

মাধ্যমিক বিজ্ঞান



## বিজ্ঞানের শ্রেণিকক্ষে ভাষা: কোষ

## Language in the science classroom: cells



ভারতে বিদ্যালয় ভিত্তিক  
সহায়তার ভিত্তিতে শিক্ষকের  
জন্য শিক্ষা

[www.TESS-India.edu.in](http://www.TESS-India.edu.in)



<http://creativecommons.org/licenses/>



TESS-ইন্ডিয়া (টিচার এডুকেশন থ্র্ণ 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 পরামর্শ করে দেখার জন্য অ্যাসিভিটি প্রদান করে, আর একই সাথে কিছু কেস স্টোড়ি প্রদান করে যেগুলি দেখায় যে অন্য শিক্ষকরা কীভাবে বিষয়টি পড়িয়েছেন এবং সম্পদগুলির মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করেছে যাতে শিক্ষকদেরকে তাঁদের পাঠ্যের পরিকল্পনা ও বিষয়জ্ঞানকে উন্নত করতে সাহায্য করা যায়।

ভারতীয় পার্থক্রম এবং প্রসঙ্গগ্রামের জন্য TESS-ইন্ডিয়া OERs সহযোগিতামূলক 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-ইნ্ডিয়া দি ওপেন ইউনিভার্সিটি UK দ্বাৰা পরিচালিত এবং UK সরকার আৰ্থিক বিনিয়োগ কৰেছে।

## ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ପଦସମ୍ମୁହ

এই ইউনিটে কিছু কার্যক্রমের সঙ্গে নিম্নলিখিত আইকনগুলি আছে: । এর অর্থ হল যে নির্দিষ্ট শিক্ষাদালসংক্রান্ত থিমের জন্য TESS-ইন্ডিয়া ভিডিও সম্পদসমূহ দেখা আপনার পক্ষে সহায়ক হবে।

TESS-ইন্ডিয়া ভিডিও সম্পদসমূহ ভারতের ক্লাসোরের বিবিধ প্রকারের পরিপ্রেক্ষিতে মূল শিক্ষাদালসংক্রান্ত কৌশলগুলি চিত্রিত করে। আমরা আশা করি সেগুলি আপনাকে অনুরূপ চর্চা নিয়ে পরীক্ষা করতে সাহায্য করবে। সেগুলির উদ্দেশ্য হল পার্থ্যভিত্তিক 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 ওয়েবসাইটে, (<http://www.tess-india.edu.in/>) থেকে ডাউনলোড করা যায়। অন্যথায় আপনি একটি সিডি বা মেমরি কার্ডে ভিডিওগুলি পেতে পারেন।

সংস্করণ 1.0 SS08v1

## *West Bengal*

## এই ইউনিটের বিষয়বস্তু

এই এককটি শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান সম্পর্কে বোধের বিকাশের ক্ষেত্রে ভাষার কেন্দ্রীয় ভূমিকা সম্পর্কে আপনার উপলক্ষ্মি বাড়াতে সাহায্য করবে। আপনার শ্রেণিকক্ষে ব্যবহারের জন্য এটি আপনাকে কিছু সহজ কৌশল-নীতি প্রদান করে যেটা আপনার শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানমূলক জ্ঞানের উন্নতি করতে সাহায্য করবে।

- বিজ্ঞান শিক্ষা একটি নতুন ভাষার সাথে পরিচিত হওয়ার সূত্রপাত ঘটায় তা হল - বিজ্ঞানের ভাষা। কিন্তু এই ভাষা অধিকাংশ শিক্ষার্থীদের কাছে বিজ্ঞান শেখার ক্ষেত্রে একটি প্রধান বাধা হতে পারে। বিজ্ঞানের ভাষা ব্যবহার করার ক্ষেত্রে তারা যে সমস্যার সম্মুখীন হয় তা নিম্নলিপ
- বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে বোঝার এবং যুক্তি দিয়ে বিচার করার ক্ষেত্রে ভাষা একটি প্রধান বাধা হতে পারে। ভাল শিক্ষকগণ তাদের শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের শব্দ সম্পর্কে বোধের বিষয়ে সচেতন হবেন এবং তাদের কৌশল-নীতি থাকবে যাতে শিক্ষার্থীরা নিজেদের মধ্যে আলোচনা করে বিশেষ শব্দের উপলক্ষ্মি বিকাশ ঘটাতে পারে।
- এখানে 'জীবনের মৌলিক একক' (কোষগুলি)-এর প্রসঙ্গে পদ্ধতিগুলি বর্ণনা করা হয়েছে। তবে, বর্ণিত কৌশল এবং পরামর্শগুলি বিজ্ঞানের অন্যান্য পাঠ্যক্রমে ব্যবহৃত হতে পারে।

## এই ইউনিটে আপনি কী শিখতে পারেন

- বিজ্ঞানে ভাষার উন্নতি করার জন্য স্পষ্ট পরিকল্পনার গুরুত্ব।
- বিজ্ঞানের ভাষা সংক্রান্ত সমস্যার সমাধানের জন্য অনেক কৌশল।
- যে সকল উপায়ে আপনার শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের বিষয়ে লিখতে উৎসাহ দিয়ে আপনি তাদের ভাষার উন্নতি করতে পারেন।

## কেন এই দৃষ্টিভঙ্গীটি গুরুত্বপূর্ণ

ভাষার উন্নয়ন এবং ধারণামূলক উন্নয়ন গভীরভাবে সংযুক্ত: চিন্তার জন্য ভাষা প্রয়োজন এবং ভাষার জন্য চিন্তা প্রয়োজন। সেই জন্য বিজ্ঞান পাঠের পরিকল্পনা করার সময়ে শিক্ষার্থীদের ভাষার উন্নয়নের বিষয়ে ভাবা গুরুত্বপূর্ণ।

আপনার শিক্ষার্থীদের মধ্যে অনেকে বল্হভাষী হবে, সেইজন্য শ্রেণিকক্ষের ভাষা তাদের পাঠের বাইরে ব্যবহৃত ভাষার থেকে আলাদা হতে পারে। এর ফলে পাঠের সময় যাতে শিক্ষার্থীরা নতুন শব্দ শেখে ও অভ্যাস করে তার জন্য সময় দেওয়া আরও, গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে।

আপনি তাদের জুটিতে বা দলে শব্দগুলি ব্যবহার করার সুযোগ দিয়ে এটা করতে পারেন। এমনকি উচ্চারণও কখনও কখনও কঠিন হবে, নতুন শব্দের অর্থ বোঝা তো ছেড়েই দিন। শব্দগুলি লেখার কাজে ব্যবহার করলে, আপনার শিক্ষার্থীদের সঠিক বিজ্ঞানের অর্থ অনুধাবনের বিকাশ ঘটবে। শিক্ষার্থীরা যদি গুরুত্বপূর্ণ বিজ্ঞানের শব্দগুলি না বোঝে, তাদের বিজ্ঞানের ধারণাগুলির ব্যাপারে অনুধাবন সীমিত হবে।

## 1 কঠিন শব্দের অর্থ থাকা

বিজ্ঞানের একটি বিশেষ এবং প্রযুক্তিগত ভাষা আছে যা এটিকে একটি অন্য পাঠ্যক্রমের বিষয় করে তোলে। শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞানের শব্দজ্ঞান অর্জন করতে গিয়ে প্রধান তিনি ধরনের সমস্যার সম্মুখীন হয়।

- অজানা শব্দ:** বৈজ্ঞানিরা প্রায়ই চেনা বস্তুর জন্য বিজ্ঞানের শব্দ ব্যবহার করেন। উদাহরণস্বরূপ একজন বৈজ্ঞানিক 'জল'-এর পরিবর্তে 'অ্যাকোয়া', 'আলো'-এর পরিবর্তে 'ফটো' অথবা শুন্দি জিনিসকে 'স্মল' এর পরিবর্তে 'মাইক্রো' বলতে

পারেন। ফটোসিল্লেসিস অথবা মাইক্রোস্কোপ ইত্যাদির মতো জটিল, যৌগিক শব্দ তৈরি করার জন্য এই সব শব্দের অনেকগুলিকে একত্রিত করা হয়।

- বিশেষ অর্থ:** বিজ্ঞানের অনেক শব্দের দৈনন্দিন আর নির্দিষ্ট বিজ্ঞানের অর্থ আছে, যেমন শক্তি, পরিবহন করা বা সৈতিক। বিভিন্ন প্রসঙ্গ অনুযায়ী কোন অর্থ ব্যবহার করতে হবে এবং বিজ্ঞানের অর্থের কোনটি গ্রহণযোগ্য তাদের শেখা দরকার যেটি শিক্ষার্থীরা প্রায়ই গুলিয়ে ফেলে।
- কঠিন ধারণাসমূহ:** বিজ্ঞানে অনেক অ-প্রযুক্তিভিত্তিক পরিভাষা ব্যবহার করা হয় যেমন 'ইলিউমিনেট', 'ফ্যাক্টর' অথবা 'থিওরি' শিক্ষকরা ধরে নেন যে, তাদের শিক্ষার্থীরা এই ধরনের শব্দগুলির অর্থ জানে। কারণ সেগুলি পড়া সহজ। কিন্তু এই শব্দগুলি প্রায়ই জটিল বিজ্ঞানের ধারণাসমূহের উল্লেখ করে। এই সকল বিজ্ঞানতত্ত্বকে বোঝার ব্যাপারে শিক্ষার্থীদের আংশিক বা ভুল উপলব্ধি থাকতে পারে।

## 2 জটিল যৌগিক শব্দের অর্থোন্ধার করা

ইংরেজীতে বিজ্ঞানের অনেক শব্দকে গ্রীক বা ল্যাটিন শব্দের মূল বা উৎসের সমন্বয়ে নিয়মানুগভাবে তৈরি করা হয়েছে। উদাহরণস্বরূপ, 'ক্লোরোফিল' দুটি অংশ নিয়ে গঠিত: 'ক্লোরো-' , যার অর্থ হল সবুজ, এবং '-ফিল', যেটার অর্থ হল পাতা। সেজন্য, এর অর্থ আন্দজ করতে গিয়ে বলা যায় এটি সবুজ পাতা সংক্রান্ত কিছু।

শব্দের অর্থোন্ধারের জন্য আপনার শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার ক্ষেত্রে এই উপায়টি একটি ভাল কৌশল-নীতি হতে পারে। শিক্ষার্থীরা নিজেদের জন্য একটি শব্দের অর্থকে যদি বের করতে পারে, ভবিষ্যতে তাদের এটা মনে রাখা সম্ভব। এটা তাদের অনুরূপ শব্দকে চিহ্নিত করতে সাহায্য করবে এবং পার্থক্যমের বিভিন্ন অংশের মধ্যে সংযোগ তৈরি করতে সহায়তা করবে। উদাহরণস্বরূপ, জীববিদ্যায় 'ফটো-' 'ফটোসিল্লেসিস' (সালোকসংশ্লেষ) এবং পদার্থবিদ্যায় 'ফেটেল' (আলোক-কণা) বা 'ফোটোডায়োড'।



### চিহ্নার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনি কি কখনও এইভাবে শব্দের অর্থোন্ধার করার চেষ্টা করেছেন?
- এটি আপনার শিক্ষার্থীদের কীভাবে সাহায্য করতে পারে বলে মনে করেন?

বিজ্ঞানের শব্দের অর্থোন্ধার করা শিক্ষার্থীদের সেগুলির বানান শিখতে সাহায্য করতে পারে। যদি শব্দটি তাদের অপরিচিত হয়, তাহলে এটির অর্থকে অনুমান করা বা শব্দটির মানে কী হতে পারে সে সম্পর্কে অন্তত কিছু অনুমান করতেও সহায়তা করতে পারে। সম্পদ 1-এ গ্রীক বা ল্যাটিন শব্দের মূল বা উৎসসমূহ যেগুলি সচরাচর আরও বেশি ব্যবহৃত হয় তার তালিকা আছে। অনেক ওয়েবসাইট আছে যেগুলিতে আরও বিস্তারিত তালিকা আছে।

### পাঠোন্ধারের জন্য মূল্যবান পরামর্শ

আপনি যখন শব্দের অর্থোন্ধার করছেন, সবসময় শব্দের ক্রমের মানে বার করা যায় না, কিন্তু সে ব্যাপারে চিহ্নিত হবেন না। আপনি শুধুমাত্র একটি শব্দের একটি অংশ খুঁজে পেতে সক্ষম হতে পারেন, কিন্তু সেটি আপনাকে অর্থের একটি ভাল ইঙ্গিত দিতে পারে। একটি শব্দের দুটি অংশের মধ্যে অতিরিক্ত অক্ষরসমূহ যেমন 'o', 'a' or 'i'-এর উপর মনোযোগ না দিলেও চলে।

### অ্যাস্টিভিটি 1: অপরিচিত শব্দের অর্থোন্ধার করা

এটি একটি সংক্ষিপ্ত অ্যাস্টিভিটি, এটি আপনি পাঠের শেষে করতে পারেন। আপনার শিক্ষার্থীদের সাহায্য করার উদ্দেশ্য হল, তাদের বোঝানো যে তারাই একমাত্র ব্যক্তি নয় যে একটা নির্দিষ্ট শব্দকে বোঝে না এবং আরো উদ্দেশ্য হল শব্দটা কী হতে পারে সে ব্যাপারে তাদের অনুমানের জন্য কৌশলনীতিকে উন্নত করতে উৎসাহ দেওয়া।

তোমার বিষয়ের সাথে সম্পর্কিত কিছু শব্দ ব্যাকবোর্ডে লেখ। তোমার পাঠ্যপুস্তকের অধ্যায় থেকে শব্দগুলি চয়ন করতে পারো।  
উদাহরণস্বরূপ, তুমি বেছে নিতে পারো:

- আলোক-উৎসের অভিমুখে
- সালোকসংশ্লেষ
- তাপ ভিত্তিক
- আলোক ভিত্তিক

নিম্নলিখিত শব্দাংশগুলি থেকে শব্দের অর্থ বার করার জন্য আপনার শিক্ষার্থীদের জুটি বেঁধে কাজ করতে বলুন:

- ‘ফটো’ – আলো
- ‘ক্রোম’ – রঙ
- ‘থাম’ – তাপ
- ‘সিল্লেসিস’ – গঠন করা
- ‘ট্রিপিক’ – দিকে।

আপনার কাছে বিভিন্ন শব্দ থাকলে, আপনার শিক্ষার্থীদের আরও কিছু ‘শব্দাংশ’ দিতে হবে। সহায়তা পাওয়ার জন্য সম্পদ 1 ব্যবহার করুন

### ৩ বৈত অর্থ সহ বিজ্ঞানের শব্দসমূহ

শিক্ষার্থীরা কাছে বিজ্ঞানের ভাষার অর্থ এবং দৈনন্দিন অর্থ এই দুইয়ের মধ্যে প্রায়ই একটি দ্বন্দ্ব তৈরি হয়। উদাহরণস্বরূপ, ‘কাজ’ শব্দটির অর্থ তারা মনে করে চাকরি বা অ্যাক্টিভিটি-এর সাথে সংযুক্ত। তবুও, তাদের বুঝতে হবে বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে ‘কাজ করা’ শব্দটির একটি নির্দিষ্ট অর্থ আছে, এবং বল-কে দূরস্থ অতিক্রম করিয়ে সন্তোষ এতে সংশ্লিষ্ট রয়েছে। এই রকম অন্যান্য শব্দগুলি হল ‘শক্তি’ ক্ষমতা এবং ‘বল’। পাঠক্রমে আপনি অন্যগুলি মনে করতে সক্ষম হবেন।

আপনার শিক্ষার্থীদের কাছে শব্দের উৎসকে ব্যাখ্যা করার জন্য এটি সহায়ক হবে। ‘জীবনের মৌলিক একক’ হল কোশ, এবং প্রথমে রবার্ট হক বিজ্ঞানের শব্দ হিসাবে ‘সেল’ ব্যবহার করেছিলেন, এটা ঘটেছিল 1665 সালে যখন তিনি এক টুকরো কর্ক-কে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মাধ্যমে প্রথম দেখেন।

অনেক নতুন শব্দ আছে যেগুলি কোশের উপর পড়াশোনার সাথে যুক্ত এবং আপনার শিক্ষার্থীদের সেগুলি ব্যবহার করে অনুশীলন করার সুযোগ আছে কি না সে বিষয়ে আপনাকে নিশ্চিত হতে হবে। অ্যাক্টিভিটি 2 আপনার নিজের জন্য করুন অথবা শিক্ষণের জন্য প্রস্তুতিতে সহকর্মীর সাথে অ্যাক্টিভিটিটি করুন। অ্যাক্টিভিটি 3 আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে করার জন্য এবং কেস স্টাডি 1 প্রদর্শন করে কীভাবে শিক্ষক তাপস ভট্টাচার্য একটি শব্দ প্রাচীর তৈরি করে তার ক্লাসকে বিজ্ঞানের শব্দগুলির সাথে পরিচয় করিয়েছেন।

#### অ্যাক্টিভিটি 2: কোশের বিষয়টির প্রথমেই কর্তৃন শব্দগুলিকে চিহ্নিত করা

‘জীবনের মৌলিক একক’ পড়ানোর পরিকল্পনার অংশ এই অ্যাক্টিভিটিটি আপনার নিজে অথবা একজন সহকর্মীর সাথে করার জন্য। এই কার্যকলাপের উদ্দেশ্য হল এই বিষয়ে বিজ্ঞানের শব্দ সংক্রান্ত আপনার নিজস্ব অণুধাবনকে পরীক্ষা করা এবং আপনার শিক্ষার্থীরা যে অসুবিধার সম্মুখীন হবে সে বিষয়ে ভাবতে আপনাকে সহায়তা করা।

- আপনার পাঠ্যবইয়ে যেটা পড়াছেন সেই অধ্যায়টিতে যান এবং কোশের বিষয়ে শেখার সাথে যুক্ত সকল প্রযুক্তিভিত্তিক পরিভাষাগুলো লিখুন।
- হাইলাইট করার পেন বা পেন্সিল দিয়ে, সেটিকে হাইলাইট করুন যেগুলির সাথে শিক্ষার্থীরা আগে হয়তো সম্মুখীন হয়েছে কিন্তু তা সম্পূর্ণরূপে ভিন্ন প্রসঙ্গে ছিল।
- বিজ্ঞানের বিশেষ শব্দগুলি যা তাদের কাছে নতুন হবে, সেগুলির নীচে দাগ দিন।
- নিজে একটি শব্দকোশ তৈরি করুন - শব্দগুলির সংজ্ঞা সহ একটি তালিকা বানান। যতটা সম্ভব সহজ ভাষায় প্রতিটা সংজ্ঞা লিখুন। আপনি যদি কোনও আংশিক সাদৃশ্যের ব্যাপারে ভাবতে পারেন যা সহায়ক হতে পারে, সেগুলি লিখুন। উদাহরণস্বরূপ, কোশপর্দা ছাঁকনির মতো কাজ করে। ছিদ্রগুলির আকার এমন যে তার মধ্যে দিয়ে কিছু অণু বের হতে পারে কিন্তু কিছু পারে না।

যখন আপনি নতুন শব্দ ব্যবহার করতে শুরু করবেন অথবা যে শব্দগুলির নির্দিষ্ট বিজ্ঞানভিত্তিক অর্থ আছে সেগুলি শ্রেণিতে ব্যবহার করবেন তখন শব্দকোষটি নিজের কাছে রাখুন। শিক্ষার্থীদের নিজস্ব শব্দকোশ তৈরি করতে উৎসাহ দিতে পারেন।

### অ্যাক্টিভিটি 3: প্রধান শব্দসমূহ

এই বিষয়ে মূল শব্দগুলো হল সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ শব্দ যেগুলোর ব্যাপারে আপনার শিক্ষার্থীদের জানতে হবে। মূল শব্দগুলি নাম, প্রক্রিয়া বা ধারণা হতে পারে। অনুধাবন করার জন্য নাম হল সবচেয়ে সহজ। প্রক্রিয়া ও ধারণা সংক্রান্ত প্রধান শব্দগুলি শিক্ষার্থীদের বোঝার জন্য কঠিন হতে পারে। প্রত্যেক অধ্যায়ে প্রচুর নাম আছে। প্রতি অধ্যায়ে কম প্রক্রিয়াসূচক শব্দ আছে এবং শুধু একটা বা দুটো ধারণাসূচক শব্দ আছে।

আপনি যে অধ্যায়টির উপর কাজ করছেন সেই অধ্যায়টির জন্য মূল শব্দের একটি তালিকা তৈরি করুন। একটি ভাল মূল শব্দের তালিকা ভিন্ন ধরনের জানার পরিসীমাকে অন্তর্ভুক্ত করে। উদাহরণস্বরূপ, কোশের অধ্যায়টির জন্য, কিছু মূল শব্দ হবে নিম্নরূপ:

- নাম:** 'নিউক্লিয়াস', 'এন্ডোপ্লাসমিক রেটিকিউলাম', 'প্লাসটিড', 'মাইটোকন্ড্রিয়া', 'ভ্যাকুওল' ...
- প্রক্রিয়াগুলি:** 'রিপ্রোডাকশন', 'অসমোসিস', 'মেম্ব্রেন বায়োজেনেসিস' ...
- ধারণাসমূহ:** 'ধারণ করা' ...

প্রতি অধ্যায়ে মোটামুটিভাবে 10–15 টি প্রধান শব্দ যথেষ্ট।

প্রত্যেক অধ্যায়ের শুরুতেই আপনার শিক্ষার্থীদের মূল শব্দগুলি দেওয়া উচিত। এটা করার একটা উপায় হল, সেগুলি একটি পোস্টারের উপরে লেখা আর ব্ল্যাকবোর্ডে আটকে রাখা। আপনার শিক্ষার্থীরা প্রত্যেক পাঠের সময় সেটি দেখতে সক্ষম হবে। আপনার স্বাভাবিক শিক্ষাদানের অংশ হিসাবে পাঠ্য অধ্যায় জুড়ে নিয়মিতভাবে(সামান্য এবং প্রায়ই)সেগুলো ব্যবহার এবং উল্লেখ করতে হবে।

আপনি মূল শব্দগুলো যদি ভালো ভাবে ব্যবহার করে থাকেন, তাহলে বিষয়টি পড়ার শেষে তারা সেগুলির সাথে পরিচিত হবে। বিষয়টি সম্পর্কে তাদের ধারণা অন্যদের জ্ঞাপন করার জন্য শব্দগুলিকে সঠিকভাবে এবং নিয়মিতভাবে ব্যবহার করা উচিত। অধ্যায়টির সম্পর্কে তাদের অনুধাবন এবং ব্যাখ্যা করার উল্লতি আপনি লক্ষ্য করবেন।

আপনার এটা কয়েকবার করা হয়ে গেলে, শিক্ষার্থীরা তাদের নিজস্ব মূল শব্দের তালিকা তৈরি করতে সক্ষম হওয়ার জন্য সেটা শুরু করবে, তারা এগুলি তাদের শ্রেণিতে আলোচনা এবং পুনরায় পাঠের জন্য ব্যবহার করতে পারে।

## কেস স্টাডি 1: ‘জীবনধারণের প্রাথমিক একক’ অধ্যায়ের জন্য প্রধান শব্দের প্রাচীর তৈরি করা।

একই অধ্যায়ের শিক্ষাদান করছিলেন এই রকম এক সহকর্মীর সাথে শিক্ষক তাপস ভট্টাচার্য শব্দসমূহের একটি তালিকা তৈরি করেন। শ্রেণি IX-এ, আমার কিছু শিক্ষার্থী বাড়ী থেকে আসে, সেখানে তাদের বেশ কিছু বই আছে আর তাদের বাবা মা তাদের বিদ্যালয়ের কাজের সম্বন্ধে তাদের সাথে কথা বলেন। তবে, বেশ কিছু শিক্ষার্থী দরিদ্র পরিবারের। তারা শুধু যখন বিদ্যালয়ে থাকে তখনই বই ব্যবহার করে এবং তাদের বাড়ীতে বিদ্যালয়ের পড়ার ব্যাপারে আলোচনা করার সুযোগ পায় না। তাদের বিদ্যালয়ে উপস্থিতি কম, তাদের পরিবারের জন্য কাজ করতে তাদের প্রায়ই বাড়িতে থাকতে হয়।

আমি উপলব্ধি করেছি যে, পরবর্তী বিষয় ‘জীবন ধারণের প্রাথমিক একক’-এ অনেক নতুন এবং কঠিন শব্দ আছে। বিষয়টি থেকে এক সহকর্মীসহ আমরা 15টি বিজ্ঞানের শব্দকে আমাদের মূল শব্দ হওয়ার জন্য বাচ্লাম। একটা কাগজের টুকরোর উপরে আমরা স্কেচ পেন দিয়ে প্রত্যেকটি লিখেছিলাম। শ্রেণিকক্ষের একটা দেওয়ালে আমি কাগজের টুকরোটি আটকে দিয়েছিলাম। সংজ্ঞা যুক্ত করার জন্য আমি শব্দগুলির মাঝে যথেষ্ট জায়গা ছেড়ে ছিলাম।

শ্রেণি IX-এর শিক্ষার্থীরা যখন ভিতরে প্রবেশ করে তারা দেওয়ালের উপরে আটকানো শব্দগুলি দেখার জন্য উৎসুক ছিল। সুতরাঃ আমি এই কথা বলে শুরু করেছিলাম: ‘জুটিতে কাজ কর এবং তিনটে তালিকা তৈরি কর: যেগুলির অর্থ জানো, আগে কোনও দিন যেগুলির বিষয়ে শোনোনি এবং যেগুলির বিষয়ে শুনেছো কিন্তু শব্দটার অর্থ জানো না।’ আমি তাদের বলেছিলাম যে, আমরা যখন কোষসমূহের বিষয়ে জেনেছি, আমাদের লক্ষ্য বিষয়টির শেষে তালিকাটিতে ফিরে আসা এবং সকল শব্দকে প্রথম তালিকাতে রাখতে সক্ষম হওয়া।

অধ্যায়টি যখন প্রায় শেষের দিকে, আমি আমার শিক্ষার্থীদের তাদের তালিকা পরীক্ষা করে দেখতে বলি, যাতে যাচাই করা যায় যে, এরমধ্যে কতগুলি শব্দ তারা এখন জানে। আমি শ্রেণির চারিদিকে ঘুরে দেখতে পাই যে, কোন কোন শিক্ষার্থী তখনও কিছু কিছু শব্দের ব্যাপারে দ্বিধাগ্রস্থ ছিল। আমার পরবর্তী পার্টে তাদের সহায়তা করার জন্য সেই শব্দগুলি প্রসঙ্গে আরও কিছু অ্যাস্টিভিটি করার প্রয়োজন ছিল।

## 4 বিজ্ঞানের বিষয়ে কথা বলা এবং শোনা

শিক্ষার্থীরা যখন একটি নতুন ভাষা শেখে সেই ভাষাটিতে কথা বলা এবং শোনার অভ্যাস করার সুযোগ পাওয়া দরকার যখন আপনার শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞানের ভাষা শিখছে সে ক্ষেত্রেও এটা প্রযোজ্য।

## কেস স্টাডি 2: প্রধান শব্দ দিয়ে কথোপকথন

শ্রীমতি কয়ল একটি পার্টের ব্যাপারে বলেছিলেন, যেটাতে তার শিক্ষার্থীরা প্রধান শব্দ ব্যবহার করে কথা বলা এবং শোনার খেলা খেলেছিল।

আমার শ্রেণিটা খুব নিরিবিলি জায়গায়। আমি এর জন্য খুশী ছিলাম। একদিন চলাকেরার পথে শ্রেণি থেকে খুব হট্টগোল শোনা যাচ্ছিল। আমি অভিযোগ জানাতে গিয়েছিলাম কারণ আমার নিজের কথাই নিজে শুনতে পারছিলাম না। আমি যা দেখলাম তাতে খুব বিহুল হয়ে গেলাম-কিন্তু সেটা নেতিবাচক অর্থে নয়। শিক্ষক তাপস বাবু ব্যাখ্যা করেছিলেন তিনি কী করেছিলেন এবং কেন করেছিলেন। আমি যা দেখেছিলাম তা এতো ভাল লেগেছিল যে, আমি এই ধারণাটা আমার নিজের শিক্ষার্থীদের ক্ষেত্রে খুব তাড়াতাড়ি প্রযোগ করে দেখার পরিকল্পনা করি।

তিনি আমাকে যা বলেছিলেন:

শ্রীমতি কয়ল, শ্রেণিতে কথোপকথনের সময় আমার সকল শিক্ষার্থীর প্রধান শব্দ ব্যবহার করে অনুশীলন করার সুযোগ পাওয়ার ব্যাপারে আমি নিশ্চিত হতে চাই। আমার মনে হয় বিজ্ঞানের ধারণাগুলোকে আরও ভালভাবে বুঝতে এটা

তাদের সাহায্য করবে।

আমি একটা খেলার ব্যাপারে ভেবেছিলাম, যেটা আমরা প্রতি পার্টের শেষে পাঁচ মিনিটের জন্য খেলতে পারি আর সেটাই তুমি দেখছো। আমি একটা মূল শব্দের সংজ্ঞা দিই এবং একজন স্বেচ্ছায় এগিয়ে আসা ছাত্র/ছাত্রীর থেকে জানতে চাই শব্দটি কী। প্রতিবার, যে ব্যক্তি শব্দটিকে অনুমান করে তাকে অন্যজনের জন্য একটি সংজ্ঞা দিতে বলি। এটাও অন্য ভাবে বৃত্তান্তে বেশ ভাল কাজ করে। একজন শিক্ষার্থী একটি শব্দ চয়ন করে এবং তারা একটি সংজ্ঞা দিতে অন্য কাউকে মনোনয়ন করে।

এর অর্থ আমার সকল শিক্ষার্থীর শোনার এবং মূল শব্দ ব্যবহারের সুযোগ আছে।

আমার একটি শিক্ষার্থী সংস্ক্র একটি বিকল্পের প্রস্তাব দেয়, সেটাও বেশ মজার। সকল শব্দগুলো একটা পৃথক কাগজের টুকরোতে লেখ এবং একটা বাটিতে সেগুলো রাখো। বাটি থেকে একটি শব্দ তুলে নিতে একজনকে ডাকো। অন্য শিক্ষার্থীরা তাদেরকে অনুমান করতে বলবে যে, কোন শব্দটা তারা তুলেছিল, কিন্তু তারা শুধু 'হ্যাঁ' বা 'না' উত্তর দিতে পারে।

আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে খেলতে পারেন এমন অন্যান্য অনেক শব্দ খেলা আছে। 'খেলা ব্যবহার করা' এককটিতে আরও ধারণাসমূহ আছে। খেলা খুব উৎসাহব্যঞ্জক হতে পারে এবং তা শিক্ষার্থীদের শেখার সুযোগ দেয়। যেহেতু এটাতে মজা আছে, প্রায়ই তারা বুঝতে পারে না যে তারা কিছু শিখছে। শব্দ-খেলা শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞানের বিষয়ে কথা বলার ভাল সুযোগ প্রদান করে, তাদের অণুধাবন করতে সাহায্য করে। সম্পদ 2,-এতে আপনি আরও তথ্য পেতে পারেন। 'শেখার জন্য কথা বলুন'।

### ভিডিও সম্পদ: শেখার জন্য কথা বলুন



**চিত্র 1** একসাথে কাজ করে একটি জটিল টিক্রিকে লেবেল দেওয়ার মাধ্যমে আপনার শিক্ষার্থীদের একটি নতুন শব্দ অনুশীলন করতে সুযোগ দেওয়া এবং পরীক্ষা করে দেখা তারা এর অর্থ কি জানে কি না তার একটা ভাল উপায় আপনার শিক্ষার্থীদের যদি বিজ্ঞানের শব্দগুলি উচ্চারণ করতে কঠিন লাগে, তারা যাতে সবসময় অনুশীলন করে এবং তাদের মোবাইল ফোনে রেকর্ড করে রাখে, সে ব্যাপারে তাদের উৎসাহ দিতে পারেন। তারা একে অপরের রেকর্ডিং শুনতে পারে এবং মূল্যায়ন করতে পারে।

## 5 বিজ্ঞানে লেখা

এটা সম্ভব যে, বেশিরভাগ লেখাগুলো শিক্ষার্থীরা ব্ল্যাকবোর্ড থেকে বা পাঠ্যবই, অথবা লেখার জন্য আপনার শব্দ করে পাঠ করা শুনে লিখছে। তারা প্রশ্নের উত্তরও লিখবে। এটা স্পষ্টভাবে গুরুত্বপূর্ণ যেহেতু আপনি চান পরীক্ষার জন্য শিক্ষার্থীদের যা জানা দরকার সেই জিনিসগুলোর একটা রেকর্ড তাদের কাছে থাকুক।

তবু আপনার শিক্ষার্থীদেরকে তাদের নিজের শব্দে বিজ্ঞানের বিষয়ে লেখার সুযোগ দেওয়াটা তাদের জন্য এবং আপনার জন্যও খুব সহায়ক হবে। এটা তাদের নিজেদের জন্য ধারণাগুলিকে যথাযথভাবে প্রকাশ করতে সুযোগ দেবে এবং তাদের অনুধান করার স্তর সম্পর্কে আপনাকে অবহিত করবে।

যদি শিক্ষার্থীরা নিজে নিজে অন্যান্য লেখায় অভ্যন্তর না হয়, লেখার কাঠামোগুলি তাদের ভাবনাকে সাহায্য করতে পারে। একটা সাদা পৃষ্ঠা দিয়ে কোনও অ্যান্টিভিটি শুরু করা সবচেয়ে আন্তরিক্ষামী শিক্ষার্থীকেও দমিয়ে দেয়। লেখার কাঠামো হল একটি ধরণ যেটা আপনার শিক্ষার্থীদেরকে নির্দিষ্ট কার্যকলাপের মাধ্যমে গঠন করে এবং পরিচালিত করে। সেগুলি তৈরি করা সহজ এবং আপনি এই ইউনিটের শেষে একটি উদাহরণ খুঁজে পেতে পারেন। আপনি যদি ওয়েব ব্যবহার করেন ইন্টারনেটে অনেক উদাহরণ আছে। আপনি নিম্ন অথবা উচ্চ মনোযোগের স্তরের শিক্ষার্থী অনুযায়ী লেখার কাঠামোকে সহজ বা কঠিন করতে পারেন।



### চিন্তার জন্য সাময়িক বিরতি

- আপনার শিক্ষার্থীরা কতটা লেখে?
- আপনার শিক্ষার্থীরা কি বিষয়ে লেখে?

## অ্যাস্টিভিটি 4: লেখার কাঠামো ব্যবহার করা

এই অ্যাস্টিভিটি আপনার শিক্ষার্থীদের সাথে আপনার করার জন্য। এটা আপনাকে এবং আপনার শিক্ষার্থীদের একটা সহজ লেখার কাঠামো ব্যবহার করে অনুশীলন করার সময় দেয়। প্রসঙ্গটি কোশ-এর অধ্যায় থেকে কোশ-এর দুটি গুরুত্বপূর্ণ ধরনের উপর ভিত্তি করে একটি 'তুলনা এবং বৈসাদৃশ্য'-এর অ্যাস্টিভিটি।

- আপনার শিক্ষার্থীদের বলুন যে একটি প্রোক্যারিওটিক কোশ এবং একটি ইউক্যারিওটিক কোশের তুলনা করতে এবং বৈসাদৃশ্য নির্ণয় করতে।
- সম্পদ 3 –এ শ্রয় শ্রলথার কাঠামো আছে শ্রমসন্ধা ল্যাকবোর্ডের উপরে লিখুন।
- প্রোক্যারিওটিক কোশ এবং ইউক্যারিওটিক কোশের স্বাভাবিক ব্যাখ্যা দিন।
- আপনার শিক্ষার্থীদের তিনটি দলে ভাগ করুন। একটা সাদা কাগজের টুকরোর উপরে ল্যাকবোর্ড থেকে লেখার কাঠামো তাদের লিখতে বলুন।
- তাদের পাঁচ মিনিট কথা বলতে দিন, তারপর লেখার কাঠামোটি সম্পূর্ণ করতে বলুন।
- কাছাকাছি দলটাকে প্রত্যেকের সাথে প্রত্যেককে লেখার কাঠামো বদলাবদলি করতে বলুন। পরম্পরাকে কাজের ব্যাপারে আলোচনার জন্য পাঁচ মিনিট সময় দিন।
- অবশেষে দুই ধরনের কোশ (সেল)-এর বিষয়ে শেখা এবং তারপর সেগুলির ব্যাপারে লেখার জন্য উওর অনুশীলনী সহায়ক হয়েছে কি না সে ব্যাপারে কিছু মূল্যায়ন করুন। কোনও মূল শব্দ কি ব্যবহার করা হয়েছে?

এই অ্যাস্টিভিটিতে একটি সহজ কিন্তু কার্যকরী লেখার কাঠামো ব্যবহার করা যায়। পরবর্তী বিষয়ের জন্য, শিক্ষার্থীরা নিজস্ব লেখার কাঠামোর উন্নতি করার চেষ্টা করত। বিদ্যালয়ে অথবা দলে অন্যান্য শিক্ষকের সাথে লেখার কাঠামোর জন্য ধারণার আলোচনা করতে পারেন।

## 6 সারসংক্ষেপ

শেখার জন্য ভাষা একটি বাধা সৃষ্টি করতে পারে, এবং এটা গুরুত্বপূর্ণ যে, বিজ্ঞানের ধারণা বুঝতে সক্ষম হওয়ার জন্য যে শব্দগুলি তাদের জানা দরকার সেগুলি ব্যবহার করতে আপনি আপনার শিক্ষার্থীদের সহায়তা করবেন। সকল বিষয়ে এই স্ক্রিপ্টি আপনার পড়ানো আবশ্যিক।

শব্দের অবিরত ব্যবহার এবং পুনরাবৃত্তি সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ, সেই জন্য বলা, পড়া, এবং লেখার অ্যাস্টিভিটি আপনার শিক্ষার্থীদের মূল শব্দ অণুধাবন করার বিষয়টি গড়তে সাহায্য করবে।

এই ইউনিটে আপনার শেখা দুটি কোশল অথবা কোশলনীতি চিহ্নিত করুন যেটাকে পরবর্তী বিষয়ে পড়ানোর সময় আপনার শ্রেণিকক্ষে ব্যবহার করতে পারেন।

## সম্পদসমূহ

### সম্পদ 1: বিজ্ঞানে ব্যবহৃত প্রচলিত শব্দের উৎপত্তি এবং গোড়া

[Resource 1: Common word roots and stems used in science]

*Table R1.1 Common word roots and stems used in science.*

Prefix	Meaning	Prefix	Meaning	Prefix	Meaning
ab-	away from	den-	tooth	mono-	single
অ্যাব-	অ্যাওয়ে ক্রম	ডেন	টিথ	মনোকট	সিংগেল
adipo	fat	di-	two, double	multi	many
(অ্যাডিপো-)	(ফ্যাট)	ডাই-	(দুই, দ্বিগুণ)	মালটি	মেনি
alb-	white	dia-	through, across	morph-	form
অ্যালব-		ডায়া	ঞ্চ , অ্যাক্রস	মরফ-	ক্রম
amphi-/amp-	of both kinds	dis-/dif-	apart from, deprive	neo-	new
অ্যাম্ফি	অফ বোথ কাইন্ড	দিস-/ ডিফ-	অ্যপার্ট ক্রম ,ডিপ্রাইভ	নিও-	নিউ
andr-	male	e-/ef-/ex-	out, out of, from	non-	not
অ্যান্ডার	মেল	ই-/ এক্স	আউট, আউট অফ, ক্রম	নন	নট
angio-	vessel (blood)		spiny	neur-	nerve
ante-	before	ect-	outside	oculo-	eye
anthropo-	humans	en-	in	odont-	tooth
anti-	against	encephal-	brain	olf-	smell
aqua-	water	epi-	on, above	omni-	all
arbor-	tree	extra-	outside, beyond	ophthal-	eye
arthro-	jointed	gastro-	stomach	oss-/ost-	bone
aster-	star	gene-	origin, birth	phag-	eat
audi-	hear, sound	geo-	earth	photo-	light
auto-	self	glottis-	mouth of windpipe	plasm-	form
bi-	two, twice	gymno-	uncovered	pneumo-	lungs
bio-	life, living	hepato-	liver	pre-	before
bronch-	windpipe (lungs)	hetero-	different	prot-/proto-	first
card-	heart	hiber-	winter	pseudo-	false, false
carn-	meat	homo-	same, alike	retro-	backward, back
cell-	storeroom	hydro-	water	rota-	turn, wheel
cephalo-	head	hyper-	over, above	rupt-	break, burst
chlor-	green	hypo-	below, under, less	sub-	under, beneath
chrom-	color	inter-	between	super-/sur-	above, upon
chron-	time	intra-	within, during, inside	tele-	at a distance
coel-	hollow	ichty-	fish	therm-	temperature
com-/con-/co-	with, together	immunis-	free		
Prefix	Meaning	Prefix	Meaning	Prefix	Meaning
contra-	against	leuc-	white	trans-	across, beyond
cran-	head	lith-	stone	tri-	three
cyt-	cell	luna-	moon	trop-	turning
de-	from, away	macro-	large	ventr-	belly
deca-	ten	meta-	change	uni-	one
derm-	skin	micro-	small	zo-	ani

Suffix	Meaning
-able/-ible	able to, capable of
-algia	pain
-ectomy	cut out
-graph	instrument for making records

-ism	act of, condition
-itis	inflammation (swelling) or disease
-meter	measure
-ology/-logy	study of, science of
-phyll	leaf
-pod/-ped	foot, feet
-scope	look, observe
-sect	cut
-sperm	seed

## সম্পদ 2: শেখার জন্য কথা বলা

### শেখার জন্য কথা বলা গুরুত্বপূর্ণ কেন

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

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

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

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

### শ্রেণিকক্ষে শিখনমূলক অ্যাক্টিভিটিগুলোর জন্য কথা বলার পরিকল্পনা করা

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

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

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

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

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

### শিক্ষার্থীদের আলোচনার ভিত্তিতে প্রসার ঘটানো

শেখার জন্য কথা বলা শিক্ষকদের এগুলি করার সুযোগ দেয়:

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

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

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

## শিক্ষার্থীদের নিজে থেকে প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে উৎসাহ দান

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

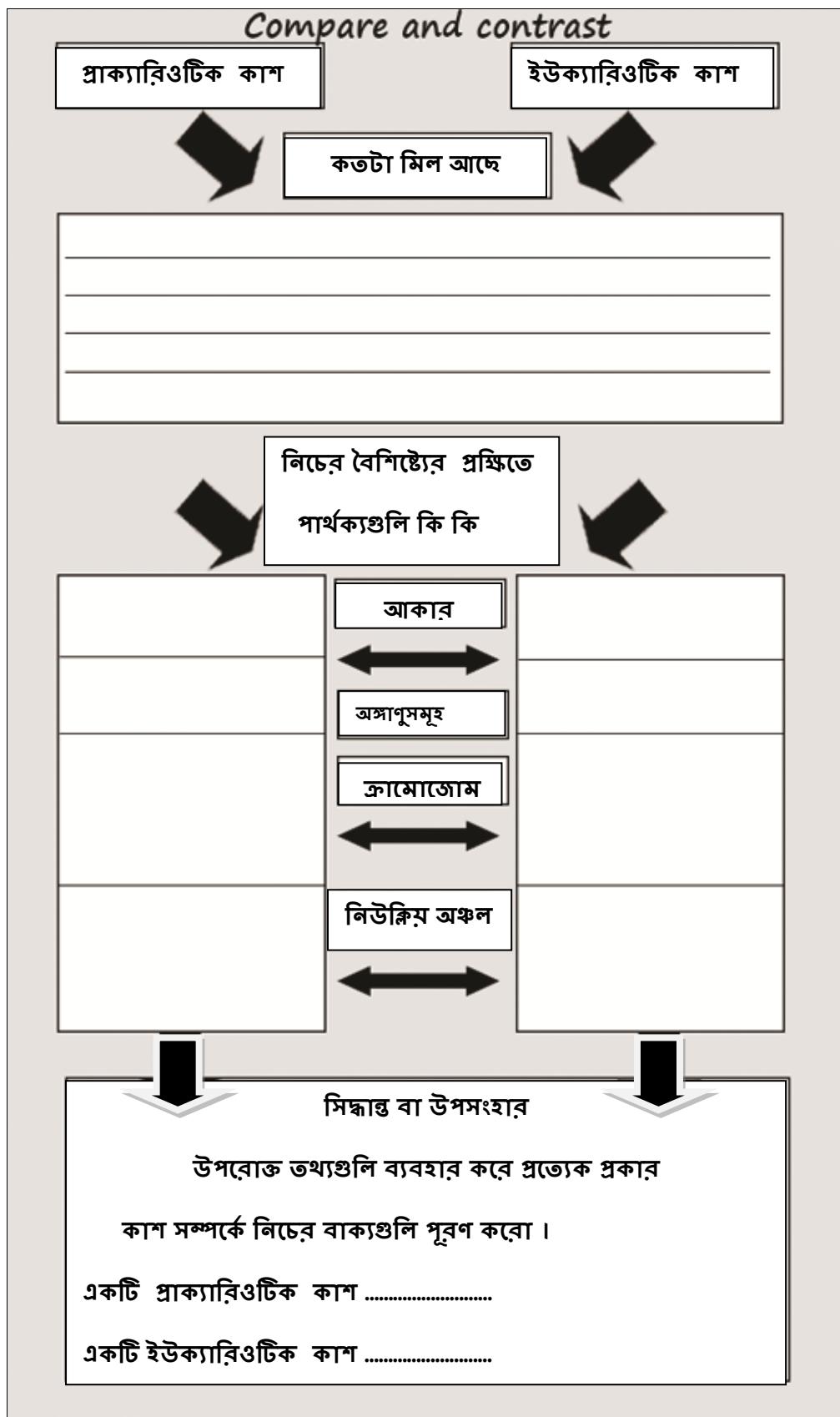
আপনি কিছু নিয়মিত দলগত বা জুটিবন্ধ কাজ, হয়ত বা ‘শিক্ষার্থীদের প্রশ্নকাল’ পরিকল্পনা করতে পারেন, যাতে শিক্ষার্থীরা প্রশ্ন উত্থাপন করতে বা ব্যাখ্যা চাইতে পারে।

আপনি এগুলি করতে পারেন:

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

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

### সম্পদ 3: অ্যাস্টিভিটি 3-এর জন্য লেখার কাঠামো তুলনা কর



চিত্র R3.1 অ্যাস্টিভিটি 3-এর জন্য লেখার কাঠামো

## অতিরিক্ত সম্পদসমূহ

- A searchable online science dictionary that has various other useful science resources, including an online science magazine for students: <http://worldofscience.in/dictionary.aspx> (accessed 20 May 2014)
- Resources on diffusion and osmosis (including ribosomes, eukaryotes and prokaryotes): <https://www.khanacademy.org/science/biology> (accessed 20 May 2014)
- An OpenLearn unit, *A tour of the cell*: <http://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/science/tour-the-cell/content-section-0> (accessed 20 May 2014)
- Multiple podcasts and video animations of various aspects of the cell. Some resources require a subscription, but the animations and podcasts are free: <http://www.neok12.com/> (accessed 20 May 2014)
- A complete set of resources for the practical teaching of osmosis including annotated student work: <http://resources.edb.gov.hk/gifted/tr/200707-05034-S1S2/P.2.html> (accessed 20 May 2014)
- Building a model of a cell: <http://www.raftbayarea.org/ideas/Animal%20Cells.pdf> (accessed 20 May 2014)

## তথ্যসূত্র/গ্রন্থালিকা

Henderson, J. and Wellington, J. (1998) 'Lowering the language barrier in learning and teaching science', *School Science Review*, vol. 79, no. 288, pp. 35–46.

Sutton, C. (1980) 'Science, language and meaning', *School Science Review*, vol. 218, no. 62, pp. 47–56.

Vygotsky, L. (1978) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wellington, J. and Osborne, J. (2001) *Language and Literacy in Science Education*. Buckingham, UK: Open University Press.

## কৃতিজ্ঞতা স্বীকার

তৃতীয়পক্ষের উপাদানের জন্য এবং অন্যথায় বিব্রত ব্যতীত এই বিষয়বস্তুটি ক্রিয়েটিভ কমনস অ্যাট্রিবিউশন-শেয়ার অ্যালাইক লাইসেন্স: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>-এর অধীন উপলব্ধ করা হয়। নিম্ন স্বীকৃত উপাদানটি মালিকানাভিত্তিক এবং লাইসেন্সের অধীনে ব্যবহৃত এবং ক্রিয়েটিভ কমনস লাইসেন্সের বিষয়বস্তু নয়। এই অর্থ হল এই উপাদানটি প্রবর্তী OER সংস্করণে স্বাধিকারীর অনুমতি ব্যতীত পুনরায় ব্যবহার করা যাবে না। এটিতে TESS-India (ভারত), OU এবং UKAID-এর লোগোর ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত।

এই ইউনিটে নিম্নলিখিত উৎস থেকে উপাদান পুনঃপ্রস্তুত করার অনুমতির জন্য কৃতিজ্ঞতা স্বীকার করা হয়েছে:

সম্পদ 1: অভিযোজিত 'বিজ্ঞানের ভাষা' থেকে

(<http://teachers.sduhsd.k12.ca.us/wslijk/documents/LanguageofScience.doc>).

[Resource 1: adapted from 'Language of science'

(<http://teachers.sduhsd.k12.ca.us/wslijk/documents/LanguageofScience.doc>)]

কপিরাইট স্বাধিকারীদের সাথে যোগাযোগ করার উদ্দেশ্যে সর্বতোভাবে প্রচেষ্টা করা হয়েছে। যদি কোনওটি অনবধনতাবশত: নজর এড়িয়ে গিয়ে থাকে, প্রকাশক প্রথম সুযোগেই প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণের জন্য আনন্দিত থাকবেন।