে দেওয়ার আগে নিশ্চিত করুন যে তারা তা করার সঠিক, নিরাপদ উপায়টি জানে। কোনো রকমের সম্ভাব্য বিপদ ও তার মোকাবিলার উপায়ও অন্তর্ভুক্ত করুন।
- নিশ্চিত করুন যে আপনার ছাত্রছাত্রীরা কোনো ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির সময় যদি নিজেদের পুড়িয়ে/ঝলসে/কেটে ফেলে, রাসায়নিক চলকে ফেলে বা কোনো সরঞ্জামের ক্ষতি করে তাহলে কী করতে হবে সেটা যেন তাদের জানা থাকে।

স্টার্টার ব্যবহার করে:

- নিশ্চিত করুন যে শিক্ষার্থীরা অ্যাক্টিভিটিটির সঙ্গে জড়িত কোনোরকম নির্দিষ্ট নিরাপত্তার দিক সম্বন্ধে ওয়াকিবহাল আছে
- শিক্ষার্থীরা কোনো পদ্ধতি এর মধ্যে নিয়মিত প্রয়োগ না করে থাকলে সেটি আপনি করে দেখান।

বিষয় 3: ব্যবহারিক কাজের জন্য নিয়ম নির্ধারিত করা

ব্যবহারিক কাজের জন্য কিছু মৌলিক নিয়ম নির্ধারিত করলে আপনার ব্যাখ্যা করার প্রয়োজন ও পরিমাণ কম হয়, যাতে শিক্ষার্থীরা ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটিটির উপর মন দিতে পারে। নিয়মের মধ্যে নিম্নলিখিতগুলি থাকতে পারে:

- ব্যবহারিক কাজটির জন্য তৈরি হওয়া: কী তুলে রাখতে হবে, কী সঙ্গে নিতে হবে এবং কোথায় যেতে হবে।
- নিরাপদে চলাফেরা করা।
- ব্যবহারিক কাজটি আরম্ভ করা: কী লাগবে তা দেখা, মৌলিক সরঞ্জাম সংগ্রহ করা, নির্দিষ্ট জিনিস সংগ্রহ করা।
- মৌলিক প্রকৌশল: পিপেট ব্যবহার করা, মাপক চোঙ ব্যবহার করা, ফিল্টার পেপার ভাঁজ করা বা বীকার কিংবা টেস্ট টিউবে কিছু গরম করা।
- গরম জিনিসপত্র, গড়িয়ে পড়া তরল বা ভাঙা কাচ সামলানো।
- রিষ্কার করে ফেলা।
- 'সবাই শোনো!' কখনো কখনো আপনাকে ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির মাঝখানে থামাতে হবে। যে কারণেই হোক, শিক্ষার্থীদের এটা জানা দরকার যে আপনি তাদের ডাকলে তাদের কী করতে হবে।

বিষয় 4: সীমিত সময় ও সম্পদের শ্রেষ্ঠ ব্যবহার

যে ধরনের দলবদ্ধ ব্যবহারিক কাজের পরিকল্পনাই আপনি করে থাকুন না কেন, স্টার্টার এবং মিলিত অধিবেশনের জন্য সময় রাখতে ভুলবেন না!

শিক্ষার্থীরা ব্যবহারিক কাজ শুরু করার জন্য অধৈর্য হবে, কিন্তু সবাই তাদের নিজের নিজের কাজ ও কাজের কারণ সম্বন্ধে জানে কি না সেটা নিশ্চিত করা খুব দরকার। কাজের শেষে সব কিছু গোছানো হয়ে গেলে একটি মিলিত অধিবেশনের জন্যও কয়েক মিনিট সময় দেওয়া জরুরি। ব্যবহারিক কাজ করার সময় অনেক রকম আলাদা আলাদা জিনিস ঘটতে থাকবে, আর তাই ঘর ছেড়ে যাওয়ার আগে শিক্ষার্থীরা যাতে 'সবকিছু গোছাতে' পারে ও শিক্ষার ফলাফলের উপর মন দিতে পারে তার জন্য তাদেরকে সাহায্য করা বিশেষভাবে জরুরি। আপনি যে ভাবে ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির আয়োজন করবেন তা আপনার প্রয়োজনীয় সম্পদের ক্ষেত্রে যথেষ্ট পার্থক্য ঘটাতে পারে। সম্পদের পরিমাণ কমাতে পারে এমন দুটি পদ্ধতি হল 'সার্কাস ব্যবহারিক কাজ' এবং 'অংশীদারী অনুসন্ধান'।

পদ্ধতি 1: 'সার্কাস' বা 'আবর্তিত ব্যবহারিক কাজ'

'সার্কাস', বা 'আবর্তিত ব্যবহারিক কাজে' খুব বেশি সরঞ্জামের সেট ব্যবহার না করেই দলবদ্ধ ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটি করা যায়। এই ধরনের ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটিতে অনেকগুলি ছোট ছোট কাজ থাকে। প্রতিটি অ্যাক্টিভিটি ঘরের আলাদা আলাদা জায়গায় আলাদা আলাদা কেন্দ্র বা 'স্টেশনে' করা হয়। প্রতিটি দল এক একটি কেন্দ্রে যায়, অ্যাক্টিভিটিটি করে ও পরের কেন্দ্রে চলে যায়। সবথেকে সরল পদ্ধতি হল ঘরের দেওয়াল ঘেঁষে কেন্দ্রগুলি রাখা এবং দলগুলিকে ঘড়ির কাঁটার অভিমুখে এক কেন্দ্র থেকে অন্য কেন্দ্রে চলানো।

এই ধরনের অ্যাক্টিভিটি সফলভাবে করতে গেলে পরিকল্পনার সময় একাধিক জিনিস বিবেচনা করতে হবে:

- **সংহত রাখুন:** স্বল্প সংখ্যক গুরুত্বপূর্ণ ধারণা বহন করার জন্য সার্কাস ব্যবহার করুন।
- **কেন্দ্রের সংখ্যা সীমিত রাখুন:** যত বেশি কেন্দ্রে যেতে হবে, সমগ্র ব্যবহারিক অধিবেশনটি তত বেশি সময় নেবে, কারণ চলাফেরা করার জন্য আরো সময় লাগবে।
- **ছোট ছোট দলে শিক্ষার্থীদের জড়িত বোধ করতে সুবিধা হয়:** যতগুলি ব্যবহারিক কেন্দ্র আপনি দিতে পারবেন ততগুলি দল হতে হবে। যদি দুটি সম্পূর্ণ, হুবহু এক সার্কাস চালাতে পারেন, তাহলে দলের আকার অর্ধেক করতে পারবেন।
- **অ্যাক্টিভিটিগুলি যেন শিক্ষার্থীদের লক্ষ্য করতে, চিন্তা করতে (এবং আলোচনা করতে!) অনুপ্রাণিত করে, শুধু সরঞ্জাম নাড়াচাড়া করতেই নয়:** সার্কাসের কিছু কিছু কেন্দ্র কোনো প্রশ্নের সহায়ক হিসেবে কেবল একটি বস্তু বা ছবিও হতে পারে।
- **সার্কাস ব্যবহারিক কাজের কর্মপদ্ধতি সম্বন্ধে সকলকে ওয়াকিবহাল হতে হবে:** প্রতিটি কেন্দ্রে তারা কতক্ষণ সময় পাবে? আপনি কী ভাবে সংকেত দেবেন যে এখন থামতে হবে এবং পরের কেন্দ্রে যেতে হবে? প্রতিটি দলকে জানতে হবে যে তারা কী ক্রমবিন্যাসে কেন্দ্রগুলিতে যাবে: (উদাহরণ স্বরূপ) এটা যদি শুধুই ঘড়ির কাঁটার দিক ধরে পরের কেন্দ্রে যাওয়ার ব্যাপার না হয়, তাহলে আপনাকে প্রতিটি কেন্দ্রকে একটি সংখ্যা বা অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করতে হবে এবং প্রত্যেক দলকে একটি ক্রম তালিকা দিতে হবে।

- **প্রতিট অ্যাক্টিভিটি সরল, সংক্ষিপ্ত ও স্পষ্ট রাখুন:** শিক্ষার্থীরা একটি কেন্দ্রে এসে পৌঁছলে তাদের কাছে স্পষ্ট হওয়া উচিত যে তাদের কী করতে হবে ও তাদের কী খুঁজে বার করতে হবে। তাদের কি কিছু নথিবদ্ধ করতে হবে? পরের দলের জন্য তাদের কীভাবে জিনিসপত্র রেখে যেতে হবে?

- অপেক্ষা করাকালীন তারা কী করবে? আদর্শভাবে, প্রতিটি কেন্দ্রে একই সময় লাগা উচিত। প্রকৃতপক্ষে কিছু দল অন্যদের থেকে দ্রুত কোনো অ্যাক্টিভিটি শেষ করবে। আপনি সমগ্র শ্রেণিকে একটি সমস্যা দিতে পারেন যা নিয়ে তারা চিন্তা করবে ও পাঠের শেষে বিভিন্ন প্রস্তাব দেবে।

পদ্ধতি 2: অনুসন্ধানের কাজ ভাগ করে নেওয়া

যেখানে অনেকগুলি জিনিস অনুসন্ধান করতে হবে, সেখানে সময় ও সম্পদ বাঁচানোর জন্য একটি বিশেষ দিক অনুসন্ধানের দায়িত্ব আলাদা আলাদা দল নিতে পারে। প্রতিটি দল গোটা শ্রেণিকে তাদের ফল জানায় যাতে সকলেই সব ফলাফল থেকে লাভ পেতে পারে।

বিষয় 5: ‘হাতেকলমে’ এবং ‘মাথা খাটিয়ে’

‘হাতেকলমে এবং মাথা খাটিয়ে’, (হ্যাণ্ডস অন, মাইণ্ডস অন) এই কথাটি মিউজিয়ামগুলিতে ইন্টারঅ্যাকটিভ প্রদর্শনীর পরিকল্পনার প্রসঙ্গে প্রায়ই ব্যবহার করা হয়, তবে এটি শ্রেণিকক্ষ - ভিত্তিক কাজকর্মের ক্ষেত্রেও প্রয়োগ করা যেতে পারে। এই কথাটি দিয়ে নিশ্চিত করা হয় যে শিক্ষার্থীরা শুধু কিছু করাতেই ব্যস্ত থাকে না, সেই সঙ্গে তারা অভিজ্ঞতাটি থেকে সক্রিয়ভাবে কিছু শেখেও। এর জন্য, শিক্ষার্থীদের অ্যাক্টিভিটির উদ্দেশ্য এবং সেই সঙ্গে তাদের কী করতে হবে দুইই জানতে হবে।

স্টার্টার ব্যবহার করে:

- সর্বাধিক চারটি শিক্ষণ ফলাফলকে শনাক্ত করুন
- ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির সময় কী কী জিনিসের প্রতি নজর দিতে হবে বা কী প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে হবে সে দিকে মনোযোগ আকৃষ্ট করুন
- শিক্ষার্থীরা যা শিখেছে তার সঙ্গে যা তারা করতে চলেছে তার সম্পর্ক স্থাপন করতে সাহায্য করুন।

ব্যবহারিক কাজের সময়:

- দেখুন যেন শিক্ষার্থীরা কোনো কাজ কেন করছে তার পিছনের অন্তর্নিহিত বিজ্ঞানটি বোঝে, শুধুই পদ্ধতি অনুসরণ না করে।
- শিক্ষার্থীদের বলুন ভবিষ্যৎবাণী করতে (এবং তার ব্যাখ্যা করতে)
- শিক্ষার্থীদের বলুন তারা যা লক্ষ করেছে বা করছে তার উপর মতামত জানাতে - তারা যা আশা করেছিল তাই কি দেখা গেল?

মিলিত অধিবেশনের সময়:

- প্রতিটি শিক্ষার্থীদলকে বলুন তারা যা আবিষ্কার করেছে তার সারমর্ম জানাতে - যা তারা আশা করেছিল তাই কি পেয়েছে, না অন্যরকম বা বিস্ময়কর কিছু পেয়েছে।

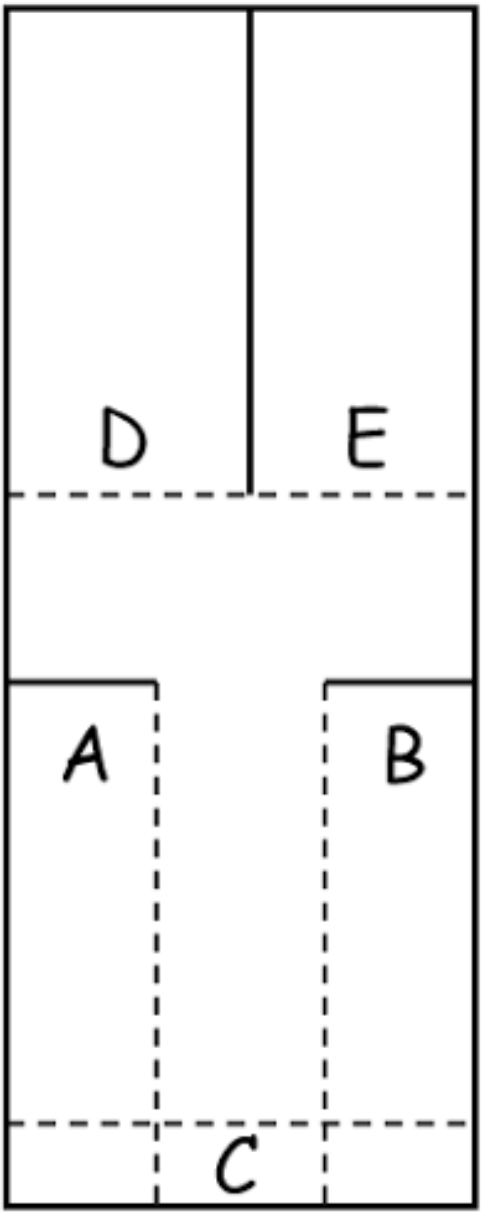
সম্পদ 4: ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির কার্যকারিতার মূল্যায়ন

একটি ব্যবহারিক অ্যাক্টিভিটির প্রধান উদ্দেশ্য কী হওয়া উচিত সেটি প্রথমে চিহ্নিত করুন, এবং তার পরে সেটি নিশ্চিত করার জন্য আপনি কী করতে পারেন তা চিহ্নিত করুন। উদ্দেশ্যের উপর ভিত্তি করে জিজ্ঞাসা করতে পারেন এমন কিছু প্রশ্ন সারণি R4.1-এ দেওয়া হয়েছে।

সারণি R4.1 *উদ্দেশ্যের ভিত্তিতে অ্যাক্টিভিটির মূল্যায়নের জন্য সম্ভাব্য প্রশ্ন*

মুখ্য উদ্দেশ্য বা ফলাফল	**আপনার নিজের জন্য কয়েকটি প্রশ্ন**
প্রেষনা: (মোটিভেশন)	শিক্ষার্থীদের কি কাজের সঙ্গে জড়িত মনে হচ্ছিল? তারা কি আপনাকে বলেছে যে তারা এটি উপভোগ করেছে?
ধারণাগত জ্ঞান ও উপলব্ধি - স্মরণে রাখার উন্নতি	শিক্ষার্থীরা পরবর্তী পাঠে যা দেখেছে, করেছে বা খুঁজে পেয়েছে তা কি তারা আপনাকে বলতে পেরেছিল?
ধারণাগত জ্ঞান ও উপলব্ধি - ধারণার প্রয়োগ	অনুসন্ধান চলাকালীন শিক্ষার্থীরা কি যেভাবে ধারণা প্রয়োগ করা উচিত তা করতে পেরেছিল?
ব্যবহারিক দক্ষতা	শিক্ষার্থীরা কি সঠিকভাবে যন্ত্রপাতি লাগাতে পেরেছিল? তারা কি যেভাবে পদ্ধতি পালন করার কথা সেইভাবে করতে পেরেছিল? আপনি তাদের যা দেখাতে চেয়েছিলেন শিক্ষার্থীরা কি তা দেখতে পেয়েছিল?
বিজ্ঞানের প্রকৃতি বা বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধান সম্বন্ধে শেখা	শিক্ষার্থীরা কি আপনাকে বলতে পেরেছিল যে তারা কী শিখেছে? তারা কি অনুসন্ধানের উদ্দেশ্য বুঝতে পেরেছিল?
বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিবিষয়ক দক্ষতার বিকাশ - অনুসন্ধানের পরিকল্পনা করা	শিক্ষার্থীরা কি বুঝতে পেরেছিল যে তাদের কী করতে বলা হচ্ছে? শিক্ষার্থীরা কি যেভাবে পরিকল্পনা তৈরি করার কথা তা করতে পেরেছিল?
বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিবিষয়ক দক্ষতার বিকাশ - তথ্য নিয়ে কাজ করা	শিক্ষার্থীরা কি যেভাবে তথ্য সংগ্রহ ও পেশ করা উচিত তা করতে পেরেছিল? তারা কি যে ভাবে তথ্যের প্রক্রিয়াকরণ করা উচিত তা করতে পেরেছিল?
বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিবিষয়ক দক্ষতার বিকাশ - প্রমাণের মূল্যায়ন	শিক্ষার্থীরা কি যে ভাবে প্রমাণের মূল্যায়ন করা উচিত তা করতে পেরেছিল? তারা কি যে ভাবে প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি শনাক্ত করা উচিত তা করতে পেরেছিল? শিক্ষার্থীরা কি যেভাবে গবেষণার মূল্যায়ন করা উচিত তা করতে পেরেছিল? তারা কি কোনগুলি ভালোভাবে সম্পন্ন হয়েছে এবং কোন কোন দিকে আরো উন্নতি করতে হবে তা শনাক্ত করতে পেরেছিল?

সম্পদ 5: কাগজের হেলিকপ্টারের নকশা



অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- Information on practical activities in physics for 11–19-year-olds: http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics
- Practical work for learning: http://www.nuffieldfoundation.org/practical-work-learning/about-project
- ‘Gravity at work’: https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/gravity_work
- ‘Free fall’: https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/free_fall

তথ্যসূত্র/গ্রন্থতালিকা

Abrahams, A. and Millar, R. (2008) 'Does practical work really work?', *International Journal of Science Education,* vol. 30, no. 14, pp. 1,945–69.

Getting Practical (undated) 'Secondary' (online). Available from: http://www.gettingpractical.org.uk/m3-3.php (accessed 19 May 2014).

Millar, R. (2009) *Analysing Practical Science Activities to Assess and Improve their Effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI)*. York, UK: Centre for Innovation and Research in Science Education, University of York.

Osbourne, J. (2011) 'Earth and space' in Sang, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

Wellington, J.J. and Ireson, G. (2012) 'Practical work in science education', in Wellington, J.J. and Ireson, G. (eds) *Science Learning, Science Teaching*. London, UK: Routledge.

কৃতজ্ঞতাস্বীকার

এই বিষয়বস্তু ক্রিয়েটিভ কমন্স অ্যাট্রিবিউশন – শেয়ারঅ্যালাইক লাইসেন্স এর অধীনে উপলব্ধ (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), যদি না অন্যভাবে চিহ্নিত হয়। লাইসেন্সটি টিইএসএস (TESS)-ইন্ডিয়ার, OU এবং UKAID লোগোগুলির ব্যবহার বহির্ভূত করে, যা শুধুমাত্র টিইএসএস(TESS)-ইন্ডিয়ার প্রকল্পের ক্ষেত্রেই অপরিবর্তিতভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে।

কপিরাইট স্বত্বাধিকারীদের সাথে যোগাযোগ করার উদ্দেশ্যে সর্বতভাবে প্রচেষ্টা করা হয়েছে। যদি কোনোটি অনিচ্ছাকৃতভাবে নজর এড়িয়ে গিয়ে থাকে, তাহলে প্রকাশকরা প্রথম সুযোগেই সানন্দে প্রয়োজনীয় বন্দোবস্ত করবেন।

ভিডিও (ভিডিও স্টিল সহ): ভারত ব্যাপী শিক্ষকদের শিক্ষাদানকারী, প্রধান শিক্ষক, শিক্ষক ও ছাত্রছাত্রীদের ধন্যবাদ জানানো হচ্ছে, যারা প্রস্তুতির সময়ে ওপেন ইউনিভার্সিটির সঙ্গে কাজ করেছিলেন।