

ইউনিট- ৩

বিজ্ঞানের ধারণা শিক্ষণ পদ্ধতি

- অধিবেশন- ২৩ : মাধ্যমিক স্তরের শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনের উপায় নির্ধারণ
- অধিবেশন- ২৪ : মাধ্যমিক স্তরের বিজ্ঞান শিক্ষণে অসবোর্ণ ও উইট্রিক-এর গাঠনিক শিখনতত্ত্ব এবং ভাইগোটস্কীর সামাজিক গাঠনিক শিখনতত্ত্বের প্রয়োগ
- অধিবেশন- ২৫ : ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে বিকশিত বিজ্ঞান সম্পর্কিত ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান
- অধিবেশন- ২৬ : মাধ্যমিক বিজ্ঞান শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যসূচির ব্যবহার বিশ্লেষণ
- অধিবেশন- ২৭ : সাধারণ ভ্রান্ত ধারণা এবং শিক্ষার্থীদের বুঝতে অসুবিধা হয় এমন ধারণাসমূহ
- অধিবেশন- ২৮ : অনুসন্ধানমূলক ও সহযোগিতামূলক শিখন পদ্ধতির মাধ্যমে “বল ও গতি” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান
- অধিবেশন- ২৯ : দলীয় আলোচনা বা ধারণার সম্মিলিত প্রয়াসে শিখনের অগ্রগতি পদ্ধতি প্রয়োগে “বস্তু ও বস্তুর অবস্থা” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান
- অধিবেশন- ৩০ : পোস্টবক্স, ধারণা মানচিত্র ও ধারণাদ্বন্দ্ব পদ্ধতির মাধ্যমে জীবের বৈশিষ্ট্য শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান
- অধিবেশন- ৩১ : ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ ও সমস্যা সমাধান পদ্ধতির মাধ্যমে “স্বাস্থ্য ও পরিবেশ” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান

শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করার উপায়

বিজ্ঞান শিখনকে সার্থক ও ফলপ্রসূ করার জন্য শিক্ষক বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করে থাকেন। এরূপ কোন পদ্ধতিই সফল হবে না যদি শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী হয়ে না উঠে। এজন্য শিক্ষককে বিভিন্ন উপায় অবলম্বন করতে হবে যেন শিক্ষার্থীদের মনে বিজ্ঞানের প্রতি আকর্ষণ জন্মে এবং বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী হয়ে উঠে। এজন্য শিক্ষককে এমন সব উপায় অবলম্বন করতে হবে যাতে শিক্ষার্থীদের নিকট বিজ্ঞান শিখন একটি আনন্দ দায়ক, বৈচিত্রময় ও চিত্তাকর্ষক কাজ হিসেবে প্রতিষ্ঠিত হয়। এ অধিবেশনে শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করে তোলার উপায় নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।

উদ্দেশ্য

এ অধিবেশন শেষে আপনি-

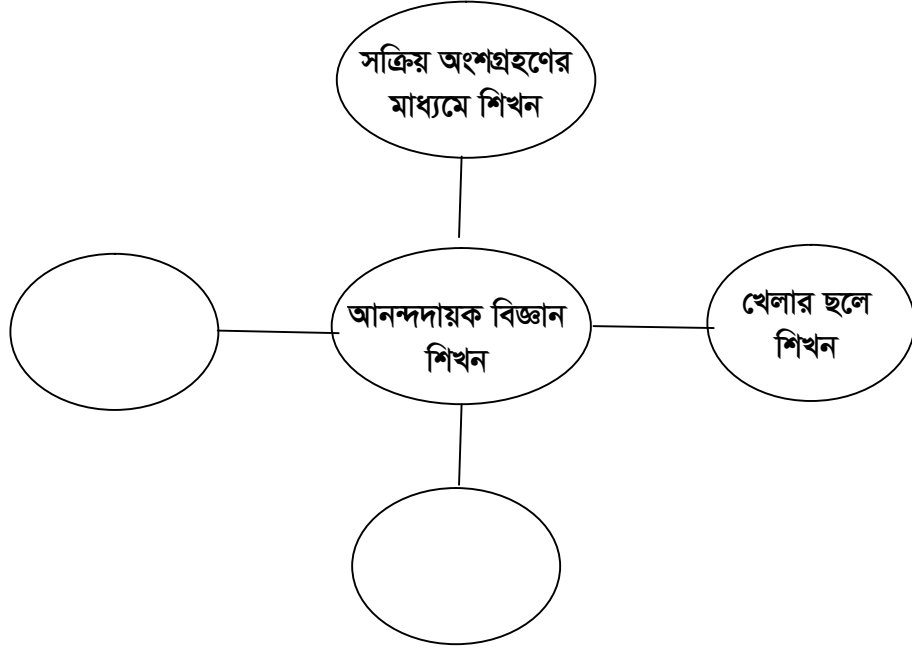
- বিজ্ঞান শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করে তোলার উপায় নির্ধারণ করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করে তোলার জন্য খেলার মাধ্যমে বিজ্ঞান শিখনের ব্যবস্থা নিতে পারবেন।
- সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে বিজ্ঞান শিখনের মাধ্যমে বিজ্ঞানের প্রতি আকর্ষণ সৃষ্টি করতে পারবেন।
- হাতে কলমে কাজের মাধ্যমে বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি করতে পারবেন।



পর্বসমূহ

পর্ব- ক: বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করার উপায়

আমাদের দেশে শিক্ষার্থীদের অধিকাংশেরই ধারণা বিজ্ঞান একটি কঠিন বিষয়। তাছাড়া বিজ্ঞান শিক্ষণের গতানুগতিক পদ্ধতি ব্যবহারের ফলে শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞানকে তার অভিজ্ঞতার সাথে বা বাস্তব জীবনের সাথে সম্পর্কিত করতে পারে না। ফলে তাদের কাছে বিজ্ঞান হচ্ছে জটিল হিসাব নিকাশ, ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ ইত্যাদিতে ভারাক্রান্ত একটি কঠিন বিষয় ছাড়া কিছুই নয়। সুতরাং বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখন কার্যক্রমকে আনন্দদায়ক করে শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করে তুলতে হবে। প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ, বিজ্ঞান শিখন আনন্দ দায়ক হতে হলে শিক্ষণ-শিখন কার্যাবলির কী কী বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে তার একটি ধারণা চিত্র আঁকুন।



পর্ব- খ: খেলার ছলে বিজ্ঞান শিখনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করে তোলা

শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহ সৃষ্টির জন্য এমন কোন খেলার আয়োজন করতে হবে যেখান থেকে বিজ্ঞানের কোন বিষয় শিক্ষণের ব্যবস্থা থাকবে। যেমন: খোলা মাঠে শিক্ষার্থীদের নিয়ে গিয়ে একজন একজন করে একটি টেনিস বল উপর দিকে ছুড়ে মারতে বলুন। এবার সবাইকে আলোচনা করে ঠিক করতে বলুন কার বল সবচেয়ে উঁচুতে উঠেছে। শিক্ষার্থীরা হয়ত একমত হতে পারবে না। এবার আপনি বলুন সবার ক্ষেত্রে বলটি কোথায় এসে থেমেছে? এবার সবাই একমত হবে যে বলটি মাটিতে ফিরে এসেছে। এখন আপনি জিজ্ঞেস করুন বলটি মাটিতে ফিরে আসার কারণ কী? অত:পর নিজেই ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ করুন।

প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ, এবার এমন একটি পদ্ধতি বের করুন যেখানে শিক্ষার্থীরা খেলার মাধ্যমে 'গতি' বা 'কাজ' সম্পর্কে ধারণা গঠন করতে পারে।



পর্ব- গ: বাস্তব অভিজ্ঞতার মাধ্যমে বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করে তোলা

প্রিয় শিক্ষার্থী, আমরা যখন কোন কিছু শিখি এবং তা আমাদের বাস্তব জীবনে দেখতে পাই বা অভিজ্ঞতা দিতে বুঝতে পারি তখন সে শিখন সহজ হয় এবং শিখনে আগ্রহ সৃষ্টি হয়। প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ, এবার এমন একটি শিখন কার্যক্রম বের করুন যেখানে শিক্ষার্থীরা বাস্তব অভিজ্ঞতার মাধ্যমে বাতাসে অক্সিজেনের পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবে।

মূল শিখনীয় বিষয়

শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিখনে আগ্রহী করার উপায়



বিজ্ঞান সম্পর্কে একটি ধারণা হচ্ছে এটি একটি জটিল বিষয়। তাছাড়া গতানুগতিক শিক্ষণ পদ্ধতিতে শিক্ষক ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ করেন শিক্ষার্থী তা শুনে বোঝার চেষ্টা করে। ফলে অনেক ক্ষেত্রেই বিজ্ঞান শিখনে শিক্ষার্থীরা কোন আনন্দ পায় না। পরিণামে বিজ্ঞান তাদের কাছে একটি কঠিন বিষয়ে পরিণত হয়। বিজ্ঞান শিখনে শিক্ষার্থীদের আগ্রহী করতে হলে শিক্ষণ-শিখন কার্যক্রমে নিম্নলিখিত পদক্ষেপ নিতে হবে-

- খেলার ছলে বিজ্ঞান শিখন
- সক্রিয় অংশগ্রহণের মাধ্যমে বিজ্ঞান শিখন
- বাস্তব অভিজ্ঞতা দিয়ে বিজ্ঞান শিখন
- হাতে কলমে কাজের মাধ্যমে বিজ্ঞান শিখন
- পরিবেশ থেকে বিজ্ঞান শিক্ষণ।

শিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণমূলক কাজের মাধ্যমে বিজ্ঞান শিক্ষণ

বিজ্ঞান শিখনের জন্য এমন কিছু কার্যক্রম গ্রহণ করতে হবে যাতে শিক্ষার্থীরা নিজেরা অংশগ্রহণ করে বিজ্ঞানের বিভিন্ন ধারণা বা সূত্র গঠন করতে পারে। এতে বিজ্ঞান শিখনে যেমন আগ্রহ তৈরি হবে অন্যদিকে তেমনই শিখন স্থায়ী হবে।

“কাজ” এর ধারণা গঠন

শিক্ষার্থীদের যদি বলা যায় ভর ও সরণের গুণফলই হচ্ছে “কাজ”। তবে শিক্ষার্থীরা হয়ত বুঝতে পারবে কিন্তু আনন্দ নাও পেতে পারে এবং শিখনে আগ্রহী নাও হতে পারে।

কিন্তু শিক্ষার্থীদের একটি সহজ উপায়ে সক্রিয় অংশগ্রহণের মাধ্যমে “কাজ” এর ধারণা দেওয়া যেতে পারে। যেমন: শিক্ষক একটি খেলার আয়োজন করতে পারেন। শিক্ষক শ্রেণির কয়েকজন শিক্ষার্থী বাছাই করুন। এদের মধ্যে একজনকে আপনার টেবিল অথবা একটি চেয়ার ধাক্কা দিয়ে সরাতে বলুন। অন্যজনকে বলুন টেবিল/চেয়ার কতটুকু সরেছে তা হিসাব করতে। আর একজনকে বলুন টেবিল/চেয়ারের আনুমানিক ওজন কত তা নির্ধারণ করতে। এবার আপনি ব্যাখ্যা করুন টেবিল যে পরিমাণ সরেছে তা টেবিলের সরণ এবং টেবিলের ওজন হচ্ছে ভর। এবং যে শিক্ষার্থী টেবিল ধাক্কা দিয়ে সরিয়েছে তার কৃত কাজের পরিমাণ হচ্ছে টেবিলের ওজন \times টেবিলের সরণ।

এখন আপনি “কাজ”এর ধারণা ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ করুন।

বাতাসে অক্সিজেনের পরিমাণ নির্ণয়

মাধ্যমিক স্তরের বিজ্ঞান শিক্ষণে অসবোর্ণ ও উইট্রক-এর গাঠনিক শিখনতত্ত্ব এবং ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক শিখনতত্ত্বের প্রয়োগ

ভূমিকা

আমরা সবাই জানি, বিজ্ঞান শিক্ষা একটি চলমান, গতিশীল ও সদা পরিবর্তনশীল প্রক্রিয়া। সুতরাং বিজ্ঞান বিষয়ক শ্রেণিকক্ষে শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়াও বৈচিত্র্যময় ও পরিবর্তনমুখী। যুগে যুগে শিক্ষাবিদ, শিক্ষাক্রম বিশেষজ্ঞ, মনোবিজ্ঞানীগণ বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়া নিয়ে গবেষণা কর্তে নিয়োজিত রয়েছেন। স্থান, কাল ও সামাজিক প্রয়োজনীয়তার নিরিখে তাঁরা সময়োপযোগী বিভিন্ন শিখনতত্ত্ব ও তথ্য উদ্ভাবন করেছেন। এ অধ্যায়ে সাম্প্রতিক কালের এরকম কয়েকজন মনোবিজ্ঞানী ও শিক্ষাবিদ অসবোর্ণ ও উইট্রক, ভাইগোটসকীর শিখনতত্ত্ব এবং নবম-দশম শ্রেণির ফলপ্রসূ বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখনে এসব তত্ত্বের প্রয়োগ সম্পর্কে আমরা জানব।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- অসবোর্ণ ও উইট্রক এর গাঠনিক মতবাদ ও ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক মতবাদ এর মূলভাব সংক্ষেপে বলতে পারবেন।
- গাঠনিক ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী মাধ্যমিক বিজ্ঞান পাঠদানে শিক্ষকের করণীয় কাজগুলো সনাক্ত করতে পারবেন।
- মাধ্যমিক স্তরের ৬ষ্ঠ-১০ম শ্রেণির বিজ্ঞান পাঠে অসবোর্ণ ও উইট্রক এর গাঠনিক মতবাদ প্রয়োগ করতে পারবেন।
- ৬ষ্ঠ-১০ম শ্রেণির বিজ্ঞানের বিষয়বস্তু ভাইগোটসকীর শিখনতত্ত্বের আলোকে পঠন-পাঠনের ব্যবস্থা করতে পারবেন।

পর্বসমূহ

পর্ব- ক: অসবোর্ণ ও উইট্রক এর গাঠনিক মতবাদ ও ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক মতবাদ এর মূলভাব



শিক্ষার্থী বন্ধুরা, শ্রেণিকক্ষে শিক্ষকের প্রধান কাজ কী? আপনারা নিশ্চয়ই বলবেন- সফলভাবে শিক্ষণ-শিখন কার্যাবলী পরিচালনা করা। আর প্রশিক্ষণ শেষে আপনি নিশ্চয়ই একজন সফল শিক্ষক হতে আগ্রহী। এ পর্বের শিক্ষাবিদগণের গাঠনিক মতবাদ ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ একজন দক্ষ শিক্ষক হতে আপনাকে বিশেষভাবে সহায়তা করবে। এ অধিবেশনের মূল শিখনীয় বিষয় হতে এসব শিক্ষাবিদদের মতবাদসমূহ মনোযোগ সহকারে পড়ুন, তারপর এ সংক্রান্ত নিম্নরূপ কাজের উত্তর নিচের বক্সে লিখুন।

কাজ- ১: গাঠনিক এবং সামাজিক গাঠনিক মতবাদ

১. অসবোর্ণ ও উইট্রকের গাঠনিক শিখনতত্ত্বটি কী?

উত্তর:

২. ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক শিখনতত্ত্ব কী?

উত্তর:

৩. সহযোগিতামূলক শিক্ষণ-শিখন পরিবেশ তৈরিতে শিক্ষকের ভূমিকা কী?

উত্তর:



পর্ব- খ: গাঠনিক ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী মাধ্যমিক বিজ্ঞান পাঠদানে শিক্ষকের করণীয় কাজ

অসবোর্ণ ও উইট্রকের গাঠনিক মতবাদ এবং ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক তত্ত্ব সম্পর্কে পর্ব- ক এ আপনারা প্রাথমিক ধারণা পেয়েছেন। এ পর্বে শ্রেণিকক্ষে শিক্ষণ-শিখন কার্যক্রমে এ দুটি মতবাদ বিজ্ঞান শিক্ষককে কীভাবে সহায়তা প্রদান করে তা আরও সুনির্দিষ্টভাবে, বিস্তৃত পরিসরে জানতে পারবেন। শিক্ষার্থী বন্ধুরা, এজন্য মূল শিখনীয় বিষয়ের সহায়তা নিয়ে কাজ- ২ এর প্রশ্নগুলোর উত্তর সহজে আপনারা নিজ নিজ খাতায় লিখুন। অতঃপর আপনার তৈরি উত্তরগুলো সম্ভাব্য উত্তরের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ কিনা তা মিলিয়ে নিন।

কাজ- ২: গাঠনিক ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ এবং শ্রেণিতে মাধ্যমিক স্তরের বিজ্ঞান শিক্ষকের করণীয়

১. গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী সংঘটিত শিখনফলের বৈশিষ্ট্য কী? উত্তর:
২. গাঠনিক তত্ত্ব অনুযায়ী ডিজাইনকৃত শ্রেণিতে শিক্ষার্থীদের জ্ঞানের বিকাশ কীভাবে ঘটবে? উত্তর:
৩. অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন শ্রেণিতে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীর কাজ কী? উত্তর:
৪. সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী সাজানো শিক্ষণ-শিখনে শিক্ষকের ভূমিকা কী? উত্তর:



পর্ব- গ: ৬ষ্ঠ-১০ম শ্রেণির বিজ্ঞান পাঠে গাঠনিক মতবাদের প্রয়োগ

আপনাদের নিশ্চয়ই মনে আছে, বিষয়বস্তু ভিত্তিক পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান সংযোজিত হওয়ার মাধ্যমে যে শিখন হয় তাকেই গাঠনিক মতবাদ বলা হয়। এ মতবাদের মূল প্রতিপাদ্য বিষয় অনুযায়ী শিখনের বৈশিষ্ট্য কী? শিক্ষার্থীর করণীয় কী? বিষয়গুলো এ অধিবেশনে ইতোপূর্বে অর্জিত শিখনের সাহায্যে অধিকতর স্পষ্ট করুন। এবার সপ্তম শ্রেণির ‘নিম্নেক প্রক্রিয়া’

বিষয়ক শিক্ষণ-শিখন কার্যক্রম সম্পর্কিত নিম্নে কাজটির উত্তর নিজ খাতায় লিখুন। আপনার উত্তর সম্ভাব্য উত্তরের সাথে মিলিয়ে দেখুন।

কাজ- ৩: নিষেক প্রক্রিয়া সংক্রান্ত পাঠে গাঠনিক মতবাদের প্রয়োগ

১. নিষেক প্রক্রিয়া বিষয়ক পূর্বজ্ঞান যাচাইয়ের জন্য কী প্রশ্ন করবেন? উত্তর:
২. পাঠ-উপস্থাপন পূর্বে দলগত কাজ সংগঠনের জন্য কী ধরনের কার্যক্রমের সাহায্য নেবেন। উত্তর:
৩. কীভাবে দল সংগঠন ও পরিচালনা করবেন? উত্তর:



পর্ব- ঘ: ৬ষ্ঠ-১০ম শ্রেণির বিজ্ঞান বিষয়ক শিক্ষণ-শিখনে ভাইগোটসকীর সামাজিক গাঠনিক শিখন মতবাদের প্রয়োগ

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, এ পর্বের শুরুতেই আপনারা পুনরায় সামাজিক গাঠনিক শিখন মতবাদটি গভীর মনোযোগ দিয়ে পড়ুন। তারপর নবম-দশম শ্রেণির জীববিজ্ঞান বিষয়ে এ মতবাদটি প্রয়োগের লক্ষ্যে কাজ- ৪ এর উত্তর তৈরি করুন।

কাজ- ৪: বাস্তুসংস্থানের শিক্ষণ-শিখনে সামাজিক গাঠনিক মতবাদ

► ঘটনা বা বস্তু সম্পর্কে সমাজ থেকে প্রাপ্ত প্রাথমিক ধারণা সংক্রান্ত প্রশ্ন:

১. প্রকৃতিতে কী ধরনের জৈব ও অজৈব উপাদান রয়েছে?
২. প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষায় এসব উপাদান অপরিহার্য কী?
৩. আপনার এলাকার বর্তমান জনসংখ্যা পাঁচগুণ বৃদ্ধি পেলে কী কী পরিবেশগত ও সামাজিক সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে?
৪. সুন্দরবন রক্ষায় সরকারীভাবে উদ্যোগ গ্রহণ করা হয়েছে কেন?

► 'বাস্তুসংস্থান' সংক্রান্ত প্রশ্ন:

১. পরিবেশের বিভিন্ন জীব ও জড়ের মধ্যকার পারস্পরিক আদান-প্রদানের সম্পর্ককে কী বলে?
২. আমাদের সবুজ প্রকৃতি ক্ষতিগ্রস্ত হলে বাস্তুসংস্থানে কী প্রভাব পড়বে?
৩. খাদ্য শৃঙ্খল কী ও কেন?
৪. গৃহ পরিবেশ ও জলজ পরিবেশের খাদ্য শৃঙ্খল প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে দেখান?
৫. খাদ্যজালের প্রবাহচিত্র তৈরি করুন।
৬. বাস্তুসংস্থান বিঘ্নিত হলে আমাদের পরিবেশ কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হবে?
৭. খাদ্য ও খাদকের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খল সম্পন্ন করুন?
৮. পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় আপনার ভূমিকা কী?

► 'দল গঠন ও পরিচালনা' সংক্রান্ত প্রশ্ন:

১. দল গঠনে কোন কোন দিক বিবেচনায় আনতে হবে?
২. দলগতভাবে সমস্যা সমাধানের ফলে শিক্ষার্থীরা কীভাবে উপকৃত হয়?
৩. সমাজ গঠনে দলগত বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখন কী ভূমিকা রাখবে বলে মনে করেন?
৪. বিজ্ঞান, প্রযুক্তি ও সমাজ বিষয়ক ধারণা সংক্ষেপে ব্যক্ত করুন?

সম্ভাব্য উত্তর:

কাজ- ১: গাঠনিক মতবাদ ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ

১. শিক্ষার্থীর শিখন অর্জিত হয়, তাদের পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে, অর্থাৎ পূর্বজ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের মধ্যে যোগসূত্র তৈরির মাধ্যমে।
২. শিক্ষার্থীরা সমাজ থেকে ঘটনা, বস্তু বা বিষয়বস্তু সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা পেয়ে থাকে। শিক্ষকের কাজ কেবল সঠিক উপকরণ, উদাহরণ ও ব্যাখ্যা-বিশ্লেষণের মাধ্যমে তাদের প্রাথমিক ধারণার সাথে বিজ্ঞান বিষয়ক ধারণার যৌক্তিকতা যাচাইয়ের সুযোগ করে দেয়া।
৩. সহযোগিতামূলক শিক্ষণ-শিখন পরিবেশ তৈরিতে শিক্ষকের কাজ দলগত কাজ বা সমস্যা সরবরাহ করা, দলগত আলোচনায় শিক্ষার্থীদের অনুপ্রাণিত করা। তাদের মতামতের মূল্যায়ন করা।

কাজ- ২: গাঠনিক ও সামাজিক গাঠনিক মতবাদ এবং শ্রেণিতে মাধ্যমিক স্তরের বিজ্ঞান শিক্ষকের করণীয়

১. গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখনফল হবে

- Nonlinear — অরৈখিক
- Openended — উন্মুক্ত
- Unpredictable— বৈচিত্র্যময়

২. গাঠনিকতত্ত্ব অনুযায়ী শিক্ষার্থীরা দলীয় কর্মকাণ্ড ও আলোচনার মাধ্যমে বিষয়বস্তু সম্পর্কে স্বচ্ছ ধারণা লাভ করবে। শিক্ষক প্রয়োজনীয় উদাহরণ ও ব্যাখ্যা বিশ্লেষণের মাধ্যমে অতিরিক্ত সহযোগিতা করবেন।

৩. অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন শ্রেণিতে শিক্ষার্থীরা

- দলগত কাজ ও দলীয় আলোচনার মাধ্যমে সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে শিক্ষণীয় বিষয়ে জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করবে।
- পারস্পরিক সহযোগিতা ও মত বিনিময়ের মাধ্যমে চমৎকার শিখন পরিবেশ তৈরি করবে।

শিক্ষকের কাজ হবে

- দলীয় কাজ দেয়া ও শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করা।
- শিখনবান্ধব পরিবেশ তৈরিতে সাহায্য করা।
- শিক্ষার্থীদের চিন্তার খোরাক জোগানো।
- বন্ধুত্বসুলভ সহযোগিতা প্রদান করা।
- শিক্ষার্থীদের মূল্যায়ন করা।

৪. সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখন সামাজিক জ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান বা শিখন অর্জিত হয়। এ মতবাদ অনুযায়ী শিক্ষকের কর্তব্য হলো-

- দলগত কাজ পরিচালনা করা।
- বিষয়বস্তু ভিত্তিক যে সকল ধারণা বা ভাবনা চিন্তা শিক্ষার্থীরা ইতোমধ্যে সামাজিক পরিমণ্ডল হতে লাভ করেছে তা মূল্যায়ন করা।
- শিক্ষার্থীদের সক্রিয়তাকে উৎসাহিত করা।
- শিক্ষার্থীদের কর্মকাণ্ডে প্রয়োজনীয় সহযোগিতা ও উৎসাহ প্রদান করা। শিখনে সামাজিক জ্ঞানের উপর সর্বাধিক গুরুত্ব আরোপ করা।
- কারণ ও ঘটনার রহস্য উদঘাটনে বিজ্ঞানসম্মত পরীক্ষা-নিরীক্ষার অবতারণা করা। পদ্ধতিগতভাবে ঘটনার জট খুলতে শিক্ষার্থীদের উৎসাহিত করা।

কাজ- ৩: নিষেক প্রক্রিয়া সংক্রান্ত পাঠে গাঠনিক মতবাদের প্রয়োগ

১. নিষেক প্রক্রিয়ায় পূর্বজ্ঞান যাচাই সংক্রান্ত প্রশ্ন:

- ফুল কী এবং এর কাজ কী?
- পরাগরেণু কী এবং এর কাজ কী?
- স্ত্রী-কেশরের চিত্র দেখে বিভিন্ন অংশের নাম সনাক্ত করুন।
- পরাগায়ন কী ও কেন?
- পরাগায়নের পরবর্তী প্রক্রিয়ার নাম কী?

২. দলগত কাজ:

- নিষেক প্রক্রিয়ায় চিত্র পর্যবেক্ষণ করে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন।
- পরাগরেণুর পুংকোষ ও গর্ভাশয়ের ডিম্বকের মিলনকে কী বলে?
- নিষেকের ফলে কি উৎপন্ন হয়?
- পরিবেশ সংরক্ষণে নিষেকের ভূমিকা কী?

৩. দল সংগঠন:

- শিক্ষার্থীদের সুবিধা, জনসংখ্যা, পারগতা, জেডার ইত্যাদি বিষয় বিবেচনা করে দল গঠন করতে হবে।
- দলীয় কাজের উপযোগী পরিবেশ সৃষ্টি করতে হবে।
- প্রয়োজনীয় নির্দেশনা ও বন্ধুত্বপূর্ণ সহযোগিতা দিতে হবে।
- দলীয় কর্মতৎপরতা মূল্যায়ন ও উৎসাহ প্রদান করতে হবে।

কাজ- ৪: ‘বাস্তুসংস্থান’ সংক্রান্ত শিক্ষণ-শিখনে সামাজিক গাঠনিক মতবাদের প্রয়োগ

► ঘটনা ও বস্তু সম্পর্কে সমাজ থেকে প্রাপ্ত প্রাথমিক ধারণা সংক্রান্ত প্রশ্ন:

- (ক) প্রকৃতিতে অবস্থানরত জৈব পদার্থ হলো নানারকম প্রাণী ও উদ্ভিদ এবং অজৈব বস্তু হলো- আলো, বাতাস, মাটি, পানি, গ্যাস ইত্যাদি।
- (খ) প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষায় উদ্ভিদ, প্রাণী এবং অজৈব পদার্থসমূহের আনুপাতিক উপস্থিতি একান্ত অপরিহার্য।
- (গ) আমার এলাকার বর্তমান জনসংখ্যা পাঁচগুণ বৃদ্ধি পেলে যে সব প্রাকৃতিক সমস্যা সৃষ্টি হবে, তাহলো-
- বাসস্থান সংকুলান হবে না
 - খাদ্যসংকট দেখা দেবে
 - বৃক্ষ নিধন হবে
 - অন্যান্য প্রাণী যেমন- হাস, মুরগী, পাখি, গরু-ছাগল, ব্যাঙ, মাছ, পোকামাকড় ধ্বংস হবে।
 - পানির অভাব হবে, জলজ প্রাণী ধ্বংস হবে।

সামাজিক সমস্যা

- বিধ্বস্ত ও ক্ষয়িষ্ণু সমাজে মানুষ সকল প্রকার মৌলিক চাহিদার অভাবে ধীরে ধীরে মৃত্যুর দিকে এগিয়ে যাবে।
- (ঘ) পৃথিবীর সর্ববৃহৎ ম্যানগ্রোভ ফরেস্টকে বাঁচিয়ে রেখে বাংলাদেশের প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষা করা এবং সামাজিক প্রশান্তি আনয়ন করা।

► বাস্তুসংস্থান সংক্রান্ত প্রশ্ন:

(ক) বাস্তুসংস্থান

(খ) উৎপাদকের অভাব হবে। সৌরশক্তি ব্যবহার করে সবুজ উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করবে না। পরিবেশের অন্যান্য জীব খাদ্যের অভাবে মারা যাবে। বাস্তুসংস্থান বিলুপ্ত হবে।

(গ) খাদ্য ও খাদকের মধ্যকার সরল রৈখিক সম্পর্ককে খাদ্য শৃঙ্খল বলা হয়। খাদ্য শৃঙ্খল সম্পন্ন হলে বাস্তুসংস্থান অটুট থাকে। ফলে প্রাকৃতিক ভারসাম্য বজায় থাকে।

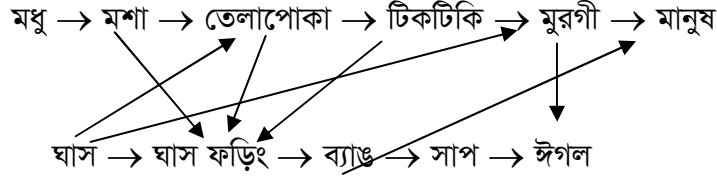
(ঘ) গৃহ পরিবেশের খাদ্য শৃঙ্খল

আটা ও বিস্কুট → তেলাপোকা → টিকটিকি → মুরগী → মানুষ

জলজ পরিবেশের খাদ্য শৃঙ্খল

শৈবাল → জলজপোকা → ছোট মাছ → একটু বড় মাছ → বক

খাদ্য জাল: দুই বা ততোধিক খাদ্য শৃঙ্খলের পারস্পরিক সম্পর্ক



(চ) বাস্তুসংস্থান বিঘ্নিত হলে

- পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হবে
- প্রাকৃতিক দুর্যোগ দেখা দেবে
- উদ্ভিদকুল ধ্বংস হবে
- প্রাণীকুল খাদ্যের অভাবে মারা যাবে।

(ছ) খাদ্য ও খাদকের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খল সম্পন্ন করি। আমার মৃত্যুর পর বিয়োজক মৃতদেহের জৈব রাসায়নিক পদার্থ রাসায়নিকভাবে ভেঙ্গে মাটির উর্বরা শক্তি বৃদ্ধি করে। মাটির পুষ্টি ব্যবহার করে নতুন উদ্ভিদ জন্মায়। এসব উদ্ভিদ উৎপাদক হিসেবে বাস্তুসংস্থানের খাদ্যের যোগান দেয়। ফলে বাস্তুসংস্থান কার্যক্ষম থাকে। প্রাকৃতিক ও পরিবেশগত ভারসাম্য বজায় থাকে।

দল গঠন ও পরিচালনা:

(ক) শিক্ষার্থী সংখ্যা, জেভার, পরাগ ও পিছিয়ে পড়া শিক্ষার্থীর সমন্বয় ঘটে।

(খ) সহযোগিতামূলক মনোভাব সৃষ্টি ও উন্মুক্ত মনের অধিকারী হয়; নিজেরা অধিকাংশ সমস্যার সমাধান করে বলে আত্মবিশ্বাস, সন্তুষ্টি, সক্রিয়তা বৃদ্ধি পায়। শিক্ষার্থীর শিখন স্থায়ী হয়- সৃষ্টিশীলতা বৃদ্ধি পায়।

(গ) গণতান্ত্রিক মনোভাবের উন্মেষ ঘটাবে। যৌক্তিক চিন্তন দক্ষতা এবং সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা বৃদ্ধি করবে।

(ঘ) পরীক্ষা, নিরীক্ষা এবং পদ্ধতিগতভাবে আবিষ্কৃত জ্ঞানই হল বিজ্ঞান। বিজ্ঞান বিষয়ক যে সব উদ্ভাবন যখন মানব কল্যাণে ব্যবহৃত হয় সেটা হলো প্রযুক্তি। যেমন: উন্নত প্রজাতির ধান চাষ করে- ধানের বাম্পার ফলন পাওয়া যাচ্ছে। ফলে খাদ্য সমস্যার সমাধান হচ্ছে।

মূল শিখনীয় বিষয়

মাধ্যমিক স্তরের বিজ্ঞান শিক্ষণে অসবোর্ণ ও উইট্রক-এর গাঠনিক শিখনতত্ত্ব এবং ভাইগোটস্কীর সামাজিক গাঠনিক শিখনতত্ত্বের প্রয়োগ



অসবোর্ণ ও উইট্রকের গাঠনিক মতবাদ: এটা শিখনের এমন মতবাদ যা শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান অর্জনের প্রতি গুরুত্ব প্রদান করে। এই মতবাদ অনুযায়ী শিক্ষার্থীদের নতুন জ্ঞান আহরনের সহজ উপায় হচ্ছে ঐ বিষয়বস্তু সম্পর্কে শিক্ষার্থীর যে পূর্ব জ্ঞান রয়েছে তার সাথে সংযোগ তৈরি করে শিক্ষার সুযোগ প্রদান করা। এক্ষেত্রে শিক্ষকের কর্তব্য হচ্ছে যে কোন বিষয় শিক্ষণের পূর্বে ঐ বিষয় সম্পর্কে শিক্ষার্থীর পূর্ব জ্ঞান যাঁচাই করা। এজন্য শিক্ষক দলগত আলোচনার সুযোগ তৈরি করে দেবেন। শিক্ষার্থীরা একে অপরের সহিত আলাপ আলোচনা করে পারস্পরিক মত বিনিময়ের মাধ্যমে শিখবে। শিক্ষক শুধু সহযোগিতা প্রদান করবেন এবং আলোচনার সুযোগ তৈরি করে দেবেন। এরপর যতটুকু অস্পষ্টতা থাকবে সেটি শিক্ষক পূরণ করে দেবেন। এই তত্ত্ব অনুযায়ী শিক্ষার্থীর শিখন অর্জিত হবে দলগত কাজে অংশগ্রহণের মধ্যে দিয়ে। জ্ঞানের বিকাশ ঘটবে বাহ্যিক বস্তু বা ঘটনাবলীর সাহায্যে যা শিক্ষার্থীর চিন্তা ও যুক্তির অবতারণার সুযোগ তৈরি করে দেবে।

অসবোর্ণ ও উইট্রক-এর তত্ত্ব অনুযায়ী শিক্ষার্থীরা বিষয়বস্তুর ভাবার্থ উদ্ধার করবেন তাদের পূর্বজ্ঞানের সাহায্যে। সুতরাং শিক্ষণ শুরু করতে হবে তাদের পূর্ব জ্ঞানের উপর ভিত্তি করে। এটা করা যেতে পারে তাদের পূর্বজ্ঞান এবং নতুন জ্ঞানের মধ্যে দ্বন্দ্ব তৈরির মাধ্যমে। শিক্ষক শুধু প্রশিক্ষণার্থীর জানা জ্ঞানকে সমর্থন করে দ্বন্দ্ব নিস্পত্তির ব্যাপারে সহযোগিতা প্রদান করবেন এবং চূড়ান্ত জ্ঞান অর্জনের দিকে এগিয়ে নিয়ে যাবেন। অর্থাৎ তার কাজ হবে তাদের দলগত কাজ ও চিন্তার ক্ষেত্রে সহযোগিতা দান, আলোচনার ক্ষেত্রে তৈরি, ইতিবাচক মনোভাব প্রকাশ, শিক্ষার্থীদের চিন্তা বা বক্তব্যের প্রতি সমর্থন জ্ঞাপন, উৎসাহ প্রদান, প্রশংসা করা এবং পাঠকে আনন্দদায়ক করা ও শিক্ষার্থীদেরকে সার্বক্ষণিক আগলে রাখা।

ভাইগোটস্কীর সামাজিক গাঠনিক মতবাদ: ভাইগোটস্কী হচ্ছেন রাশিয়ার মনোবিজ্ঞানী। তিনি হচ্ছেন সামাজিক গাঠনিক শিখন তত্ত্ববিদ। সামাজিক গাঠনিক মতবাদটি চিন্তায় ও মননে গাঠনিক মতবাদ থেকে এক ধাপ এগিয়ে। শিক্ষার্থীর জ্ঞান ও প্রজ্ঞার বিকাশমান মনস্তাত্ত্বিক চিন্তার উপর ভিত্তি করে এই মতবাদ তৈরি হয়েছে। এই তত্ত্ব শিক্ষার্থীদের শিখন প্রক্রিয়া নিয়ে আলোচনা করে। গাঠনিক মতবাদ এর মত সামাজিক গাঠনিক তত্ত্ব শিক্ষার্থীদের সামাজিক বিজ্ঞানের প্রতি গুরুত্ব প্রদান করে। শিক্ষার্থীদের শিখন প্রক্রিয়ার উপর সমাজের রীতিনীতি বা সামাজিক প্রক্রিয়া প্রভাব বিস্তার করে। সুতরাং এই তত্ত্ব অনুযায়ী শিক্ষার্থীদের শিখন তৈরি হবে সমাজের প্রেক্ষাপট বিচার বিবেচনা করে বা সামাজিক জ্ঞান বা প্রক্রিয়ার আলোকে। সামাজিক গাঠনিক তত্ত্ব অনুযায়ী শিখন সংগঠিত হবে সামাজিক চিন্তা ও ভাষার সংযোগের ফলে। শিক্ষার্থীরা সমাজ থেকে কিছু চিন্তা নিয়ে আসে। শিক্ষক তাদের এই চিন্তাকে ভাষা দ্বারা বা ব্যাখ্যা বিশ্লেষণের মাধ্যমে প্রকাশ করে থাকেন। তাই শিখন সংঘটিত হয় সমাজের মধ্যস্ততার মাধ্যমে। এক্ষেত্রে হয় শিক্ষার্থীর পূর্ব জ্ঞান এবং প্রকৃত জ্ঞানের মধ্যে দ্বন্দ্ব তৈরি হয় অথবা দুটি জ্ঞান পাশাপাশি চলতে থাকে। তাই ধারণা তৈরি হয় সমাজের মধ্যস্ততার মাধ্যমে, পারস্পরিক

মত বিনিময়, বিশেষ করে শিক্ষক ও সহপাঠির সহিত মত বিনিময়ের মাধ্যমে। তাই এক্ষেত্রে শিক্ষকের কাজ হবে শিক্ষার্থীদেরকে কাজ অথবা আলোচনার ক্ষেত্র তৈরি করা, সহযোগিতা প্রদান করা, শিক্ষার্থীদেরকে কাজে সংশ্লিষ্ট করা এবং ব্যাখ্যা ও উদাহরণের মাধ্যমে ধারণা স্পষ্ট করা।

শিখনের গাঠনিক মতবাদ:

যে মতবাদ অনুযায়ী শিখনে শিক্ষার্থীদের পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান সংযোজিত হয় তাকে গাঠনিক মতবাদ বলে।

গাঠনিক মতবাদের প্রবক্তা:

এই মতবাদের প্রবক্তা হলেন অসবোর্ন ও উইট্রিক।

গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী সংগঠিত শিখনফলের বৈশিষ্ট্য:

গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী সংঘটিত শিখনের বৈশিষ্ট্য হবে Nonlinear, Openended, Unpredictable.

গাঠনিক তত্ত্ব অনুযায়ী ডিজাইনকৃত ক্লাসে শিক্ষার্থীদের জ্ঞানের বিকাশ যেভাবে ঘটবে:

গাঠনিক তত্ত্ব অনুযায়ী শিখনে শিক্ষার্থীরা দলগত কাজ ও আলাপ আলোচনার মাধ্যমে বিষয়বস্তুর ধারণা স্পষ্ট করবে, একে অপরকে সহযোগিতা প্রদান করবে, শিক্ষকের উদাহরণ এবং ব্যাখ্যার মাধ্যমে শিখন অর্জিত হবে।

অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন শ্রেণিতে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীর কাজ:

অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন শ্রেণিতে শিক্ষার্থীদের কাজ হবে দলগত কাজ এবং দলীয় আলাপ আলোচনার মাধ্যমে কাজে সক্রিয় অংশগ্রহণ করে শিক্ষণীয় বিষয় আয়ত্ব করা, একে অপরকে সহযোগিতা করা এবং মতামত বিনিময় করা।

শিক্ষকের কাজ হবে দলীয় কাজ প্রদান ও দলীয় কাজে সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করা, আলোচনা জমে উঠার জন্য পরিবেশ তৈরি করা, শিক্ষার্থীদের চিন্তার খোরাক জোগানো, কিছুটা সহযোগিতা প্রদান এবং শিক্ষার্থীদেরকে মূল্যায়ন করা।

ধারণা দ্বন্দ্ব:

পূর্ব জ্ঞান এবং নতুন জ্ঞানের মধ্যে সংঘর্ষকেই ধারণা দ্বন্দ্ব বলে।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ:

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখনে সামাজিক জ্ঞানের প্রতি গুরুত্ব প্রদান করা হয়। এ মতবাদের প্রবক্তা বলেন শিক্ষার্থীরা সমাজ থেকে কিছু চিন্তা নিয়ে আসে। শিক্ষকের কাজ হবে উদাহরণ ও ব্যাখ্যা দ্বারা সেই চিন্তাকে ভাষায় রূপ দেয়া।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদের প্রবক্তা:

এ মতবাদের প্রবক্তা হলেন রাশিয়ান মনোবিজ্ঞানী ভাইগোটস্কী।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখনের ভিত্তি:

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখন সামাজিক জ্ঞানের উপর ভিত্তি করে নতুন জ্ঞান বা শিখন অর্জিত হয়।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী চিন্তা ও ভাষার মধ্যে সম্পর্ক:

শিক্ষার্থীরা সমাজ থেকে কোন ঘটনা বা বস্তু সম্পর্কে ভাবনা চিন্তা বিদ্যালয়ে বহন করে আনে। তারা তার ব্যাখ্যা করতে পারে না। বিদ্যালয়ের শিক্ষক তাদের সেই চিন্তার বিষয়টিকে উপকরণ এবং ব্যাখ্যার মাধ্যমে ধারণা স্পষ্ট করেন।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী সাজানো পাঠে শিক্ষকের ভূমিকা:

এই মতবাদ অনুযায়ী পাঠে শিক্ষকের কর্তব্য দলগত কাজ বা সামান্য সরবরাহ করা, শিক্ষার্থীদের কাজে সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করা, শ্রেণিতে ঘুরে ঘুরে কাজের তদারকী ও সহযোগিতা করা এবং সর্বোপরি ব্যাখ্যা ও উদাহরণের মাধ্যমে ধারণা স্পষ্ট করা। এক্ষেত্রে শিক্ষক সব সময় শিক্ষার্থীদের চিন্তাকেই প্রাধান্য দিয়ে থাকেন।

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখনে জ্ঞানের গুরুত্ব:

সামাজিক গাঠনিক মতবাদ অনুযায়ী শিখনে সামাজিক জ্ঞানের গুরুত্ব সবচেয়ে বেশি।

বঁচে থাকার জন্য প্রাণীরা যাদের উপর নির্ভরশীল:

প্রাণীরা উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।

উদ্ভিদ ও প্রাণীর নির্ভরশীলতা:

উদ্ভিদ ও প্রাণী পরিবেশের অবস্থার উপর নির্ভরশীল।

মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহ পচনের পর যা তৈরি হয়:

মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহ পচনের পর কিছু সরল জৈব যৌগ ও কিছু মৌলিক পদার্থের আবর্তন ঘটে।

বাস্তুসংস্থান:

বঁচে থাকার জন্য কোন নির্দিষ্ট অঞ্চলের জীব সম্প্রদায় ঐ অঞ্চলের জড় পরিবেশের সহিত সুনির্দিষ্ট আন্তঃসম্পর্ক গড়ে তোলে। এই সুনির্দিষ্ট আন্তঃসম্পর্কই বাস্তুসংস্থান।

অসবোর্ন ও উইট্রকের গাঠনিক শিখন তত্ত্ব: এই তত্ত্ব অনুযায়ী শিক্ষার্থীদের শিখন অর্জিত হয় তাদের পূর্ব জ্ঞানের উপর ভিত্তি করে অর্থাৎ পূর্ব জ্ঞান ও নতুন জ্ঞানের মধ্যে যোগসূত্র তৈরির মাধ্যমে।

ভাইগোটস্কীর সামাজিক গাঠনিক শিখন তত্ত্ব: শিক্ষার্থীরা সমাজ থেকে ঘটনা, বস্তু বা বিষয়বস্তু সম্পর্কে কিছু চিন্তা ভাবনা নিয়ে আসে। বিদ্যালয়ের শিক্ষকের কাজ উপকরণ ব্যবহার, উদাহরণের ব্যবহার ও ব্যাখ্যা বিশ্লেষণের মাধ্যমে ভাবকে ভাষায় রূপদান করা।

সহযোগিতামূলক শিক্ষণ-শিখন পরিবেশ তৈরিতে শিক্ষকের ভূমিকা: সহযোগিতামূলক শিক্ষণ শিখন পরিবেশ তৈরিতে শিক্ষকের কাজ দলগত কাজ বা সমস্যা সরবরাহ করা, দলগত আলোচনায় শিক্ষার্থীদের উদ্বুদ্ধ করা, সহযোগিতা করা, তাদের মতামত সমর্থন করা এবং তদারকী ও মূল্যায়ন করা।



মূল্যায়ন:

১. গাঠনিক শিখন মতবাদের প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?
২. সামাজিক গাঠনিক শিখন মতবাদের মূল বক্তব্য কী?
৩. ৬ষ্ঠ-১০ম শ্রেণির যে কোন বিষয়বস্তু উল্লেখ করে সামাজিক গাঠনিক মতবাদের প্রয়োগমূলক কর্মপত্র তৈরি করুন।

ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে বিকশিত বিজ্ঞান সম্পর্কিত ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান

ভূমিকা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, বিজ্ঞানের ছাত্র হিসাবে আপনারা নিশ্চয়ই যে কোন বস্তুকে বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি নিয়ে পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও ফলাফল অনুসন্ধান করতে চান- তাই না? এ অধিবেশনে আপনারা বিজ্ঞান সম্পর্কিত কতিপয় ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান এর সুযোগ পাবেন।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- জড়বস্তুর আয়তন নির্ণয় বিষয়ক ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান করতে পারবেন;
- মানবদেহের ত্বকের অনুভূতি গ্রহণ বিষয়ে পরীক্ষা করে সিদ্ধান্ত নিতে পারবেন;
- দহন ও বায়ুর উপাদান এর কারণ উদঘাটন সম্পর্কীয় পরীক্ষা করে দেখাতে পারবেন।

পর্বসমূহ



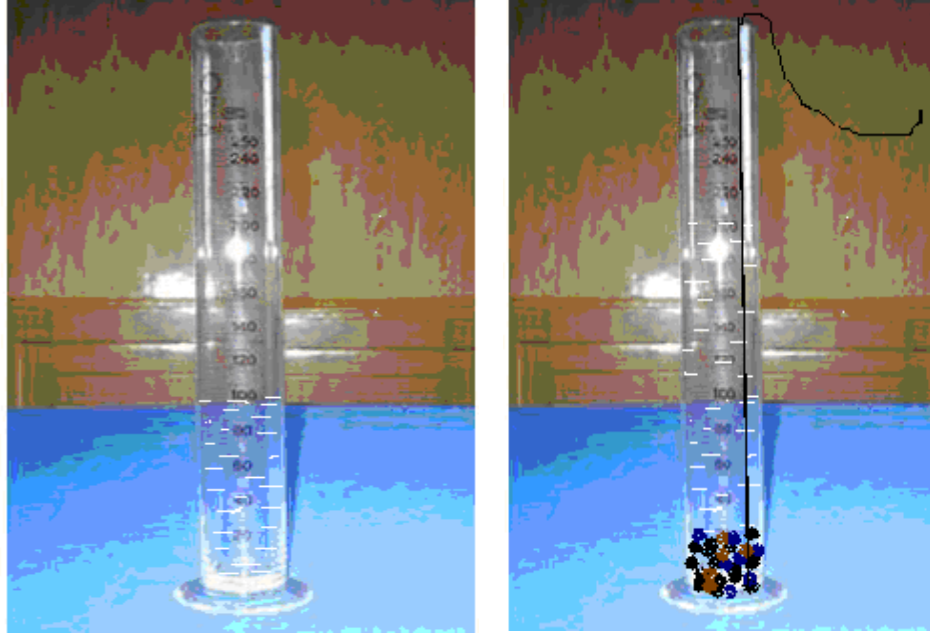
পর্ব- ক: জড়বস্তুর আয়তন নির্ণয়

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, আপনারা কি কখনও খেয়াল করেছেন যে সুষম নয় এমন অনিয়মিত বস্তুর আয়তন কিভাবে নির্ণয় করা হয়। জুগজ বা মিটার স্কেল দিয়ে কি তাদের সঠিকভাবে আয়তন নির্ণয় সম্ভব? কেন সম্ভব নয় চলুন আমরা পরীক্ষাটি করি, গভীরভাবে পর্যবেক্ষণ করি, যুক্তি দিয়ে চিন্তা করি এবং পরে মূল শিখনীয় বিষয়ের সাথে আমরা চিন্তা মিলিয়ে দেখি।

উপকরণ: ১টি মাপ চোঙ, পানি, অনিয়মিত বস্তু, সুতা।

কাজ- ১: সুষম নয় এমন অনিয়মিত বস্তুর আয়তন নির্ণয়।

- মাপচোঙের ২/৩ অংশ পানি ভর্তি করুন।
- অনিয়মিত বস্তুটি সুতায় বেঁধে মাপচোঙের পানিতে সম্পূর্ণ ডুবিয়ে দিন।
- মাপচোঙের পানির উচ্চতা পরিবর্তনের পাঠ নিন।
- বস্তুটির আয়তন নির্ণয় করুন।



চিত্র: মাপচোঙ।

এবার পরীক্ষণ সম্পর্কীয় নিচের প্রশ্ন দুইটির উত্তর খাতায় লিখুন:

১. মিটার বা জুক্গ দিয়ে কি বস্তুটির আয়তন পরিমাপ করা সম্ভব? কেন?
২. উপরের পদ্ধতিতে যে কোন বস্তুর আয়তন নির্ণয় সম্ভব কি?



পর্ব-খ: মানবদেহের ত্বকের অনুভূতি গ্রহণ

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, প্রতিনিয়ত আমরা আমাদের বাস্তব জীবনে বিভিন্ন অভিজ্ঞতা অর্জন করছি, দেখছি, শুনছি— তার কয়টি আমরা বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গিতে চিন্তা করছি বলুনতো?

এ পর্বে আপনারা আপনাদের ব্যক্তিগত অনুভূতি বা অনুভব ও চিন্তন দক্ষতা কাজে লাগিয়ে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর তৈরি করুন। প্রয়োজনে আপনার আশেপাশের অন্য কারো সঙ্গে আলোচনা করেও আপনি সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারেন। দেখবেন আপনাদের ভালো লাগছে, বিজ্ঞান শিক্ষার প্রতি আগ্রহ বাড়ছে এবং বিজ্ঞান শিখনে ধারণা স্পষ্টতর হচ্ছে।

কাজ- ২: মানবদেহের ত্বকের অনুভূতি

- আপনার শরীরে একটি চিমটি কাটুন, কেমন লাগে? এ ধরনের অনুভূতি কেমন করে হয়?
- গরমের সময় কপালের একটু ঘাম আঙ্গুলের ডগায় নিয়ে জিহ্বায় লাগান। কোন স্বাদ পাওয়া যায় কি? কিসের স্বাদ?
- গরম পানির পাত্রে হাত ডুবিয়ে পরে শুকিয়ে নিলে কী রকম অনুভূতি হয়?
- একটি আঙ্গুল ভিজিয়ে বাহুর উপর-নিচ জোরে জোরে ঘষলে বাহু থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আঁশের মত কিছু উঠতে দেখা যায়। এগুলো কী? এর কাজ কী?



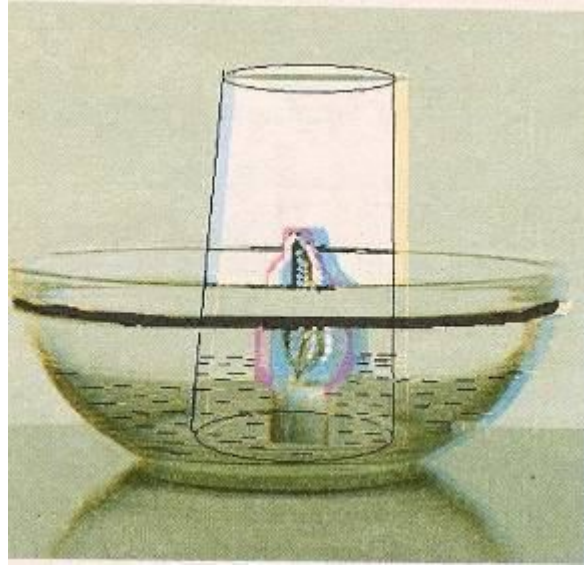
পর্ব- গ: দহন ও বায়ুর উপাদান

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, বাতাসে কতভাগ অক্সিজেন আছে- তা নিচের পরীক্ষণটির মাধ্যমে আপনি হাতে কলমে পরীক্ষা করে প্রমাণ করতে পারবেন। বায়ুর গঠন উপাদান অক্সিজেন দহনে সাহায্য করে তাও প্রমাণ করে দেখতে পারবেন।

উপকরণ: মোমবাতি, বড় বাটি ও গ্লাস।

কাজ- ৩: দহন ও বায়ুর উপাদান।

- একটি বড় বাটির মধ্যে একটি জ্বলন্ত মোমবাতি স্থায়ত্বে বসান।



চিত্র: অক্সিজেনের দহন পরীক্ষা।

- সাবধানে বাটিতে পানি ঢেলে মোমবাতির অর্ধেক পর্যন্ত ডুবান।
- একটি খালি গ্লাস মোমবাতির উপর এমনভাবে উপুড় করে বসান যেন গ্লাসের মুখ পানির নিচে থাকে। পানির উপরিতল বরাবর গ্লাসে একটি দাগ দিন।
- কী ঘটে তা পর্যবেক্ষণ করুন এবং খাতায় লিখুন।
- ঘটনাটির কারণ ব্যাখ্যা করুন।

সম্ভাব্য উত্তর:

কাজ- ১: জড় বস্তুর আয়তন নির্ণয়।

১. কোন বস্তু সুষমভাবে গোলাকার, চারকোণাকৃতি বা সিলিন্ডার আকৃতি না হলে আমরা তাকে অনিয়মিত বস্তু বলে থাকি। মিটার স্কেল বা স্ক্রুগজ দিয়ে কখনও অনিয়মিত বস্তুর বিভিন্ন স্থানের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও ব্যাস সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব নয়। ফলে আয়তন পরিমাপ

মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

করাও সম্ভব নয়। এজন্য যে কোন আকারের নিয়মিত বা অনিয়মিত বস্তুর আয়তন পরিমাপের ক্ষেত্রে কাজ-১ এর পদ্ধতি অনুসরণ করা শ্রেয়।

কাজ- ২: মানবদেহের ত্বকের অনুভূতি গ্রহণ।

১. আমাদের শরীরে চিমটি কাটলে আমরা ব্যাথা অনুভব করি। স্নায়ুর মাধ্যমে আমরা ব্যাথার অনুভূতি অনুভব করি। ত্বকের রয়েছে অসংখ্য লোম। লোমের গোড়ায় স্নায়ুপ্রাপ্ত অবস্থান করে। লোম স্পর্শ করলেই লোমের গোড়া নড়ে উঠে এবং স্নায়ু তখনই কাজ শুরু করে। দেহের ভিতর বাইরে তাপ চলাচল করে ত্বকের মাধ্যমে। সুতরাং ঠাণ্ডা-গরম চামড়া দিয়েই বোঝা যায়।
২. গরমের সময় আমাদের দেহে ঘাম হয়। বহিঃত্বকের ঠিক নিচে ঘর্মগ্রন্থি থাকে। ঘামের সাথে দেহ থেকে লবণ, পানি ও দূষিত পদার্থ বের হয়। এজন্য ঘামের স্বাদ মূলত লবণাক্ত।
৩. গরম পানিতে হাত ভিজিয়ে পরে শুকালে হাতকে ঠাণ্ডা মনে হয়। হাত শুকালে হাতের পানি বাষ্পীভূত হয়। বাষ্পীভবনের সময় তাপের দরকার হয়। এই তাপ হাত থেকে গ্রহণ করা হয়। ফলে হাত ধীরে ধীরে ঠাণ্ডা হতে থাকে।
৪. একটি আঙ্গুল ভিজিয়ে বাহুর উপর-নিচ ঘষলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র যে ত্বক আঁশের মত উঠতে থাকে তা মূলত ত্বকের বাইরের স্তরের মৃত কোষ। বাইরের এই স্তরটির নাম বহিঃত্বক। বহিঃত্বকে রয়েছে মৃতকোষ। এই কোষ দেহকে অত্যধিক তাপমাত্রা, ঠাণ্ডা, সূর্যের ক্ষতিকর রশ্মি, রোগজীবাণু ও ক্ষত ইত্যাদি থেকে রক্ষা করে।

কাজ- ৩: দহন ও বায়ুর উপাদান।

পরীক্ষণটি করার পর দেখা যাবে-

১. বাতিটি কিছুক্ষণ পর নিবে গেল।
২. গ্লাসের ভিতরের পানি ধীরে ধীরে উপরে উঠছে।
৩. কিছুক্ষণ পর গ্লাসের খালি অংশের (আসলে বায়ুপূর্ণ ছিল) পাঁচ ভাগের এক ভাগ পানিতে ভরে গেছে। এর অর্থ গ্লাসের $\frac{8}{5}$ ভাগ খালি রয়েছে। গ্লাসের সবটুকু বায়ু ব্যয় হয়নি বা পুড়ে যায়নি। বায়ুর যে এক পঞ্চমাংশ বা $\frac{2}{5}$ ভাগ দহনে ব্যয় হয়েছে, বিজ্ঞানীরা এর নাম দিয়েছেন অক্সিজেন। সুতরাং বাতাসের পাঁচ ভাগের এক ভাগ হলো অক্সিজেন। অক্সিজেন ছাড়া আগুন জ্বলে না। সে কারণে কিছুক্ষণ পর বাতিটি নিবে গেছে। বায়ুর উপাদানের মধ্যে অক্সিজেন অন্যতম যা দহন কার্যে সাহায্য করে।

মূল শিখনীয় বিষয়

ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা থেকে বিকশিত বিজ্ঞান সম্পর্কিত ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান



প্রশ্ন: একজন ফেরিওয়ালা তার কাঁধে বাঁক নিয়ে মালামাল বহন করে। বাঁকের উভয় পাশে যে ভর রাখা হয় সেটির ভারসাম্য সে কিভাবে বজায় রাখে ?

উত্তর: ৮ম শ্রেণির ‘সরল যন্ত্র’ অধ্যায়ের লিভারের মূলনীতি দেখুন।

বিজ্ঞান সম্পর্কিত ধারণার সমস্যা ও তার সমাধান:

বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রকৃতি ও পরিবেশ সম্পর্কে অনুসন্ধিৎসু ও পর্যবেক্ষণ ক্ষমতার বিকাশ সাধন। বিজ্ঞান শিক্ষা শিক্ষার্থীদের স্বচ্ছ ও যুক্তিসম্মত চিন্তা করতে ও নিজ হাতে কাজ করার দক্ষতা অর্জনে সহায়তা দান করে। দৈনন্দিন জীবনে আমরা বিজ্ঞান সম্পর্কিত নানা ধরনের ঘটনা অবলোকন করি। কিন্তু সে ঘটনাগুলো আমরা প্রকৃতিগত ব্যাপার মনে করে সন্তুষ্টি প্রকাশ করি বা অনেক ক্ষেত্রে আগ্রহ প্রকাশ করি না। বিজ্ঞান শিক্ষক হিসেবে আমাদের উচিত উপযুক্ত শিক্ষণ পদ্ধতির মাধ্যমে এসব ঘটনাবলী শিক্ষার্থীদের কাছে উপস্থাপন করা এবং আগ্রহী করে তোলা।

সুষম নয় এমন অনিয়মিত বস্তুর আয়তন নির্ণয়:

অনিয়মিত বস্তু বলতে বোঝায় যে বস্তু সুষমভাবে গোলাকার, চারকোনা কৃতি বা সিলিন্ডারাকৃতি নয়। আকারের ক্ষেত্রে যার মধ্যে জটিলতা আছে। মিটার স্কেল বা স্কুগজ দ্বারা কখনও অনিয়মিত বস্তুর বিভিন্ন স্থানের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বা ব্যাস সঠিকভাবে পরিমাপ করা সম্ভব নয়। সেক্ষেত্রে সঠিকভাবে আয়তন পরিমাপ করাও সম্ভব নয়।

মানব দেহ-ত্বক:

শরীরের উপর দিয়ে পিঁপড়ে হেঁটে গেলেই টের পাই। গরম, ঠাণ্ডা হাওয়া বুঝতে পারি। কেউ ছুঁলেই জানতে পাই। এর সব কিছুই শরীরের ত্বকের মাধ্যমে পাই। ত্বকেই অসংখ্য স্নায়ু থাকে। স্নায়ু সব খবর নিয়ে যায়, দিয়ে যায়। ত্বকেই রয়েছে অসংখ্য লোম। লোমের গোড়ায় থাকে স্নায়ুর প্রান্ত। লোম স্পর্শ করলেই এর গোড়া নড়ে ওঠে। গোড়ার স্নায়ু তখনই কাজ শুরু করে। দেহের ভিতরে-বাইরে তাপ চলাচল করে ত্বকের মাধ্যমেই। তাই ঠাণ্ডা-গরম ত্বকের মাধ্যমেই বোঝা যায়।

গরমের সময় আমাদের দেহে ঘাম হয়। বহিত্বকের ঠিক নিচে ঘর্মগ্রন্থি থাকে। ঘামের সাথে দেহ থেকে লবন, পানি ও দূষিত পদার্থ বের হয়। এজন্য ঘামের স্বাদ মূলত লবনাক্ত।

গরম পানিতে হাত ভিজিয়ে পরে শুকালে হাতকে ঠান্ডা মনে হয়। হাত শুকালে হাতের পানি বাষ্পীভূত হয়। বাষ্পীভবনের সময় তাপের দরকার হয়। এই তাপ হাত থেকে গ্রহণ করা হয়। ফলে হাত ধীরে ধীরে ঠান্ডা হতে থাকে।

একটি আঙ্গুল ভিজিয়ে বাহুর উপর-নিচ ঘষলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র যে ত্বক আঁশের মত উঠতে থাকে তা মূলত ত্বকের বাইরের স্তরের মৃত কোষ। বাইরের এই স্তরটির নাম বহিত্বক। পুরো বহিত্বকে রয়েছে মরা কোষ। এই কোষ দেহকে, অত্যাধিক তাপমাত্রা, অত্যাধিক ঠান্ডা, সূর্যের ক্ষতিকর রশ্মি, রোগজীবাণু, ক্ষত ইত্যাদি থেকে রক্ষা করে।



মূল্যায়ন:

১. অনিয়মিত বস্তুর আয়তন নির্ণায়ক পরীক্ষাটি বর্ণনা করুন।
২. মানবদেহের ত্বকের অনুভূতি গ্রহণ সম্পর্কিত বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা দিন।

মাধ্যমিক বিজ্ঞান শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যসূচির ব্যবহার বিশ্লেষণ

ভূমিকা

পৃথিবীর সকল জীব ও জড় প্রকৃতির সম্পদ। আমরা বেঁচে থাকার প্রয়োজনে প্রকৃতির বিভিন্ন উপাদানের উপর নির্ভরশীল। সুতরাং চারপাশের পরিবেশ ও প্রকৃতিকে জানা, তাকে ব্যবহার করা এবং জয় করা আমাদের একান্ত অপরিহার্য। একটু লক্ষ্য করুন, প্রকৃতিতে সবসময় ঘটছে নানারকম ঘটনা, কখনও অতিবৃষ্টি, কখনও বা অনাবৃষ্টি। আর বজ্রপাত, বন্যা, সাইক্লোন, টর্নেডো ইত্যাদিতো ঘটেই চলেছে। সঠিকভাবে সংরক্ষণ না করলে আপনার খাদ্যদ্রব্য পঁচে যাবে। ফসলের ক্ষেত্রে রোগের আক্রমণে ফলন নষ্ট হচ্ছে। এই যে নানা রকমের ঘটনা অহরহ ঘটছে এর কারণ কী? এসব প্রাকৃতিক বিভিন্ন ঘটনা এবং এসব ঘটনা ঘটানোর কারণ অনুসন্ধান করাই হল বিজ্ঞান। অন্যভাবে বলা যায়, পরীক্ষা, পর্যবেক্ষণ ও পদ্ধতিগতভাবে অর্জিত জ্ঞানই হল বিজ্ঞান। এ অধিবেশনে আপনারা মাধ্যমিক সাধারণ বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষাক্রম বিশ্লেষণ করতে পারবেন। মাধ্যমিক স্তরের সাধারণ বিজ্ঞান বিষয়ের শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্য পাঠ্যসূচিতে কতটা প্রতিফলিত হয়েছে তা নিরূপণ করতে পারবেন। পাঠ্যপুস্তকের সাথে শিক্ষাক্রমের চাহিদার গরমিল সনাক্ত করতে পারবেন। অষ্টম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান বইয়ের জীবনভিত্তিক সমস্যার কারণ ও তা দূরীকরণের উপায় পরীক্ষা করে দেখাতে পারবেন।

উদ্দেশ্য

এ অধিবেশন শেষে আপনি-

- মাধ্যমিক স্তরের সাধারণ বিজ্ঞান শিক্ষাক্রমের শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্যের সাথে শিখনফল সামঞ্জস্যপূর্ণ কিনা তা নির্ণয় করতে পারবেন।
- ৯ম-১০ম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান পাঠ্যপুস্তক শিখনফলের চাহিদা পূরণ করতে পেরেছে কিনা তা সনাক্ত করতে পারবেন।
- সাধারণ বিজ্ঞানের জীবন-ভিত্তিক সমস্যার কারণ ও তা দূর করার জন্য প্রয়োজনীয় পরীক্ষা, নিরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণ করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারবেন।

পর্বসমূহ

পর্ব- ক: ৯ম-১০ম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান শিক্ষাক্রমের শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্যের সাথে শিখনফল সামঞ্জস্যপূর্ণ কিনা তা যাচাই করা



শিক্ষার্থী বন্ধুরা, শিক্ষাব্যবস্থা তথা শিক্ষার যে কোন রকম উন্নয়ন সাধনের জন্য সর্বাত্মক প্রয়োজন শিক্ষাক্রম উন্নয়ন। বিজ্ঞান বিষয়ক সকল চিন্তা-ভাবনা, জীবনযাত্রার মানোন্নয়ন বিষয়ক ধ্যান ধারণা, জাতীয় ও আন্তর্জাতিক চাহিদা, জাতীয় দর্শন ও মূলনীতি সবকিছুর সমন্বয়ে রচিত হয় বিজ্ঞান শিক্ষাক্রম।

মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

বন্ধুরা, আপনারা এবার মূল শিখনীয় বিষয় হতে সাধারণ বিজ্ঞান শিক্ষাক্রমের শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্যসমূহ বিশ্লেষণ করুন। অতঃপর নিম্নরূপ ছক পূরণ করে শিক্ষাক্রম রিপোর্টে প্রদত্ত শিখনফলে, শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্য কতটা প্রতিফলিত হয়েছে তা যাচাই করে নিন।

কাজ- ১: শিখনফলে শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্যের প্রতিফলন

বিশেষ উদ্দেশ্যের ক্রমিক নং	শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্য	শিখনফলে প্রতিফলন				
		সম্পূর্ণ	মোটমুটি	আংশিক	সামান্য	মোটই না
		৫	৪	৩	২	১
৩.১১৬	উদ্ভিদ জগতের সাধারণ পরিচিতি					
৩.১১৬	উদ্ভিদের গঠন বৈশিষ্ট্য ও প্রকারভেদ					
৩.১১৬	পরিবেশ ও মানব জীবনে বিভিন্ন উদ্ভিদের গুরুত্ব					

শিখনফলে শ্রেণিভিত্তিক প্রতিফলনের শতকরা হার কত?



পর্ব- খ: ৯ম-১০ম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান পাঠ্যপুস্তকের সাথে শিক্ষাক্রমের চাহিদার গরমিল সনাক্ত করা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, এ পর্বের শুরুতেই আপনারা উপরে উল্লেখিত পাঠ্যপুস্তক হতে জনসংখ্যা ও পরিবেশ অধ্যায়টি মনোযোগ সহকারে পড়ুন। প্রয়োজনে প্রত্যেক প্যারার শিরোনাম খাতায় লিখে নিন। এবার শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যসূচি রিপোর্টে প্রদত্ত এ অধ্যায়ের শিখনফল মনোযোগ সহকারে লক্ষ্য করুন। শিখনফলের কোন কোন বিষয়গুলোর প্রতিফলন পাঠ্যপুস্তকে আছে এবং কোনগুলো নেই তা সনাক্ত করে নিম্নরূপ চার্টে উত্তর তৈরি করুন।

কাজ- ২: পাঠ্যপুস্তকের বিষয়বস্তু বিন্যাসে শিক্ষাক্রমের চাহিদার গরমিল

জনসংখ্যা ও পরিবেশের শিখনফল	বিষয়বস্তু বিন্যাসে শিখনফলের প্রতিফলন	
	মিল	গরমিল
৩.২.২০.১		
৩.২.২০.২		
৩.২.২০.৪		
৩.২.২০.৫		
৩.২.২০.৬		



পর্ব- গ: ৮ম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান বিষয়ের পানির ক্ষরতার কারণ ও তা দূর করার উপায় পরীক্ষা করা

পানি আমাদের দৈনন্দিন জীবনের অপরিহার্য একটি উপাদান। আমাদের জীবনভিত্তিক বহু সমস্যার কারণ হিসাবে এ পানি দায়ী। আবার নিরাপদ পানি ব্যবহারে অনেক সমস্যা সহজে সমাধান করা সম্ভব। এমনকি নিরাপদ পানি ব্যবহার করলে বেশিরভাগ সময়ই কোন সমস্যা তৈরি হয় না। আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে কাপড়-চোপড় ধোয়া থেকে শুরু করে বহু জিনিসপত্র পরিষ্কার করার কাজে আমরা সাবান বা ডিটারজেন্ট ব্যবহার করি। আমাদের ব্যবহার্য পানিতে যদি ক্লোরাইড বা সালফেট লবণ এর পরিমাণ বেশি থাকে তাহলে পানি ক্ষর হয়, ফলে সাবানের উপাদানগুলো সহজে ক্রিয়াশীল হতে পারে না এবং কাপড়ও পরিষ্কার হয় না। আসুন এ পর্বে আপনারা নিজেরা পানির ক্ষরতা দূর করার পরীক্ষাটি করি।

উপকরণ সংগ্রহ: পরিষ্কার চুনের পানি, কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস (মুখের বাতাসে থাকে), প্লাস্টিক পাইপ, হোমিওপ্যাথ শিশি।

কাজ- ৩: খরপানি তৈরি করা

পরীক্ষণ	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১. কয়েক ফোটা পরিষ্কার চুনের পানিতে প্লাস্টিক নল দিয়ে কিছুক্ষণ ফু দিন।		
২. ঘোলা চুনের পানিতে প্লাস্টিক নল দিয়ে ফু দিতে থাকুন।		

এবার তৈরিকৃত খর পানিতে সাবান পানি যোগ করে পরীক্ষা করুন।

কাজ- ৪: খরপানি মৃদু করা

কর্মপদ্ধতি	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১ সি.সি ঠাণ্ডা ফোটানো পানিতে সাবান পানি ফোটায় ফোটায় মেশান।		
১ সি.সি তৈরিকৃত খর পানির সাথে সাবান পানি ফোটায় ফোটায় মেশান		

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, 'কাজ- ৩' ও 'কাজ- ৪' এ খর পানি তৈরি ও পানির ক্ষরতা দূরীকরণ সম্পর্কীয় পরীক্ষা সম্পন্ন করলেন-

- এটা একটা বাস্তব সমস্যা কেন?
- ৮ম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তক হতে অধ্যায়টি ভাল করে পড়ুন। শিখনফল ভিত্তিক অধ্যায়টি লিখিত হয়েছে কিনা তা যাচাই করে নিন।
- শিক্ষাক্রমের সাথে পাঠ্যপুস্তকের বিষয়বস্তু বিন্যাসের গরমিল সনাক্ত করুন (এ ধরনের বিষয়ে পূর্বের অধিবেশনে কাজ করেছেন)



সম্ভাব্য উত্তর:

কাজ- ১

বিশেষ উদ্দেশ্যের ক্রমিক নং	শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্য	শিখনফলে প্রতিফলন				
		সম্পূর্ণ	মোটমুটি	আংশিক	সামান্য	মোটই না
		৫	৪	৩	২	১
৩.১১৬	উদ্ভিদ জগতের সাধারণ পরিচিতি	√				
৩.১১৬	উদ্ভিদের গঠন বৈশিষ্ট্য ও প্রকারভেদ		√			
৩.১১৬	পরিবেশ ও মানব জীবনে বিভিন্ন উদ্ভিদের গুরুত্ব			√		

$$\text{শিখনফলে শ্রেণিভিত্তিক উদ্দেশ্যের প্রতিফলন \%} = \frac{১২ \times ১০০}{১৫} = ৮০\%$$

কাজ- ২

জনসংখ্যা ও পরিবেশের শিখনফল	বিষয়বস্তু বিন্যাসে শিখনফলের প্রতিফলন	
	মিল	গরমিল
৩.২.২০.১	৩.২.২০.১	৩.২.২০.২
৩.২.২০.২	৩.২.২০.৩	৩.২.২০.৪
৩.২.২০.৪	৩.২.২০.৫	
৩.২.২০.৫	৩.২.২০.৬	
৩.২.২০.৬		

কাজ- ৩: খরপানি তৈরি করা

পরীক্ষণ	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১. কয়েক ফোটা পরিষ্কার চূনের পানিতে প্লাস্টিক নল দিয়ে কিছুক্ষণ ফু দিন।	চূনের পানি ঘোলা হল	পরিষ্কার চূনের পানি কার্বন-ডাই-অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি করে।
২. ঘোলা চূনের পানিতে প্লাস্টিক নল দিয়ে ফু দিতে থাকুন।	ঘোলা চূনের পানি পরিষ্কার হয়ে গেল।	অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেটে অতিরিক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড চালনা করলে দ্রবণীয় ক্যালসিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট (অর্থাৎ CaHCO ₃) তৈরি হয়।

কাজ- ৪: খরপানি মৃদু করা

কর্মপদ্ধতি	পর্যবেক্ষণ	মন্তব্য
১ সি.সি ঠাণ্ডা ফোটানো পানিতে সাবান পানি ফোটায় ফোটায় মেশান।	ফোটার সংখ্যা কত তা উল্লেখ করুন।	ফেনা তৈরি হয় না, অতএব খর পানি।
১ সি.সি তৈরিকৃত খর পানির সাথে সাবান পানি ফোটায় ফোটায় মেশান	ফোটার সংখ্যা কত তা উল্লেখ করুন।	ফেনা তৈরি হয়েছে অতএব মৃদু পানি।

সাধারণ ভ্রান্ত ধারণা এবং শিক্ষার্থীদের বুঝতে অসুবিধা হয় এমন ধারণাসমূহ

ভূমিকা

বিজ্ঞান হল প্রমাণ সাপেক্ষে সত্য আবিষ্কার বা সত্য উদ্ঘাটনের বিষয়। এখানে প্রমাণবিহীন বিশ্বাস বা কুসংস্কারের কোন স্থান নেই। ছোট সোনামনিদের রাতের বেলা চাঁদ দেখিয়ে মা বলেন- “ঐ দেখ চাঁদে বসে চাঁদের বুড়ি সূতা কাটছে”। ছোট ছোট ছেলেমেয়েরা চাঁদের মাঝে কালো কালো দাগ দেখে মায়ের সেই কথায় বিশ্বাস করে। এখনও আমাদের গ্রামাঞ্চলে সাধারণ মানুষ বিশ্বাস করে নিশিরাতে হাওড়-বাওড় বা বিল এলাকায় ভূতের আলো জ্বলে। আসলে কী তাই? শিক্ষার্থী বন্ধুরা- এরকম আরও অনেক ভ্রান্ত ধারণা বা কুসংস্কার রয়েছে, যার সুস্পষ্ট বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা আমাদের সকলের জানা প্রয়োজন।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- শিক্ষার্থীদের বুঝতে অসুবিধা হয়, বিজ্ঞান সম্পর্কিত এমন ধারণাসমূহ উল্লেখ করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান সম্পর্কিত বিভিন্ন বিষয়ের শিক্ষার্থীদের ধারণার অস্পষ্টতার কারণ উল্লেখ করতে পারবেন।
- শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান বিষয়ক সঠিক ধারণা উপলব্ধি করাতে একজন শিক্ষকের করণীয়সমূহ চিহ্নিত করতে পারবেন।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: শিক্ষার্থীদের বুঝতে অসুবিধা হয়, বিজ্ঞান সম্পর্কিত এমন ধারণাসমূহ এবং তার কারণ

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, গ্রামের জলাভূমিতে রাতের বেলা অনেক সময় আগুন জ্বলতে দেখা যায়। গ্রামের স্বল্প শিক্ষিত লোকেরা এ আগুনকে কিসের আগুন বলে? আলোর আগুন বা জীন ভূতের আগুন। প্রকৃতপক্ষে এ আগুন মিথেন গ্যাস হতে সৃষ্ট। কারণ কর্দমাক্ত মাটির নিচে বিভিন্ন উদ্ভিদ বা প্রাণীদেহের পচনের ফলে এক ধরনের গ্যাসের সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট গ্যাসের চাপ বেড়ে গেলে তা উপরে উঠে আসে এবং বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এসে জ্বলে উঠে। প্রশিক্ষণার্থীবৃন্দ- এ পর্বে ঠিক এমনিভাবে আপনাকে বিজ্ঞান সম্পর্কিত অস্পষ্ট ধারণাসমূহের কারণ উল্লেখ করে নিম্নলিখিত প্রশ্নের উত্তর তৈরি করতে হবে।

কাজ- ১: বিজ্ঞান সম্পর্কিত অস্পষ্ট ধারণা ও এ সকল ধারণার কারণ নির্ধারণ।

নিম্নের প্রশ্নসমূহের উত্তর দলগতভাবে তৈরি করতে পারলে সুবিধে হয়। টিউটোরিয়াল ক্লাসের সহপাঠীদের নিয়ে অথবা আপনার নিকটতম প্রতিবেশী সহপাঠীদের নিয়ে দল তৈরি করে

আলোচনার মাধ্যমে নিম্নের প্রশ্নসমূহের উত্তর প্রদানের ক্ষেত্রে কী ধরনের ভুল হতে পারে তার একটি তালিকা তৈরি করুন। পরে মূল শিখনীয় বিষয়ের সাথে আপনাদের উত্তর মিলিয়ে দেখুন।

১. বৈদ্যুতিক কোষে দুটি প্রান্ত থাকে। একটি পজিটিভ, অন্যটি নেগেটিভ। কোষটি একটি বর্তনিতে সংযোগ দিলে বর্তনের ভিতর বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক কোন দিকে হবে? কেন?
২. বাজারে ওজনের হিসাবে কোন কিছু কিনতে গেলে আমরা কেজিতে পরিমাপ করি। এটা ভুল না সঠিক?
৩. ব্যাপন ও অভিস্রবন কাকে বলে?
৪. একটি দণ্ড চুম্বক মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে সেটি কোন দিকে মুখ করে থাকে? কেন?
৫. আমরা রেলগাড়ীতে চড়লে গাছগুলোকে বিপরীত দিকে ছুটতে দেখি, কিন্তু আকাশের তারাদের একই দিকে ছুটতে দেখি কেন?
৬. দুটি বরফের টুকরা একসঙ্গে রেখে কিছুক্ষণ চাপ দেয়ার পর ছেড়ে দিলে টুকরা দুটি কী জোড়া লেগে যায়? কেন?
৭. আয়নার সামনে দাড়ালে আমরা কি ডান হাতকে বাম হাত এবং বাম হাতকে ডান হাত দেখি? কেন?



পর্ব- খ: শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান বিষয়ক সঠিক ধারণা উপলব্ধি করাতে শিক্ষকের করণীয়

শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান বিষয়ক ভুল বা অস্পষ্ট ধারণা দূর করে সঠিকভাবে ধারণাগুলো উপলব্ধি করতে শিক্ষক হিসেবে আপনার করণীয়সমূহ সনাক্ত করতে হবে। শিক্ষকের মূল কাজ কী? শ্রেণিকক্ষে শিক্ষণ-শিখন কার্যাবলী পরিচালনা করা। বিজ্ঞান বিষয়ক সঠিক ধারণা প্রদানের জন্য শিক্ষক হিসেবে আপনাকে নানান কৌশল ও দিক বিবেচনা করতে হবে। আপনাকে পরীক্ষা-নিরীক্ষার, যুক্তি-তর্কের মাধ্যমে সঠিক ধারণা দিতে হবে। প্রয়োজনে সম্ভব হলে হাতে নাতে কাজ করিয়ে অথবা পরিদর্শনের মাধ্যমে অস্পষ্ট ধারণা দূর করতে হবে। শিক্ষার্থীদের বয়স, পরিবেশ, মন-মানসিকতা বিবেচনা করতে হবে। কুসংস্কার দূর করতে হবে। নিচে এরূপ কয়েকটি কৌশল ও দিক উল্লেখ করা হল। আপনি আরও কিছু কৌশল চিন্তা করে বের করুন এবং তা নিচের ফাঁকা জায়গায় লিখুন।

কাজ- ২: বিজ্ঞান বিষয়ক সঠিক ধারণা উপলব্ধি করাতে শিক্ষকের করণীয়

- ▶ পরীক্ষা, নিরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণ এর সুযোগ দেয়া।
- ▶ অনুসন্ধানের মাধ্যমে উত্তর দিতে সাহায্য করা।
- ▶ সৃজনশীল মনোভাব তৈরি করা।
- ▶ পদ্ধতিগতভাবে কাজ করানো।

মূল শিখনীয় বিষয়

সাধারণ ভ্রান্ত ধারণা এবং শিক্ষার্থীদের বুঝতে অসুবিধা হয় এমন ধারণাসমূহ



- গ্রামের জলাভূমিতে রাতের বেলা অনেক সময় আগুন জ্বলতে দেখা যায়। গ্রামের স্বল্পশিক্ষিত লোকেরা এ আগুনকে কিসের আগুন বলে? প্রকৃতপক্ষে এটা কিসের আগুন? কেন এরূপ হয়?
 - গ্রামের স্বল্পশিক্ষিত মানুষেরা এ আগুনকে আলেয়ার আগুন বা জ্বীন-ভূতের আগুন বলে। প্রকৃতপক্ষে এ আগুন ফসফিন গ্যাস হতে সৃষ্ট। কারণ ফসফিন গ্যাস বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে স্বতঃস্ফূর্তভাবে প্রজ্জ্বলিত হয়। কর্দমাক্ত মাটির নিচে বিভিন্ন উদ্ভিদ বা প্রাণীদেহের পচনের ফলে এধরণের গ্যাসের সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট গ্যাসের চাপ বেড়ে গেলে তা উপরে উঠে আসে এবং বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এসে জ্বলে ওঠে।
- বৈদ্যুতিক কোষে দুটি প্রান্ত থাকে। একটি পজিটিভ, অন্যটি নেগেটিভ। কোষটি একটি বর্তনিতে সংযোগ দিলে বর্তনীর ভিতর বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক কোন দিকে হবে? কেন?
 - বিদ্যুৎ পজিটিভ থেকে বর্তনীর মধ্য দিয়ে নেগেটিভের দিকে প্রবাহিত হবে। কারণ এটি একটি প্রচলিত প্রথা।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: উপরোক্ত প্রশ্নের শিক্ষার্থীরা দুটি উত্তর দিয়ে থাকে। কেউ বলে, নেগেটিভ থেকে পজিটিভ। আবার কেউ বলে, পজিটিভ থেকে নেগেটিভ। অর্থাৎ এখানে ধারণার অস্পষ্টতার জন্য এ ধরণের দুটি উত্তর হয়ে থাকে। আমরা জানি ইলেকট্রনের প্রবাহের ফলে বিদ্যুৎ বা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়। একটি সরল তড়িৎ কোষ বিশ্লেষণ করলে দেখা যায়, ইলেকট্রন নেগেটিভ দস্তার পাত হতে বর্তনীর মধ্য দিয়ে পজিটিভ তামার পাতে যাচ্ছে। এটিই ইলেকট্রন প্রবাহের প্রকৃত দিক। অর্থাৎ বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক হওয়া উচিত নেগেটিভ থেকে পজিটিভ দিকে, কিন্তু তা না হয়ে উল্টোটা বলা হচ্ছে। এর কারণ যখন ইলেকট্রন আবিষ্কার হয়নি, তখন মনে করা হত বিদ্যুৎ উচ্চ বিভব বা পজিটিভ হতে নিম্ন বিভব বা নেগেটিভ দিকে প্রবাহিত হয়। এটিকে বলা হয় প্রচলিত প্রবাহের দিক। ইলেকট্রন আবিষ্কারের পূর্ব পর্যন্ত মানুষ এ ধারণাতেই বিশ্বাসী ছিল। এর পর ইলেকট্রন আবিষ্কার হলে মানুষ প্রকৃত সত্য জানতে পারে। যাহোক, বিদ্যুৎ প্রবাহের দিক হিসেবে সারা বিশ্বে প্রচলিত প্রবাহের দিক অনুসরণ করা হয়। সে হিসেবে আমরাও প্রকৃত প্রবাহের দিক বিবেচনা না করে প্রচলিত প্রবাহের দিক অর্থাৎ পজিটিভ হতে নেগেটিভ দিকে প্রবাহের ধারণাটি গ্রহণ করেছি।

- বাজারে ওজনের হিসাবে কোন কিছু কিনতে গেলে আমরা কেজিতে পরিমাপ করি? এটা ভুল না সঠিক? কেন?
 - এটি ভুল। কারণ ওজনের একক কখনও কেজি নয়, ওজনের একক হল নিউটন।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: ওজন বা বলের নিউটনের সূত্রটি হল- $F = ma$, যার একক হল, (কেজি \times মিটার/ সেকেন্ড^২ = নিউটন)। কেজি মূলত: ভরের একক। ভর (m) -কে মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ (a) দ্বারা গুণ করলে ওজন পাওয়া যায়। দৈনন্দিন জীবনে আমরা সাধারণত: ভর ও ওজনের মধ্যে কোন পার্থক্য করি না। এজন্য শিক্ষার্থীদের মধ্যে দ্বিধা-দ্বন্দ্ব কাজ করে। যাকে আমরা ওজন বলি তা আসলে ভর। সেজন্য যার ওজন আমরা ১ কেজি বলি, প্রকৃতপক্ষে তার ওজন হল $১ \times ৯.৮ = ৯.৮$ নিউটন।

■ ব্যাপন (Diffusion) ও অভিস্রবন (Osmosis) কাকে বলে?

➤ ব্যাপন অর্থ ছড়িয়ে পড়া। একই তাপমাত্রা ও বায়ুমণ্ডলীয় চাপে কোন পদার্থের অধিকতর ঘন স্থান হতে কম ঘন স্থানে বিস্তার লাভ ও সমঘনত্বে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে মূলত: ব্যাপন বলে। যেমন, পানিতে চিনি মেশালে চিনির ঘন অনু কম ঘন পানির অনুর ভিতর সর্বত্র সমভাবে মিশে যায়। বেলুন ফুটালে বেলুনের অধিক ঘনত্বযুক্ত বাতাস বেলুনের বাইরে কম ঘনত্বযুক্ত বাতাসে মিশে যায়। উদ্বায়ী বস্তু কপূরের ঘন অনু কম ঘনত্বযুক্ত বাতাসে গ্যাসীয় আকারে মিশে যায়। ব্যাপন তরলে-তরলে, তরলে-গ্যাসে, গ্যাসে-গ্যাসে, কঠিনে-গ্যাসে, কঠিনে-তরলে সংঘটিত হয়। যে প্রক্রিয়াই একটি অর্ধভেদ্য বা বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লীর মধ্য দিয়ে হালকা ঘনত্বের দ্রবণ হতে দ্রাবক অধিক ঘন দ্রবণের দিকে প্রবাহিত হয় তাকে অভিস্রবণ বলে। দুটো দ্রবণের ঘনত্ব সমান না হওয়া পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে। যেমন, এক বাটি পানিতে একটি কিসমিস কিছুক্ষণ রেখে দিলে দেখা যাবে কিসমিশটি পানি শোষণ করে টসটসে হয়েছে। এখানে কিসমিসের খোসাটি অর্ধভেদ্য ঝিল্লীর কাজ করেছে এবং পানি (দ্রাবক) কিসমিসের ভিতর অধিক ঘনত্বের চিনির দ্রবণে প্রবেশ করেছে। অভিস্রবন শুধুমাত্র তরলে-তরলে সংঘটিত হয়। অভিস্রবণ একটি বিশেষ ধরনের ব্যাপন।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: অভিস্রবণের ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা প্রায়শ: ধারণা করে যে, ঘন দ্রবণ হতে দ্রাবক হালকা ঘনত্বের দ্রবণে প্রবেশ করে এবং পরিশেষে উভয় দ্রবণ সমঘনত্বে পরিণত হয়। ব্যাপনের ক্ষেত্রেও অনেক সময় শিক্ষার্থীরা উল্টাভাবে সংজ্ঞায়িত করে থাকে। আসলে উভয়ক্ষেত্রে ধারণার উপলব্ধি সঠিকভাবে না হবার কারণে এমনটি হয়। এজন্য পাঠদানের ক্ষেত্রে শিক্ষককে বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়।

■ একটি দণ্ড চুম্বক মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে সেটি কোন দিকে মুখ করে থাকে? কেন?

➤ দণ্ড চুম্বকটি উত্তর-দক্ষিণ মুখ করে থাকে। আমরা জানি, ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক উত্তর দিকে এবং ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু, ভৌগোলিক দক্ষিণ দিকে থাকে। ফলে দণ্ড চুম্বকের উত্তর মেরু, ভূ-চুম্বকের দক্ষিণ মেরুর দিকে আকৃষ্ট হয় এবং দক্ষিণ মেরু, ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরুর দিকে আকৃষ্ট হয়। এজন্য দণ্ড চুম্বকের উত্তর মেরু ভৌগোলিক উত্তর দিকে এবং দক্ষিণ মেরু ভৌগোলিক দক্ষিণ দিকে মুখ করে থাকে।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: উপরোক্ত প্রশ্নের ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা ১ম অংশের উত্তর সঠিকভাবেই দেয়। কিন্তু ২য় অংশ উত্তর প্রদানের ক্ষেত্রে কিছুটা অস্পষ্টতা দেখা যায়।

তারা বলে থাকে, দশ চুম্বকের উত্তর মেরু ভৌগলিক উত্তর দিকে এবং দক্ষিণ মেরু ভৌগলিক দক্ষিণ দিকে মুখ করে থাকে। কারণ এটিই চুম্বকের ধর্ম। ভূ-চুম্বক সম্পর্কে সঠিক উপলব্ধির অভাবের কারণে শিক্ষার্থীরা এধরনের অস্পষ্ট উত্তর প্রদান করে থাকে।

- আমরা রেলগাড়ীতে চড়লে গাছগুলোকে বিপরীত দিকে ছুটতে দেখি, কিন্তু আকাশের তারাদের একই দিকে ছুটতে দেখি কেন?
 - এর কারণ, ট্রেন থেকে গাছ বা তারাদের কৌনিক সরণ বা অবস্থানের পরিবর্তনের হার। কৌনিক অবস্থান পরিবর্তনের হার যত বেশি হবে, দৃশ্যমান বস্তু তত দ্রুত বিপরীত দিকে সরে যাবে। কৌনিক অবস্থান পরিবর্তনের হার যত কম হবে, দৃশ্যমান বস্তু তত ধীরে বিপরীত দিকে সরে যাবে। গাছের ক্ষেত্রে কৌনিক অবস্থান পরিবর্তনের হার খুব বেশি, সে কারণে গাছগুলো খুব দ্রুত বিপরীত দিকে সরে যায়। অন্য দিকে তারাদের ক্ষেত্রে কৌনিক অবস্থান পরিবর্তনের হার অতীব নগণ্য, সে কারণে তারাদের একই দিকে ছুটতে দেখা যায়।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: “কৌনিক অবস্থান” ও “কৌনিক অবস্থান পরিবর্তনের হার” সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা অস্পষ্ট থাকার কারণে প্রশ্নের উত্তর প্রদানের ক্ষেত্রে অস্পষ্টতা দেখা যায়।

- দুটি বরফের টুকরা একসঙ্গে রেখে কিছুক্ষণ চাপ দেয়ার পর ছেড়ে দিলে টুকরা দুটি কী জোড়া লেগে যায়? কেন?
 - বরফের টুকরা দুটি জোড়া লেগে যায়। কঠিন পদার্থের গলনাংক চাপের উপর নির্ভরশীল। দেখা গেছে, যাদের আয়তন গলনের ফলে হ্রাস পায়, চাপ বৃদ্ধিতে তাদের গলনাংকও হ্রাস পায়। বরফ ঠিক এজাতীয় পদার্থ। বরফের টুকরা দুটি একসঙ্গে রেখে চাপ দিলে, চাপের প্রভাবে টুকরা দুটির মধ্যস্থলে বরফের গলনাংক হ্রাস পায়। অর্থাৎ মধ্যস্থলের তাপমাত্রা 0° সেলসিয়াসের নিচে নেমে যায়। কিন্তু আশেপাশের তাপমাত্রা 0° সেলসিয়াসই থাকে। এই অবস্থায় সংযোগস্থলের বরফ কিছুতেই কঠিন অবস্থায় থাকতে পারে না। কিছুটা গলে গিয়ে পানিতে পরিণত হয়। আর ঠিক এসময় চাপ দেয়া বন্ধ করলে চাপ হ্রাসের ফলে গলনাংক বেড়ে যায়। ফলে সংযোগস্থলের পানি পুনরায় জমাট বেঁধে বরফে পরিণত হয় এবং টুকরা দুটিও জোড়া লেগে যায়।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: উপরোক্ত প্রশ্নের ক্ষেত্রে শিক্ষার্থীরা ১ম অংশের উত্তর বাস্তব অভিজ্ঞতার প্রেক্ষিতে সঠিকভাবেই দেয়, কিন্তু ২য় অংশের উত্তর প্রদানের ক্ষেত্রে অস্পষ্টতা দেখা যায়। এক্ষেত্রে চাপের সংগে গলনাংকের সম্পর্ক সম্পর্কে অস্পষ্ট ধারণার কারণেই উত্তর প্রদানে সঠিকতা কম থাকে।

- আয়নার সামনে দাঁড়ালে আমরা কি ডান হাতকে বাম হাত এবং বাম হাতকে ডান হাত দেখি? কেন?

- আয়নার সামনে দাঁড়ালে আমরা ডান হাতকে বাম হাত এবং বাম হাতকে ডান হাত দেখি। আমাদের দেহের বামপার্শ্ব প্রতিবিম্বের ডানপার্শ্ব বলে মনে হয় এবং প্রতিবিম্বের ডানপার্শ্ব দেহের বামপার্শ্ব মনে হয়।

প্রতিবিম্বের এই পরিবর্তনকে পার্শ্বীয় পরিবর্তন বলে। এই পার্শ্বীয় পরিবর্তনের কারণে এমনটি মনে হয়। এখানে উল্লেখ করা যেতে পারে যে, আয়না থেকে আমরা যত দূরে দাঁড়িয়ে থাকি, প্রতিবিম্বটা আয়না থেকে ততদূর মনে হয়। প্রতিসম বস্তুর ক্ষেত্রে পার্শ্ব পরিবর্তন বোঝা যায় না, কিন্তু অপ্রতিসম বস্তুর ক্ষেত্রে পার্শ্ব পরিবর্তন বোঝা যায়। যেমন- 'ক' অক্ষরটি আয়নার সামনে ধরলে তা উল্টোভাবে দেখা যায়।

শিক্ষার্থীদের উত্তর প্রদানে ভুলের ধরণ: প্রতিবিম্বের পার্শ্ব পরিবর্তনের ধারণাটি অনেক সময় শিক্ষার্থীদের নিকট স্পষ্ট না হওয়ার কারণে উত্তর প্রদানে ভুল হয়।

- ❖ শিক্ষার্থীদের বিষয়ের ধারণা যথাযথ উপলব্ধিতে এবং অস্পষ্ট বা ভ্রান্ত ধারণা দূর করতে একজন শিক্ষককে পাঠদানের ক্ষেত্রে নানান কৌশল ও দিক বিবেচনা করতে হয়। নিচের ছকে এরকম কিছু কৌশল ও দিক উল্লেখ করা হল।

<ul style="list-style-type: none"> ▪ শিক্ষার্থীর বয়স ও তার মানসিক বয়স বিবেচনা; ▪ শিক্ষার স্তর বিবেচনা; ▪ মনোবিজ্ঞানসম্মত পদ্ধতির ব্যবহার; ▪ বাস্তব উদাহরণ; ▪ উপকরণের ব্যবহার; ▪ সক্রিয়করণ; ▪ দলগত আলোচনার সুযোগ ও সহযোগিতা করা; ▪ কাজের মাধ্যমে শিক্ষা; ▪ ধারণা উপলব্ধিতে উৎসাহিত করা; ▪ সমস্যার সমাধানে চিন্তামূলক প্রশ্নের উদ্বেক করান; ▪ হতাশা দূর ও উৎসাহদান; ▪ পাঠদানে বৈচিত্র্যতা আনা; ▪ পরীক্ষণের সুযোগ সৃষ্টি; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক জ্ঞানের মধ্যে সমন্বয়; ▪ তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক জ্ঞানের মধ্যে সমন্বয়; ▪ দক্ষতার সংগে যন্ত্রপাতি ব্যবহার; ▪ সৃজনশীল চিন্তা ও পরীক্ষা উদ্ভাবনে সহযোগিতা; ▪ মূল ধারণার বিকাশ সাধণ; ▪ ফলাফলের সুক্ষ বিশ্লেষণ; ▪ অনুসন্ধানের মাধ্যমে উত্তর প্রদানে সহযোগিতা; ▪ সঠিক দৃষ্টিভঙ্গি গঠনে সহায়তাদান; ▪ সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ; ▪ চিত্রাংকণ ও লেখচিত্রের ব্যবহার; ▪ পাঠ্যপুস্তক ও অন্যান্য সহায়ক পুস্তকের ব্যবহার; ▪ কু-সংস্কার মুক্ত করা; -----ইত্যাদি।
--	--



মূল্যায়ন:

১. বিজ্ঞান সম্পর্কিত অস্পষ্ট ধারণা যা শিক্ষার্থীরা সহজে বুঝতে পারে না, সেগুলোর তালিকা তৈরি করতে পারি কি?
২. বিজ্ঞান সম্পর্কিত অস্পষ্ট ধারণার কারণ উল্লেখ করতে পারি কি?
৩. শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান বিষয়ক সঠিক ধারণা গঠনে শিক্ষক হিসাবে আমার করণীয়সমূহ চিহ্নিত করেছি কি?

অনুসন্ধানমূলক ও সহযোগিতামূলক শিখন পদ্ধতির মাধ্যমে “বল ও গতি” শীর্ষক বিষয়বস্তুর পাঠদান

ভূমিকা

আধুনিক কালে শিক্ষাবিদগণ সব বিষয়ের শিক্ষণ-শিখনে শিক্ষার্থী-শিক্ষার্থী বা শিক্ষক-শিক্ষার্থীর পারস্পরিক সহযোগিতার মাধ্যমে শিখন বিষয়কে সক্রিয় করে তোলার প্রতি অধিক গুরুত্ব আরোপ করে থাকেন। সহযোগিতামূলক শিখনের সবচেয়ে বড় সুবিধা হল শিক্ষার্থীরা নিজেদের মধ্যে অভিজ্ঞতা বিনিময়ের মাধ্যমে সমস্যা সমাধান করতে পারে। ফলে শিক্ষার্থীদের আত্মবিশ্বাস, চিন্তন ক্ষমতা ও দক্ষতা উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পায়। এটি কার্যকরী বিজ্ঞান শিখনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। অন্যদিকে অনুসন্ধানমূলক শিখন প্রক্রিয়ায় শিক্ষার্থীরা বিজ্ঞান বিষয়ক জ্ঞানের গভীরে প্রবেশ করে এবং বিষয়বস্তু সম্পর্কে স্বচ্ছ, স্পষ্ট ও পরিষ্কার ধারণা লাভ করে। এছাড়া বিজ্ঞান বিষয়ক অর্জিত জ্ঞান ও দক্ষতা প্রয়োগ করে নবতর উদ্ভাবন ক্ষমতা বৃদ্ধিতেও অনুসন্ধানমূলক বিজ্ঞান শিখন সহায়ক ভূমিকা পালন করে।

পদ্ধতিগতভাবে পরীক্ষা, নিরীক্ষা ও পর্যবেক্ষণ এর সাহায্যে আমরা বিজ্ঞানের জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করে থাকি। এভাবে কাজ করে সমস্যা সমাধান করাকে গবেষণা বলা হয়। বিজ্ঞানের জ্ঞান মূলত: গবেষণাধর্মী। এখানে শিক্ষার্থীরা শিক্ষকের সহযোগিতায় প্রকল্প গ্রহণ করে এবং শিক্ষকের নির্দেশনা অনুযায়ী অনুসন্ধানকার্য সম্পন্ন করে।

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, আপনারা নিকট পরিবেশ বা পাঠ্যপুস্তক হতে বিজ্ঞান বিষয়ক যে কোন সমস্যা সনাক্ত করুন বা প্রকল্প হিসেবে গ্রহণ করুন। ধাপে ধাপে মূল্যায়ন করে জেনে নিন সমস্যা সমাধানে আপনি কতটা সফল হয়েছেন এবং পরবর্তীতে আপনি কীভাবে এগুবেন। যেমন- “আপনার গোলাপ বাগানে আশাপ্রদ ফুল ফুটছে না”- এটি একটি সমস্যা। আপনি একজন বিজ্ঞানী হিসেবে কী করবেন? অবশ্যই গোলাপ জ্ঞানের কলাকৌশল পদ্ধতিগতভাবে প্রয়োগ করে ভাল গোলাপ উৎপাদন প্রক্রিয়া অনুসন্ধান করবেন। শ্রেণিকক্ষ, শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়া ও অনুসন্ধানমূলক ও গবেষণাধর্মী মন নিয়ে পরিচালনা করতে হবে। এ অধিবেশনে, আপনারা সহযোগিতামূলক ও অনুসন্ধানমূলক শিখন পদ্ধতির মাধ্যমে গতি, দূরত্ব, সরণ, দ্রুতি, বেগ, ত্বরণ, মন্দন, বল ও নিউটনের গতিসূত্র বর্ণনা, ব্যাখ্যা ও বাস্তব উদাহরণ দিতে পারবেন।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- শিক্ষার্থীদের বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখনে আগ্রহী করে তুলতে পারবেন;
- বিজ্ঞান বিষয়ক সহযোগিতামূলক ও অনুসন্ধানমূলক শিক্ষণ-শিখন নিশ্চিত করতে পারবেন;
- গতি, দূরত্ব, সরণ, দ্রুতি, বেগ, ত্বরণ, মন্দন, বল ও নিউটনের গতিসূত্র বর্ণনা, ব্যাখ্যা ও বাস্তব উদাহরণ দিতে পারবেন।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: গতি সম্পর্কিত ধারণা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, গতি বিষয়ক সহযোগিতামূলক ও অনুসন্ধানমূলক শিক্ষণ-শিখন নিশ্চিত করার জন্য আপনাকে ৯ম-১০ম শ্রেণির শ্রেণীকক্ষ ব্যবহার করতে হবে। সম্ভব না হলে বাড়িতে এসব শ্রেণির কিছু শিক্ষার্থীকে সংগঠিত করে আপনি কার্যক্রম পরিচালনা করতে পারেন। দল গঠনের সময় শিক্ষার্থীদের পাঁচটি দলে এমনভাবে বিভক্ত করবেন যেন প্রত্যেক দলে পুরুষ মহিলাসহ বিজ্ঞানের তিনটি প্রধান শাখার শিক্ষার্থী থাকে। প্রতি দলে একজন দলনেতার নেতৃত্বে সদস্যগণ কাজ করবেন। এরপর তিনি স্প্রিং এর একটি খেলনা মটরগাড়ী চালিয়ে প্রদর্শন করবেন এবং শিক্ষার্থীদের প্রত্যেক দলকে নিম্নরূপ প্রশ্নপত্র প্রদর্শন করবেন।

কাজ- ১

গতি বিষয়ক ধারণা

- গাড়িটি কি গতিলাভ করেছে?
- গতি কী?
- গাড়িটি কী রকম গতিপ্রাপ্ত হয়েছে?
- গতি কত প্রকার? উদাহরণ দিন।

এবার শিক্ষার্থীদের কাজ- ১ নিয়ে দলগত আলোচনা করে সমস্যার সমাধান করতে দিন। আপনি প্রত্যেক দলে ঘুরে ঘুরে তাদের কর্মতৎপরতা পর্যবেক্ষণ করুন। প্রয়োজন হলে সহযোগিতা করুন। শিক্ষার্থীরা দলগত আলোচনার সময় পাঠ্যপুস্তকের সাহায্য নিচ্ছে কিনা তা নিশ্চিত করুন। কাজ শেষে দলনেতাকে প্রশ্নের উত্তর উপস্থাপন করতে বলুন। সকল দলের পারস্পরিক মত বিনিময়ের মাধ্যমে সঠিক উত্তর তৈরিতে সহযোগিতা করুন।



পর্ব- খ: দূরত্ব, সরণ, দ্রুতি ও বেগ

কাজ- ২:

পাঠ্যপুস্তকের সহযোগিতায় নিম্নের প্রশ্নসমূহের উত্তর তৈরি করুন। প্রতিটি প্রশ্নের একটি করে উদাহরণ দিন।

১। দূরত্ব ও সরণ কী? এদের একক উল্লেখ করুন।

২। দ্রুতি ও বেগ কী? এদের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করুন।



পর্ব- গ: ত্বরণ ও মন্দন

কাজ- ৩: ত্বরণ ও মন্দন

পাঠ্যপুস্তকের সহযোগিতায় নিম্নের প্রশ্নসমূহের উত্তর তৈরি করুন। প্রতিটি প্রশ্নের একটি করে উদাহরণ দিন।

১। ত্বরণ কী? এর একক উল্লেখ করুন।

২। মন্দন কী? এর একক উল্লেখ করুন।

৩। সমত্বরণ ও সমমন্দনের ধারণা দিন।

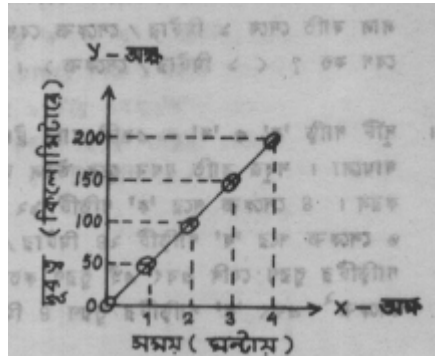


পর্ব- ঘ: লেখচিত্রের পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ

কাজ- ৪: লেখচিত্রের ব্যবহার

একটি গাড়ি স্থির অবস্থা হতে চলতে শুরু করল-

নিচের লেখচিত্র পর্যবেক্ষণ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন।



১। ১ম ঘন্টায় গাড়িটি কী পরিমাণ দূরত্ব অতিক্রম করেছে?

২। ২য় ঘন্টায় কী পরিমান?

৩। ১ম দুই ঘন্টায় এর দ্রুতি কত?

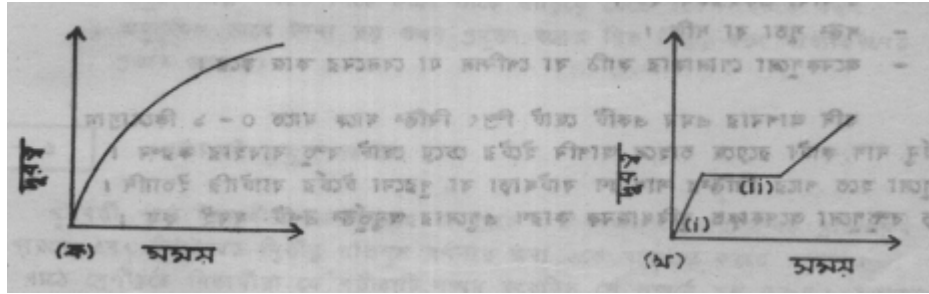
৪। ভ্রমনের বাকি সময়ে দ্রুতির কোন পরিবর্তন ঘটেছে কি?

৫। $1\frac{1}{2}$ ঘন্টা পর গাড়িটি কত দূর গেছে?

৬। ১৭৫ কি: মি: দূরত্ব যেতে গাড়িটি কত সময় নিয়েছে?

কাজ- ৫ লেখচিত্রের পর্যবেক্ষণ ও বিশ্লেষণ

নিচের (ক) ও (খ) লেখচিত্র দুটি গাড়ির গতি নির্দেশ করছে-
লেখচিত্র দুটি পর্যবেক্ষণ করে ব্যাখ্যা করুন।



কাজ- ৬: মন্দন

নিচের বর্ণনা অনুযায়ী দুটি লেখচিত্র আঁকুন।

(ক) সুসমভাবে মন্দনশীল একটি গাড়ির গতি।

(খ) একটি গাড়ি সম গতিতে চলছে, স্বল্প সময়ের জন্য থেমে পুনরায় সম দ্রুতিতে চলতে শুরু করেছে কিন্তু পূর্বের চেয়ে ধীর গতিতে।

মূল শিখনীয় বিষয়

অনুসন্ধানমূলক ও সহযোগিতামূলক শিখন পদ্ধতির মাধ্যমে “বল ও গতি” শীর্ষক বিষয়বস্তুর পাঠদান

অনুসন্ধানমূলক শিখন পদ্ধতি:



শ্রেণি শিক্ষণের একটি বড় উদ্দেশ্য হচ্ছে সকল শিক্ষার্থীর মধ্যে বিষয়বস্তু সম্পর্কে অনুসন্ধিৎসু মনোভাব জাগিয়ে তোলা এবং বিষয়বস্তু সম্পর্কে স্পষ্ট ও বাস্তবভিত্তিক ধারণা দেয়া। এক্ষেত্রে শিক্ষক শিখনের উপযুক্ত পরিবেশ তৈরি করবেন। শিখনের জন্য উপযুক্ত পরিবেশ তৈরির ক্ষেত্রে শিক্ষক শ্রেণি শৃঙ্খলাসহ প্রয়োজনীয় কর্ম নির্দেশনা ও শিক্ষা উপকরণের বন্দোবস্ত করবেন যেগুলো ব্যবহারের মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা শিখন সম্পন্ন করবে। বিষয় সম্পর্কে ধারণা দৃঢ় করার জন্য শিক্ষার্থীদের মনে নানা ধরনের প্রশ্নের উদ্বেক হয়। শিক্ষার্থীরা অনুসন্ধিৎসু মন নিয়ে এসব প্রশ্নের উত্তর খুঁজে পেতে চাই। যে যে মাধ্যম থেকে শিক্ষার্থীরা এসব প্রশ্নের উত্তর খুঁজে পেতে পারে সেগুলো হল- পাঠ্যপুস্তক, পত্র-পত্রিকা, জার্নাল, বিজ্ঞান ক্লাব, বিজ্ঞান মেলা, রেফারেন্স বই, সাক্ষাৎকার, পত্রিকায় প্রকাশিত বিজ্ঞান সংক্রান্ত তথ্য, বুলেটিন, ম্যাগাজিন, ইন্টারনেট, তথ্যজ্ঞ ব্যক্তি বা ব্যক্তিবর্গ, পরিবার ও সমাজ, গবেষণার মাধ্যমে, পরীক্ষণের মাধ্যমে, পরিবেশ ও প্রকৃতি, যৌক্তিক চিন্তা করে, পারস্পরিক আলোচনা ও মত বিনিময় ইত্যাদি। শিক্ষক প্রদত্ত সমস্যা অথবা শিখনের ক্ষেত্রে উদ্ভূত যে কোন সমস্যা শিক্ষার্থীরা এসব শিখন মাধ্যম ব্যবহার করে অনুসন্ধানের মাধ্যমে সমাধানের যে প্রচেষ্টা চালায় তাই হল অনুসন্ধানমূলক শিখন পদ্ধতি।

সহযোগিতামূলক শিখন পদ্ধতি:

সহযোগিতামূলক শিখন পদ্ধতি হল- কোন সমস্যা সমাধানের জন্য শিক্ষার্থীরা দলীয়ভাবে পারস্পরিক আলোচনা, নির্ভরতা এবং বিভিন্ন কর্মতৎপরতার মাধ্যমে সমস্যাটি সমাধানে সচেতন হওয়া। কোন শিক্ষার্থী শুধুমাত্র নিজে শিখলেই চলবে না বরং দলের অন্যরা শিখল কিনা সেদিকেও খেয়াল রাখতে হবে এবং নিশ্চিত হতে হবে। দলের সকল সদস্যই তাদের সামর্থ্য মত অবদান রাখবে। সকলে সকলের কাজের মূল্যায়ন করবে। পারস্পরিক শ্রদ্ধা ও আস্থা থাকবে এবং নির্দিষ্ট লক্ষ্যে পৌঁছতে বা সমস্যা সমাধানে একমত হবে। শিক্ষক এক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় সহায়তা প্রদান করবেন।

দলীয় আলোচনা বা ধারণার সম্মিলিত প্রয়াসে শিখনের অগ্রগতি (Scaffolding)
পদ্ধতি প্রয়োগে “বস্তু ও বস্তুর অবস্থা” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান

ভূমিকা

আধুনিক শিক্ষণ শিখন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতি বা কৌশল খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ইতোমধ্যে বিভিন্ন অধিবেশনে এ কৌশল সমূহের প্রয়োগ সম্পর্কে আপনারা বাস্তব ধারণা লাভ করেছেন। অংশগ্রহণমূলক বিভিন্ন কৌশলের মধ্যে দলগত আলোচনা পদ্ধতি খুবই কার্যকরী একটি কৌশল। বিশেষ করে বিজ্ঞান বিষয়ক তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক ধারণা লাভ ও দক্ষতা অর্জনে সমস্যা সমাধান করার জন্য দলীয় আলোচনা অপরিহার্য একটি কৌশল হিসেবে প্রমাণিত। দলগত আলোচনার মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা অনেক জটিল সমস্যার সমাধান নিজেরাই করে ফেলতে পারেন। এতে করে শিখনে শিক্ষার্থীদের আন্তরিকতা, আগ্রহ ও আত্মবিশ্বাস বৃদ্ধি পায় যা একক শিখনে কখনও সম্ভব নয়। বিজ্ঞান বিষয়ক সমস্যাগুলো প্রজেক্ট আকারে শিক্ষার্থীদের দলগত কাজে ভাগ করে দিলে সফল অনেক বেশি পাওয়া যায়। এ অধিবেশনে আপনারা ‘বস্তু ও বস্তুর অবস্থা’ শীর্ষক বিষয়বস্তু দলীয় আলোচনার মাধ্যমে কীভাবে রপ্ত করা সম্ভব সে সম্পর্কে পর্যাপ্ত পারদর্শিতা অর্জন করতে সক্ষম হবেন।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি-

- দল গঠনের নিয়ম জানতে পারবেন।
- অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখনের মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের আলোচনার মাধ্যমে সমস্যা সমাধানের উপায় সংগঠিত করতে পারবেন।
- পেডাগজির জ্ঞান ও দক্ষতা প্রয়োগ করে দলীয় আলোচনা সংগঠিত করে “বস্তু ও বস্তুর অবস্থা” সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়া পরিচালনার পারদর্শিতা অর্জন করতে পারবেন।
- কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় বস্তু, আন্তঃআনবিক শক্তি এবং বস্তুর রূপান্তর ও বস্তুর প্রকারভেদের বর্ণনা, ব্যাখ্যা ও বাস্তব উদাহরণ দিতে সক্ষম হবেন।

পর্বসমূহ

পর্ব- ক: বস্তু ও পদার্থের ধারণা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, পদার্থের ধারণা বিষয় শিক্ষণ-শিখন কৌশল সম্পর্কে পারদর্শিতা অর্জনের জন্য খুবই ভাল হয়। যদি আপনি কোন বিদ্যালয়ের মাধ্যমিক স্তরের, ষষ্ঠ শ্রেণিতে অতিথি শিক্ষক হিসাবে ক্লাশ নিতে পারেন। প্রত্যেক বেঞ্চার শিক্ষার্থীদের নিয়ে দল গঠন করুন। পারগ ও পিছিয়ে পড়া শিক্ষার্থীদের সমন্বয়ে দল গঠন করুন। অতঃপর কাজ- ১ বোর্ডে লিখে দিন। শিক্ষার্থীদের দলগত আলোচনার মাধ্যমে উত্তর তৈরি করতে বলুন। শিক্ষার্থীরা পাঠ্যপুস্তকের সাহায্য নিয়ে উত্তর তৈরি করবে। আপনি প্রয়োজনীয় সহযোগিতা করুন। সময় রক্ষার জন্য উত্তর



উপস্থাপনের ক্ষেত্রে এক একটি পর্বে এক একটি দলকে উপস্থাপন করতে দিতে পারেন। প্রতি পর্ব উপস্থাপন শেষে আপনার সহযোগিতায় সমগ্র শ্রেণি আলোচনা সংগঠিত করুন।

কাজ- ১: বস্তু বা পদার্থের ধারণা

১. একটি কলম দেখিয়ে প্রশ্ন করবেন-
এটাকে বস্তু বলা যায়? এর বৈশিষ্ট্যগুলো কী?
২. গ্লাসের পানি দেখিয়ে-
এটাকে বস্তু বলা যায়? এর বৈশিষ্ট্যগুলো কী?
৩. ফুলানো বেলুন দেখিয়ে-
এটাকে বস্তু বলা যায়? এর বৈশিষ্ট্যগুলো কী?
৪. আলো কি কোন বস্তু? কেন?
৫. তাপ কি কোন বস্তু? কেন?
৬. তাহলে বস্তু বা পদার্থের সম্পূর্ণ ধারণা দিন।

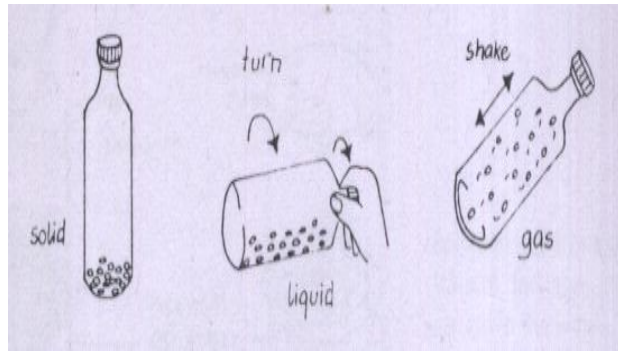


পর্ব- খ: কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থ

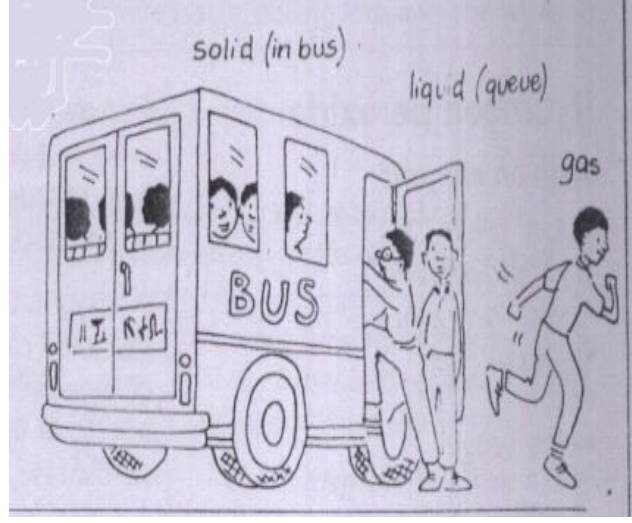
এ পর্বের কাজ সম্পন্ন করার জন্য পূর্ব গঠিত দলে কাজ- ২ সরবরাহ করুন। শিক্ষার্থীদেরকে দলগত পর্যবেক্ষণ, পরীক্ষণ এবং আলোচনার মাধ্যমে সমস্যা সমাধান করতে বলুন। আপনি প্রয়োজন হলে সহযোগিতা করুন।

কাজ- ২: কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থ

১. নিচের বস্তুগুলোর মধ্য হতে কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় বস্তুসমূহ আলাদা করে একটি তালিকা খাতায় লিখুন:
কাঠ, হাইড্রোজেন, বালি, পানি, চিনি, কাদা মাটি, কার্বন ডাই অক্সাইড, পাথর, অক্সিজেন, তেল, চিনির সরবত, আমের আচার, বায়ু।
২. উপরোক্ত বস্তুসমূহ তালিকাকরণের ক্ষেত্রে আপনার যুক্তি প্রদর্শন করুন।
৩. আন্ত-আণবিক শক্তি বলতে কি বোঝায়? একই বস্তু ভিন্ন ভিন্ন তাপমাত্রায় ভিন্ন অবস্থা প্রদর্শন করে কেন?
৪. কঠিন, তরল বা গ্যাস কোনটিতে আন্ত-আণবিক শক্তি বেশি বা কম?
৫. নিচের ছবি দুটি ব্যাখ্যা করুন:



চিত্র- ১



চিত্র- ২



পর্ব- গ: বস্তুর রূপান্তর বা অবস্থার পরিবর্তন

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, এ পর্বে মনোযোগ সহকারে কাজ- ৩ এর প্রশ্নগুলো শ্রেণি শিক্ষার্থীদের পড়তে বলুন। নিজে নিজে উত্তর তৈরি করতে বলুন। প্রয়োজনে বার বার পড়বেন এবং উত্তরটি নিজের চিন্তার সঙ্গে মিলিয়ে প্রয়োজনে উন্নত করতে বলুন। এরপর দলের অন্যদের চিন্তার সঙ্গে নিচের চিন্তাকে মিলিয়ে আলোচনা করে একটি সিদ্ধান্তে আসতে বলুন। শিক্ষক হিসাবে আপনি সহযোগিতা করুন।

কাজ- ৩:

১. লোহাকে পিটিয়ে চ্যাপ্টা করা যায়। এটাকে কি লোহার রূপান্তর বলা যায়? কেন?
২. লোহাকে বহুদিন আর্দ্র বাতাসে রাখলে মরিচা পড়ে। মরিচাকে কি লোহার রূপান্তর বলা যায়? কেন?
৩. বস্তুর রূপান্তর বলতে কি বোঝেন?
৪. একটি বস্তুর রূপান্তরিত অবস্থা কয়টি? উদাহরণ দিন।
৫. এমন কোন পদার্থ বা পদার্থসমূহ আছে কি যার রূপান্তরিত অবস্থা দুটি? উদাহরণ দিন। এরূপ হওয়ার কারণ কী?



পর্ব- ঘ: পদার্থের প্রকারভেদ

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, পদার্থের প্রকারভেদ সম্পর্কে ভালভাবে বুঝতে হলে আপনি মনোযোগ সহকারে নিচের কাজ-৪ এর প্রশ্নের উত্তরগুলো শ্রেণি শিক্ষার্থীদের দলে চিন্তা করতে বলুন। খাতায় উত্তর লিখতে বলুন। প্রয়োজনে আবারও চিন্তা করে আলোচনার মাধ্যমে প্রশ্নের উত্তরগুলো দেখতে বলুন। আপনি দেখবেন দলীয় আলোচনার মাধ্যমে অতি সহজে শিক্ষার্থীরা জটিল জটিল প্রশ্নের উত্তর সমাধান করে ফেলছে। এর মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের মধ্যে আত্মবিশ্বাস জন্ম হয়। শিক্ষার প্রতি আগ্রহ বাড়ে এবং শিখন ত্বরান্বিত হয়।

কাজ- ৪:

১. পদার্থের উপাদান বলতে কী বোঝেন?
২. সকল পদার্থের উপাদান কি এক জাতীয়? উদাহরণ দিন।
৩. খাঁটি পদার্থ বলতে কী বোঝেন? উদাহরণ দিন?
৪. তামা বা পানি কি খাঁটি পদার্থ? কেন? এদেরকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করা গেলে কী ঘটে? উপাদান ও ধর্ম অনুসারে এদেরকে কী নামকরণ করা হয়েছে?
৫. মিশ্রণ বলতে কী বোঝেন?
৬. বালি ও চিনি একত্রে মিশালে একে কি মিশ্রণ বলা যায়? কেন?
৭. লবন ও পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করলে একে কি মিশ্রণ বলা যায়? কেন?
৮. উপরের দুটি মিশ্রণ কি একই ধরনের? এদেরকে কী ধরনের মিশ্রণ বলা যায়?
৯. মিশ্রণ কত ধরনের? বিভিন্ন ধরনের মিশ্রণের উদাহরণ দিন।

মূল শিখনীয় বিষয়

দলীয় আলোচনা বা ধারণার সম্মিলিত প্রয়াসে শিখনের অগ্রগতি (Scaffolding) পদ্ধতি প্রয়োগে “বস্তু ও বস্তুর অবস্থা” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান



প্রশ্ন: পদার্থের বৈশিষ্ট্যগুলো কী?

- পদার্থের ভর আছে।
- পদার্থ স্থান দখল করে।

প্রশ্ন: আলো কি কোন পদার্থ? কেন?

- আলো কোনো পদার্থ নয়। কারণ তার ভর নাই এবং স্থানও দখল করে না। আলো এক প্রকার শক্তি। **প্রশ্ন:** তাপ কি কোন পদার্থ? কেন?
- তাপ কোনো পদার্থ নয়, কারণ তার ভর নাই এবং স্থানও দখল করে না। তাপ এক প্রকার শক্তি।

প্রশ্ন: নিচের পদার্থসমূহের মধ্যে হতে কঠিন, তরল ও গ্যাসীয় পদার্থসমূহ আলাদা করে একটি তালিকা খাতায় লিখুন:

কাঠ, হাইড্রোজেন, বালি, পানি, চিনি, কাদা মাটি, কার্বন-ডাই-অক্সাইড, পাথর, অক্সিজেন, তেল, চিনির সরবত, আমের আচার, বায়ু।

- কঠিন পদার্থ: কাঠ, বালি, চিনি, কাদা মাটি, পাথর;
তরল পদার্থ: পানি, তেল, চিনির সরবত;
গ্যাসীয় পদার্থ: হাইড্রোজেন, কার্বন ডাই অক্সাইড, অক্সিজেন, বায়ু;
আমের আচারের দুটি অংশ- একটি অংশ তরল ও অপর অংশ কঠিন।

প্রশ্ন: উপরোক্ত পদার্থসমূহ তালিকাকরণের ক্ষেত্রে আপনার যুক্তি প্রদর্শন করুন।

- **কঠিন পদার্থ:** কঠিন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার, নির্দিষ্ট আয়তন এবং কমবেশি দৃঢ়তা আছে। খুব সহজে কঠিন পদার্থের আকার আয়তনের পরিবর্তন হয় না। বল প্রয়োগ করলেই কঠিন পদার্থ সাধারণত ভেঙ্গে যায় না। অর্থাৎ কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা আছে। এ দৃঢ়তা পদার্থভেদে বিভিন্ন পরিমাণে হয়। কঠিন পদার্থের অনুসমূহ পরস্পরের অতি সন্নিহিত থাকে এবং নির্দিষ্ট স্থানে অবস্থিত থাকে। যেমন, পাথর, বালু, ইত্যাদি।
- **তরল পদার্থ:** তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে, কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নাই। যখন যে পাত্রে রাখা হয়, সে পাত্রের আকার ধারণ করে। কিন্তু পাত্রভেদে ভর বা আয়তনের কোন পরিবর্তন হয় না। তরল পদার্থের অনুসমূহ পরস্পরের অতি সন্নিহিত থাকে, তবে

তাদের মধ্যকার আকর্ষণ কঠিন পদার্থের মত প্রবল নয়। অনুসমূহ স্থান পরিবর্তন করতে পারে বলে তরল পদার্থের নির্দিষ্ট কোন আকার নাই। যেমন, পানি, তেল ইত্যাদি।

- গ্যাসীয় পদার্থ: গ্যাসীয় পদার্থের নির্দিষ্ট কোন আকার বা আয়তন নাই। কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসীয় পদার্থের, তা যত অল্প হোক না কেন, কোন বড় বা ছোট পাত্রে রাখা হলে, তার সকল স্থান দখল করে এবং সেই পাত্রের আকার ধারণ করে। কিন্তু পাত্রের আকার বা আকৃতিভেদে ভরের কোন তারতম্য হয় না। গ্যাসীয় পদার্থের অনুসমূহের মধ্যে দূরত্ব অনেক বেশি, তাই আকর্ষণ শক্তি অনেক কম, ফলে তারা প্রায় সম্পূর্ণ মুক্তভাবে চলাচল করে। যেমন: হাইড্রোজেন, কার্বন ডাই অক্সাইড ইত্যাদি।

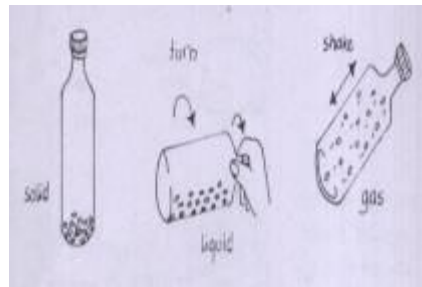
প্রশ্ন: আন্ত-আণবিক শক্তি বলতে কী বোঝায়? একই পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন তাপমাত্রায় ভিন্ন অবস্থা প্রদর্শন করে কেন?

- যে কোন বস্তু অণু নামক অতি ক্ষুদ্র কণা দ্বারা গঠিত। অণুসমূহের মধ্যকার আকর্ষণকে আন্ত-আণবিক শক্তি বলে। আন্ত-আণবিক শক্তির কারণে অণুসমূহ পরস্পরের সন্নিহনে থাকতে চায়। আবার অণুসমূহ সর্বদা কম্পমান। তাপমাত্রা যত বাড়ে, কম্পনও ততো বাড়ে। তাপ শক্তির কারণে তাদের মধ্যে গতি সঞ্চারণ হয় যার ফলে অণুসমূহ পরস্পর হতে বিচ্ছিন্ন হতে চায়। আন্ত-আণবিক শক্তির তুলনায় অণুসমূহের গতি শক্তি অনেক কম হলে অণুসমূহ নির্দিষ্ট অবস্থানে বিরাজ করে। তখন কঠিন অবস্থার সৃষ্টি হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে কম্পন শক্তি বৃদ্ধি পেয়ে এমন অবস্থায় পৌঁছে যে অণুসমূহ আর নির্দিষ্ট অবস্থানে বিরাজ করে না। চলাচল করে। তখন তরল অবস্থার সৃষ্টি হয়। তাপমাত্রা আরও বৃদ্ধি পেলে অণুসমূহের গতি এত বৃদ্ধি পায় যে তারা পরস্পর হতে দূরে সরে যায় এবং প্রায় মুক্তভাবে চলাচল করে। তখন গ্যাসীয় অবস্থা সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন: কঠিন, তরল বা গ্যাস কোনটিতে আন্ত-আণবিক শক্তি বেশি বা কম?

- কঠিন পদার্থে আন্ত-আণবিক শক্তি সবচেয়ে বেশি, এরপর তরল পদার্থে এবং সবচেয়ে কম গ্যাসীয় পদার্থে।

প্রশ্ন: নিচের ছবি দুটি ব্যাখ্যা করুন:



- বাদিকের ছবি: তিনটি বোতলের ভিতর পাথরের টুকরাগুলোকে পদার্থের ৩টি অবস্থাকে বোঝানো হয়েছে। ১ম বোতলে ছোট পাথরের টুকরাগুলো কাছাকাছি অবস্থায় আছে, যেখানে পাথরের টুকরাগুলো পদার্থের অণু হিসেবে দেখানো হয়েছে। এখানে

আন্ত-আণবিক শক্তি বেশি এবং অণুগুলো কঠিন অবস্থায় আছে। ২য় বোতলটি আনুভূমিকভাবে ও পাথরের টুকরাগুলো কিছুটা ছড়ানো অবস্থায় আছে। বোতলটি গড়ালে পাথরের টুকরাগুলোও তরলের ন্যায় গড়ায়। এখানে আন্ত-আণবিক শক্তি কঠিনের তুলনায় কম এবং পাথরের টুকরা বা অণুগুলো তরল অবস্থায় আছে। ৩য় বোতলটি ঝাঁকানোর কারণে পাথরের টুকরাগুলো সমস্ত বোতল জুড়ে অবস্থান করে এবং পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন অবস্থা বা মুক্ত অবস্থায় অবস্থান করেছে। এটি গ্যাসীয় অবস্থা নির্দেশ করেছে।

➤ ডান দিকের ছবি:

প্রশ্ন: লোহাকে পিটিয়ে চ্যাপ্টা করা যায়। এটাকে কি লোহার রূপান্তর বলা যায়? কেন?

➤ এ পরিবর্তনের ফলে লোহার শুধু বাহ্যিক আকার পরিবর্তন হয়েছে। লোহা নতুন কোন বস্তুতে পরিণত হয়নি।

প্রশ্ন: লোহাকে বহুদিন আর্দ্র বাতাসে রাখলে মরিচা পড়ে। মরিচাকে লোহার কিরূপ পরিবর্তন বলা যায়? কেন?

➤ এখানে লোহার রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটেছে লোহা বাতাসের অক্সিজেন ও জলীয় বাষ্পের সংগে বিক্রিয়া করে পানিযুক্ত ফেরিক অক্সাইডে রূপান্তরিত হয় যাকে আমরা মরিচা বলি। মরিচার ধর্ম লোহা থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন এবং সহজে পূর্বাবস্থায় অর্থাৎ লোহাতে পরিণত করা যায় না।

প্রশ্ন: পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন বলতে কী বোঝেন?

➤ সাধারণত কঠিন পদার্থে তাপ দিলে তা তরল পদার্থে পরিণত হয় এবং তরল পদার্থে আরও তাপ দিলে তা গ্যাসে রূপান্তরিত হয়। শীতল করলে গ্যাস তরলে এবং আরও শীতল করলে তরল পদার্থ কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। এধরণের ঘটনাকে পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন বলে। এ পরিবর্তনের ফলে পদার্থের শুধু বাহ্যিক আকার বা অবস্থার পরিবর্তন হয়েছে, নতুন কোন পদার্থে পরিণত হয়নি।

প্রশ্ন: একটি পদার্থের বাহ্যিক বা ভৌত অবস্থা কয়টি? উদাহরণ দিন।

➤ সাধারণত একটি পদার্থের বাহ্যিক বা ভৌত অবস্থা তিনটি। কঠিন, তরল ও গ্যাস। যেমন, বরফকে স্বাভাবিক অবস্থায় রাখলে কঠিন, বরফকে তাপ দিলে পানি এবং পানিকে আরও তাপ দিলে তা বাষ্পে পরিণত হয়।

প্রশ্ন: এমন কোন পদার্থ বা পদার্থসমূহ আছে কি যার রূপান্তরিত অবস্থা দুটি? উদাহরণ দিন। এরূপ হবার কারণ কী?

- যেমন- ন্যাপথালিন, কর্পূর, আয়োডিন, নিশাদল(অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড) ইত্যাদি। এসব পদার্থকে উদ্বায়ী পদার্থ বলে। উদ্বায়ী পদার্থ ব্যাপন (Diffusion) প্রক্রিয়ায় কঠিন অবস্থা থেকে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থায় পরিণত হয় ও চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে।

প্রশ্ন: পদার্থের উপাদান বলতে কী বোঝায়?

- কোন পদার্থ যে সব মৌলিক কণা নিয়ে গঠিত তাদেরকে উপাদান বলে।

প্রশ্ন: সকল পদার্থের উপাদান কি এক জাতীয়? উদাহরণ দিন।

- সকল পদার্থের উপাদান এক জাতীয় নয়। যেমন, কাঠের গঠন উপাদান এবং ইটের গঠন উপাদান এক নয়।

প্রশ্ন: খাঁটি পদার্থ বলতে কী বোঝেন? উদাহরণ দিন?

- নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয় রাসায়নিক সংযুক্তি (Composition) ও ধর্ম বিশিষ্ট পদার্থকে খাঁটি পদার্থ বলা হয়। যেমন, বিশুদ্ধ সোনা, বিশুদ্ধ পানি ইত্যাদি।

প্রশ্ন: তামা অথবা পানি কি খাঁটি পদার্থ? কেন? এদেরকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করা গেলে কী ঘটে? উপাদান ও ধর্ম অনুসারে এদেরকে কী নামকরণ করা হয়েছে?

- তামা অথবা পানি খাঁটি পদার্থ। কারণ এদের প্রত্যেকের রাসায়নিক সংযুক্তি ও ধর্ম নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়। তামাকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করে তামা ছাড়া অন্য কোন উপাদানে সহজে রূপান্তরিত করা যায় না। আবার পানিকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন নামে দুটি উপাদান পাওয়া যায়। এ দুটি মৌল নির্দিষ্ট ভর অনুপাতে পরস্পর যুক্ত হয়ে পানি উৎপন্ন করে।

উপাদান ও ধর্ম অনুসারে তামাকে মৌল বা মৌলিক পদার্থ বলে। মৌলিক পদার্থ হল সেই পদার্থ যাকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করে ঐ পদার্থ ছাড়া অন্য কোন পদার্থ পাওয়া যায় না। মৌলিক পদার্থের ক্ষেত্রে উপাদানের সংখ্যা একটি এবং স্বাধীন অবস্থায় নিজ ধর্ম অক্ষুণ্ন রাখতে পারে।

অপরদিকে পানিকে যৌগ বা যৌগিক পদার্থ বলে। যৌগিক পদার্থ হল সেই পদার্থ যাকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করলে দুই বা ততোধিক ভিন্ন ধর্ম বিশিষ্ট মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায়।

প্রশ্ন: মিশ্রণ বলতে কী বোঝেন?

- দুই বা ততোধিক পদার্থকে যে কোন অনুপাতে একত্রে মিশালে যদি নিজ নিজ ধর্ম বজায় রেখে পাশাপাশি অবস্থান করে, তবে উক্ত অবস্থা বা সমাবেশকে মিশ্রণ বলে।

প্রশ্ন: বালি ও চিনি একত্রে মিশালে একে কি মিশ্রণ বলা যায়? কেন?

- বালি ও চিনি একত্রে মিশালে তাকে মিশ্রণ বলা যাবে। কারণ মিশ্রণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ পরীক্ষা করলে বালি ও চিনির পৃথক দানা চিহ্নিত করা সম্ভব। এক্ষেত্রে বালি ও চিনি নিজ নিজ ধর্ম বজায় রেখে পাশাপাশি অবস্থান করছে।

প্রশ্ন: লবণ ও পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করলে একে কি মিশ্রণ বলা যায়? কেন?

- লবণ ও পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরি করলে একে মিশ্রণ বলা যাবে। কারণ দ্রবনে লবণ ও পানি আলাদাভাবে চিহ্নিত করা না গেলেও তাদের উভয়ের ধর্ম মিশ্রণে অক্ষুন্ন থাকে। যেমন, রোদের তাপে পানি শুকিয়ে সাগর পাড়ের লবণ খামারিরা লবণ সংগ্রহ করে। কিছু পরিমাণ লবণ পানির দ্রবণ তৈরি করে তা ফুটিয়ে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে পানি বাষ্প হয়েছে এবং লবণ পাত্রে পড়ে আছে। এ থেকে প্রমাণিত হয় লবণ ও পানির ধর্ম অক্ষুন্ন আছে।

প্রশ্ন: উপরের দুটি মিশ্রণ কি একই ধরনের? এদেরকে কী ধরনের মিশ্রণ বলা যায়?

- বালি ও চিনির মিশ্রণ এবং লবণ ও পানির মিশ্রণ এক ধরনের নয়। প্রথমত: বালি ও চিনির মিশ্রণ দ্রবণ নয়। দ্বিতীয়ত: বালি ও চিনির অনুপাত যদি মিশ্রণের সর্বত্র সমান হয় তবে তাকে সমসত্ত্ব মিশ্রণ বলা যাবে। আর যদি অনুপাত সমান না হয়, তবে তাকে অসমসত্ত্ব মিশ্রণ বলা যাবে। লবণ ও পানির ক্ষেত্রে মিশ্রণটি প্রথমত: দ্রবণ। দ্বিতীয়ত: মিশ্রণের সর্বত্র লবণ ও পানির অনুপাত সমান থাকার কারণে মিশ্রণটি সমসত্ত্ব।

প্রশ্ন: মিশ্রণ কত ধরনের?

মিশ্রণ দু'ধরনের- সমসত্ত্ব মিশ্রণ ও অসমসত্ত্ব মিশ্রণ।

পোস্টবক্স, ধারণা মানচিত্র ও ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতির মাধ্যমে ‘জীবের বৈশিষ্ট্য’ শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান

ভূমিকা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়ায় ইতোপূর্বে আলোচিত বিভিন্ন অধিবেশনের বিষয়গুলো-তে কী কী নতুনত্বের সাথে আপনি পরিচিত হয়েছেন একটু ভাবুন তো? আধুনিক বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখনে অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতি পাঠের উদ্দেশ্য অর্জনে কার্যকরী ভূমিকা রাখে। বিজ্ঞান এমন একটি বিষয় যাতে দক্ষতা অর্জনের কোন বিকল্প নেই। মাধ্যমিক স্তরে সফল বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখন পরিচালনার মাধ্যমে বিজ্ঞান বিষয়ক জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি গঠন একান্ত অপরিহার্য। এজন্য অংশগ্রহণ শিক্ষণ-শিখন পদ্ধতি অবলম্বন করে শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করা আবশ্যিক। শিক্ষণ-শিখনে বিভিন্ন পদ্ধতি বা কৌশল প্রয়োগের মাধ্যমে শিক্ষার্থীর মনোযোগ ও আগ্রহ ধরে রাখা যায়। অন্যদিকে এসব পদ্ধতি বা কৌশলে অংশগ্রহণের মাধ্যমে শিক্ষার্থী নিজের অজান্তেই বহুবিধ দক্ষতা অর্জনে সক্ষম হয়। এসব দক্ষতা শিক্ষার্থীর জীবন পরিচালনার হাতিয়ার হিসেবে কাজ করে। এবার গভীরভাবে লক্ষ করণ- অংশগ্রহণমূলক বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা কী কী ভাবে দক্ষতা অর্জন করে থাকে। যেমন:

সমস্যা সমাধান পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা সক্রিয়ভাবে বিজ্ঞানের বিষয়বস্তু নিয়ে কাজ করতে পারে। এর ফলে শিক্ষার্থীদের নতুন পরিবেশে কাজ করার ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। নির্বাচিত সমস্যা সম্পর্কে তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহ, উপাত্ত বিশ্লেষণ, সংগঠন ও বিন্যাসের মাধ্যমে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে। ব্রেইনস্ট্রিমিং শিক্ষার্থীকে গভীরভাবে পাঠে নিবিষ্ট করে চিন্তন দক্ষতা বৃদ্ধি ও সৃষ্টিশীলতা অর্জনে একটি কার্যকরী কৌশল। ধারণা মানচিত্র বা মাইন্ড ম্যাপিং এর মাধ্যমে শিক্ষার্থীরা অর্জিত জ্ঞান বা ধারণা ধারাবাহিকভাবে সংগঠিত ও সংশ্লেষণের মাধ্যমে বিষয়বস্তু জীবন্ত করে তুলতে সক্ষম হয়। শিক্ষণ-শিখনের এ কৌশলে শিক্ষার্থী উঁচু মানের চিন্তন দক্ষতা অর্জন করে। সৃষ্টিশীলতা অর্জনে মাইন্ডম্যাপিং এর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। এছাড়া পোস্টবক্স পদ্ধতিতে কাজ করার ফলে শিক্ষার্থীদের দলগত আলোচনা সংগঠন, প্রতিযোগিতা, সম্প্রীতিবোধ ইত্যাদি দক্ষতা অর্জন করে। এ অধিবেশনে আপনারা কয়েকটি অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতি প্রয়োগের মাধ্যমে বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখন প্রক্রিয়া পরিচালনার ধারণা স্পষ্ট করতে পারবেন।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- জীবের বৈশিষ্ট্য পাঠদানে পোস্টবক্স পদ্ধতির প্রয়োগ করতে পারবেন।
- জীবের বৈশিষ্ট্য বিষয়ক পাঠটির ধারণা মানচিত্র পদ্ধতির মাধ্যমে প্রয়োগ করতে পারবেন।
- জীবের বৈশিষ্ট্য বিষয়ক পাঠটির ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতির মাধ্যমে প্রয়োগ করতে পারবেন।
- পাঠশেষে শিখনফল যাঁচাই করে পাঠের উদ্দেশ্য পরিমাপ করতে পারবেন।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: পোস্টবক্স পদ্ধতি আলোচনা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন পরিবেশ তৈরির জন্য পোস্টবক্স একটি আধুনিক পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে শিক্ষক প্রতিটি দলে একটি করে পোস্টবক্স সরবরাহ করেন। পোস্টবক্সটি হার্ডবোর্ড অথবা মোটা কাগজ দিয়ে মাঝারি সাইজের বাক্স তৈরি করতে হয় যাতে প্রতিটি দলের টেবিলে রাখতে অসুবিধে না হয়। সেই সাথে প্রতিদলে শিক্ষক সমসংখ্যক প্রশ্ন সম্বলিত কর্মপত্র সরবরাহ করেন। শিক্ষক যে বিষয়বস্তু পাঠদান করবেন, কর্মপত্রে প্রশ্নগুলো সে সম্পর্কিত হবে। প্রশ্নের উত্তর লিখার জন্য প্রতিটি পোস্টবক্সের পাশে সাদা কাগজ রাখা থাকবে। প্রতিটি দলের ছাত্র-ছাত্রীরা প্রথমে নিজের টেবিলের প্রশ্নের উত্তর এককভাবে কাগজে লিখে, কাগজ ভাজ করে বাক্সে ফেলবে। তারপর ঘুরে ঘুরে প্রতিটি দলের প্রতিটি বাক্সের পাশে রাখা প্রশ্নের উত্তর লিখে একইভাবে বাক্সে ফেলবে। সব উত্তর লিখা শেষ হলে যে যার জায়গায় বসবে। তারপর নিজের দলের বাক্সটি খুলে প্রশ্ন অনুযায়ী উত্তরগুলো আলাদা করবে এবং দলগতভাবে উত্তরগুলো থেকে একটি সারসংক্ষেপ তৈরি করবে এবং শিক্ষকের পরামর্শ অনুযায়ী উপস্থাপন করবে।

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, পোস্টবক্স পদ্ধতি সম্পর্কে নিশ্চয়ই আপনার ধারণা স্পষ্ট হয়েছে। আপনি এবার 'জীবের বৈশিষ্ট্য' বিষয়ক অধ্যায় থেকে কিছু প্রশ্ন তৈরি করুন এবং আপনি শিক্ষক হিসেবে এই পদ্ধতি কিভাবে পরিচালনা করবেন তা চিন্তা করে সংক্ষেপে নিচের ঘরে লিখুন।

কাজ- ১:

পোস্ট বক্স- ১

১. জীবের প্রধান লক্ষণ কী?
২. জীবের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য জড়বস্তু থেকে সহজেই পৃথক করা যায়?

পোস্ট বক্স- ২

১. জীবদেহে বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপ সম্পন্ন করার জন্য শক্তির প্রয়োজন। এই শক্তি কোথা থেকে পায়?
২. পুষ্টি কী?

পোস্ট বক্স- ৩

১. জীবদেহ থেকে বর্জ্য পদার্থ অপসারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?
২. জীবের বেঁচে থাকার জন্য সবচেয়ে জরুরী প্রয়োজন কী?

পোস্ট বক্স- ৪

১. জীবের আকার আয়তন ও ওজন বাড়াকে কী বলে?
২. জীবের বৃদ্ধিতে কোন খাদ্য উপাদানের ভূমিকা বেশি?

পোস্ট বক্স- ৫

১. কোন বৈশিষ্ট্য থাকার কারণে জীব সাড়া দেয়?
২. জীবের বংশ বৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে কী বলে?

উপরের প্রশ্নের মাধ্যমে শ্রেণিকক্ষে পোস্টবক্স পদ্ধতি প্রয়োগে আপনার ভাবনা:



পর্ব- খ: ধারণা মানচিত্র পদ্ধতি আলোচনা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, এটি অংশগ্রহণমূলক পদ্ধতিতে পাঠদানের আর একটি চমৎকার পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে অল্প সময়ে অনেক বেশি বিষয়বস্তু সম্পর্কে ধারণা দেয়া সম্ভব। এটি হচ্ছে একটি পূর্ণাঙ্গ পাঠের সারসংক্ষেপ করার একটি সহজ পদ্ধতি। একটি বিষয়বস্তুর বিশেষ বিশেষ অংশ, শব্দ, বাক্য, সংজ্ঞা, উদাহরণ ইত্যাদি যা যা ব্যাখ্যা করা কিংবা বুঝানো প্রয়োজন সেগুলো আলাদা-আলাদা একটি কাগজে সাজিয়ে লিখে একটির সাথে অন্যটির সম্পর্ক নির্ণয় করে ধারণা মানচিত্র তৈরি করতে দেয়া হয়। কখনও বা তৈরিকৃত ধারণা মানচিত্র ব্যাখ্যা করতে বা একের বিষয়ের সাথে অন্যের বিষয়ের সম্পর্ক নির্ণয় করতে দেয়া হয়। চলুন তাহলে ‘জীবের বৈশিষ্ট্য’ শীর্ষক পাঠের নিম্নোক্ত বিষয়গুলোর একটির সাথে অন্যটির সম্পর্ক স্থাপন করে একটি ধারণা মানচিত্র তৈরি করি এবং পরে সম্ভাব্য উত্তরের সাথে উত্তর মিলিয়ে দেখি।

কাজ- ২

আলো

অক্সিজেন

বায়ু মণ্ডল

কার্বন-ডাই-অক্সাইড

আলো অধ্যায়

সালোক সংশ্লেষণ

অন্ধকার অধ্যায়

ক্লোরোফিল

পানি

পাতা

$NADPH_2 + ATP$

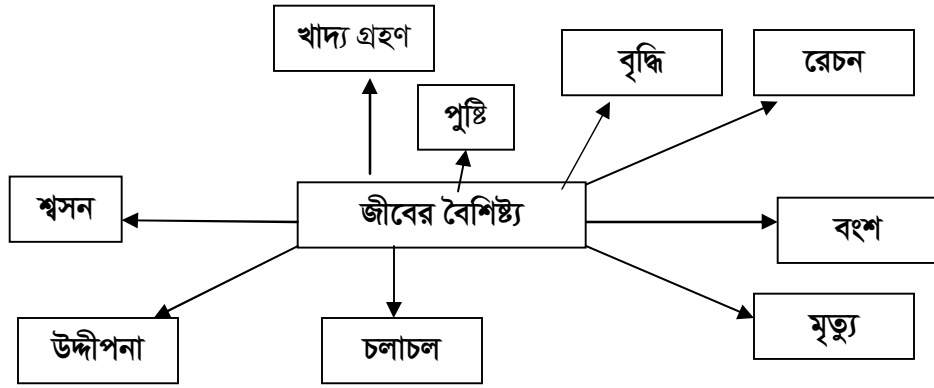
শর্করা

ফটোলাইসিস



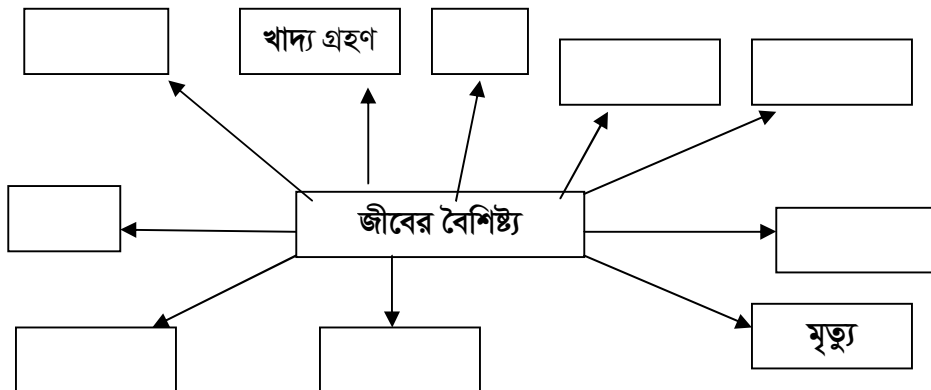
পর্ব- গ: ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতি আলোচনা

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, আপনারা জানেন প্রতিটি ছাত্র-ছাত্রীরই বিদ্যালয়ে পরিবেশের বাইরেও আরও পরিবেশ আছে। তারা তার গৃহে বাবা-মা পূর্ব-পুরুষদের পালনীয় বিভিন্ন রীতিনীতি, সামাজিক পরিবেশ অথবা প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে কোন বিষয়ে তাদের মধ্যে একটা ধারণা সৃষ্টি হয়। কিন্তু বিদ্যালয়ে এসে দেখলো তাদের ধারণা হুবহু মিললো না। তখন মনের মধ্যে একটা দ্বন্দ্ব তৈরি হয়। তাছাড়া একজন শিক্ষার্থী একভাবে, এক অর্থে বা এক কাজে একটি শিখন অর্জন করেছে। এখন যদি সেই শিখনটি ভিন্ন অর্থে বা ভিন্ন কাজে, ভিন্নভাবে লাগানো হয় তখনও সেই শিক্ষার্থীর মনে দ্বন্দ্বের সৃষ্টি হবে। শিক্ষকের দায়িত্ব তখন বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষা, যুক্তি-তর্কের মাধ্যমে উদাহরণ দিয়ে বিষয়টি সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা দিয়ে দ্বন্দ্ব নিরসন করা। শ্রেণিকক্ষে যতবেশি দ্বন্দ্ব তৈরি করে বিষয়টি বুঝানো বা শিখন ততই স্পষ্ট হবে। শ্রেণিকক্ষে এভাবে শিক্ষার্থীদের মাঝে দ্বন্দ্ব তৈরি করে পাঠদানে এগিয়ে যাওয়ার পদ্ধতিকে ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতি বলা হয়। এই পদ্ধতির মাধ্যমে শিক্ষার্থীর কোন ভুল ধারণা থাকলে দূর হয় এবং ভুল শিখন সংশোধন করা যায়।



শিক্ষার্থী বন্ধুরা, চলুন এবার আমরা “জীবের বৈশিষ্ট্য” শীর্ষক বিষয়বস্তু থেকে নিচের কাজের বিভিন্ন ঘরগুলো পূরণ করি এবং পরে প্রশ্নের উত্তরগুলো লিখার চেষ্টা করি। লেখা শেষে সম্ভাব্য উত্তরের সাথে প্রয়োজনে পাঠ্যবই মিলিয়ে নেই।

কাজ- ৩



প্রশ্ন:

১. জীবের প্রধান লক্ষণ কী?
২. জীবের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য জড়বস্তু থেকে সহজেই পৃথক করা যায়?
৩. জীবদেহে বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপ সম্পন্ন করার জন্য শক্তির প্রয়োজন। এই শক্তি কোথা থেকে পায়?
৪. পুষ্টি কী?
৫. জীবদেহ থেকে বর্জ্য পদার্থ অপসারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?
৬. জীবের আকার আয়তন ও ওজন বাড়াকে কী বলে?
৭. কোন বৈশিষ্ট্য থাকার কারণে জীব সাড়া দেয়?
৮. জীবের বংশ বৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে কী বলে?

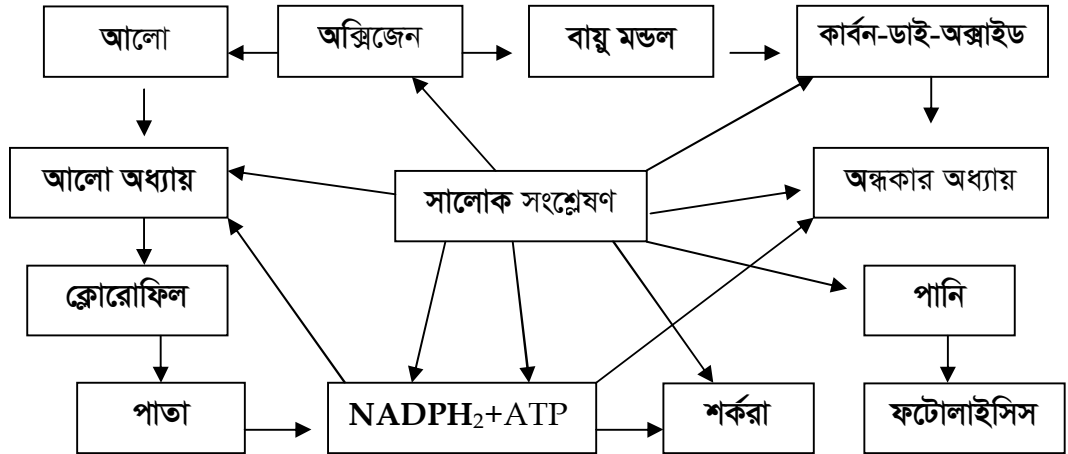
মূল শিখনীয় বিষয়

পোস্টবক্স, ধারণা মানচিত্র ও ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতির মাধ্যমে 'জীবের বৈশিষ্ট্য' শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান



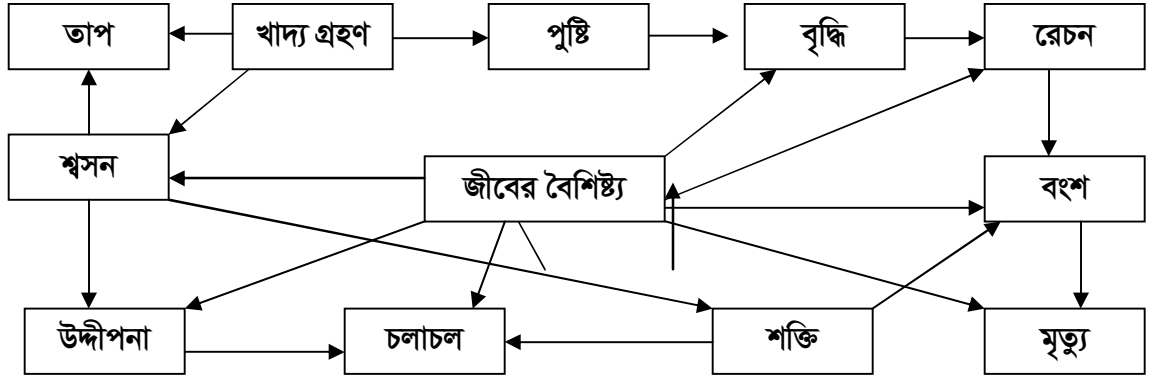
পোস্টবক্স: পোস্টবক্স অংশগ্রহণমূলক শিক্ষণ-শিখন পরিবেশ তৈরির জন্য একটি আধুনিক পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে পাঠদানকালে শিক্ষার্থীদের যতটা দল করা হয় ততটা হার্ড বোর্ড কিংবা মোটা কাগজ দিয়ে পোস্ট-বক্স তৈরি করা হয়। প্রতিদলে একটি করে বাক্স এবং কিছু সাদা কাগজ টুকরো করে কেটে দেয়া হয়। শিক্ষক যে বিষয়বস্তু পাঠদান করবেন সেই বিষয়বস্তু থেকে সংক্ষিপ্ত উত্তরমূলক একাধিক প্রশ্ন করা হয়। শিক্ষক প্রতিটি প্রশিক্ষণার্থী দলে সমসংখ্যক প্রশ্ন সম্বলিত কর্মপত্র সরবরাহ করবেন। প্রশিক্ষণার্থীদের দায়িত্ব হবে প্রথমে নিজের দলগত টেবিল এবং পরে ঘুরে ঘুরে অন্যান্য টেবিলে গিয়ে প্রত্যেকেই এককভাবে সবগুলো প্রশ্নের উত্তর আলাদা আলাদা কাগজে লিখে কাগজটা ভাঁজ করে পোস্টবক্সে ফেলা। সবার উত্তর শেষ হওয়ার পর প্রশিক্ষণার্থীগণ নিজ নিজ দলের টেবিলে ফিরে এসে পোস্টবক্স খুলে প্রশ্ন অনুসারে উত্তরগুলো আলাদা আলাদা করে প্রতি প্রশ্নের জন্য দলগতভাবে একটি সংক্ষিপ্তসার তৈরি করবেন এবং উপস্থাপন করবেন।

ধারণা মানচিত্র: এটি অংশগ্রহণমূলক পাঠদানের বা শিখনের একটি চমৎকার পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে শ্রেণির নির্ধারিত সময়ে অনেক বেশি বিষয়বস্তু পাঠদান করা সম্ভব। এই পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীদেরকে ধারণা মানচিত্র তৈরি করতেও দেয়া হয় অথবা তৈরিকৃত ধারণা মানচিত্র ব্যাখ্যা করতে কিংবা একটি বিষয়ের সহিত অন্য বিষয়ের সম্পর্ক তৈরি করতে দেয়া হয়ে থাকে। ধারণা মানচিত্র হচ্ছে একটি পূর্ণাঙ্গ পাঠের সারসংক্ষেপ করার একটি পদ্ধতি। এই মানচিত্রে একটি বিষয় বস্তুর বিশেষ বিশেষ অংশ, শব্দ, বাক্য অথবা সংজ্ঞা, উদাহরণ যা যা ব্যাখ্যা করা কিংবা বুঝানো প্রয়োজন সেগুলো আলাদা আলাদাভাবে একটি কাগজে সাজিয়ে লিখে একটির সহিত অন্যটির সম্পর্ক নির্ণয় করা হয়। যেমন:-



ধারণা দ্বন্দ্ব: প্রশিক্ষণার্থীগণ তাঁর সামাজিক অথবা প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে, পূর্ব পুরুষদের পালনীয় প্রথা, সংস্কৃতি রীতি-নীতি দেখে যা শিখে এসেছে বিদ্যালয় পরিবেশে এসে সেই শিখন যদি হুবহু না মিলে তখনই তাঁদের মধ্যে ধারণা দ্বন্দ্ব তৈরি হয়। শিক্ষকের কর্তব্য তখন যুক্তি, উদাহরণ, পরীক্ষা-নিরীক্ষা ও প্রমাণ দেখিয়ে শিক্ষার্থীদের সেই দ্বন্দ্ব নিরসন করা। এছাড়া একজন শিক্ষার্থী একভাবে, একঅর্থে বা কাজে একটি শিখন অর্জন করেছে, এখন যদি সেই শিখন বিভিন্ন ভাবে, অর্থে বা কাজে লাগানোর কথা বলা হয় তখনও তাঁদের মধ্যে ধারণা দ্বন্দ্ব তৈরি হবে। এইভাবে শ্রেণিকক্ষে যত বেশি দ্বন্দ্ব তৈরি করা যাবে শিখন ততবেশি স্পষ্ট হবে। শ্রেণি কক্ষে এভাবে শিক্ষার্থীদের মাঝে দ্বন্দ্ব তৈরি করে পাঠদানে এগিয়ে যাওয়ার পদ্ধতিকে ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতি বলা হয়। ধারণা দ্বন্দ্ব পদ্ধতিতে শিক্ষার্থীদের ভ্রান্ত ধারণা অথবা ভুল শিখন সংশোধন করা যায়।

ধারণা মানচিত্র



জীবের বৈশিষ্ট্যের ধারণা মানচিত্র

প্রশ্ন: জীবের প্রধান লক্ষণ কী?

➤ জীবের জন্ম ও মৃত্যু আছে। জীব খাদ্য গ্রহণ করে, চলাফেরা করে, বংশবৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন: জীবের কোন বৈশিষ্ট্যের জন্য জড়বস্তু থেকে সহজেই পৃথক করা যায়?

➤ জীব উদ্দীপনায় সাড়া দেয়, খাদ্য গ্রহণ করে, নিজে নিজে চলাফেরা করতে পারে কিন্তু জড়বস্তু উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না, খাদ্য গ্রহণ করে না এবং নিজে নিজে চলাফেরা করতে পারে না।

প্রশ্ন: জীবদেহে বিভিন্ন ক্রিয়াকলাপ সম্পন্ন করার জন্য শক্তির প্রয়োজন। এই শক্তি কোথা থেকে পায়?

➤ জীব খাদ্য থেকে শক্তি পেয়ে থাকে।

প্রশ্ন: পুষ্টি কী?

- যে প্রক্রিয়ায় জীবদেহের ক্ষয়পূরণ, বৃদ্ধিসাধন এবং কাজ করার শক্তি উৎপন্ন হয় তাকেই পুষ্টি বলে।

প্রশ্ন: জীবদেহ থেকে বর্জ্য পদার্থ অপসারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?

- জীবদেহ থেকে বর্জ্য পদার্থ অপসারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে রেচন বলে।

প্রশ্ন: জীবের বেঁচে থাকার জন্য সবচেয়ে জরুরী প্রয়োজন কী?

- জীবের বেঁচে থাকার জন্য সবচেয়ে জরুরী হচ্ছে অক্সিজেন। জীব বাতাস থেকে প্রশ্বাসের সাথে অক্সিজেন গ্রহণ করে বেঁচে থাকে।

প্রশ্ন: জীবের আকার আয়তন ও ওজন বাড়াকে কী বলে?

- জীবের আকার ও ওজন বাড়াকে বৃদ্ধি বলে।

প্রশ্ন: জীবের বৃদ্ধিতে কোন খাদ্য উপাদানের ভূমিকা বেশি?

- জীবদেহের বৃদ্ধির জন্য আমিষের ভূমিকা প্রধান।

প্রশ্ন: কোন বৈশিষ্ট্য থাকার কারণে জীব সাড়া দেয়?

- জীব অনুভূতির জন্য সাড়া দেয়।

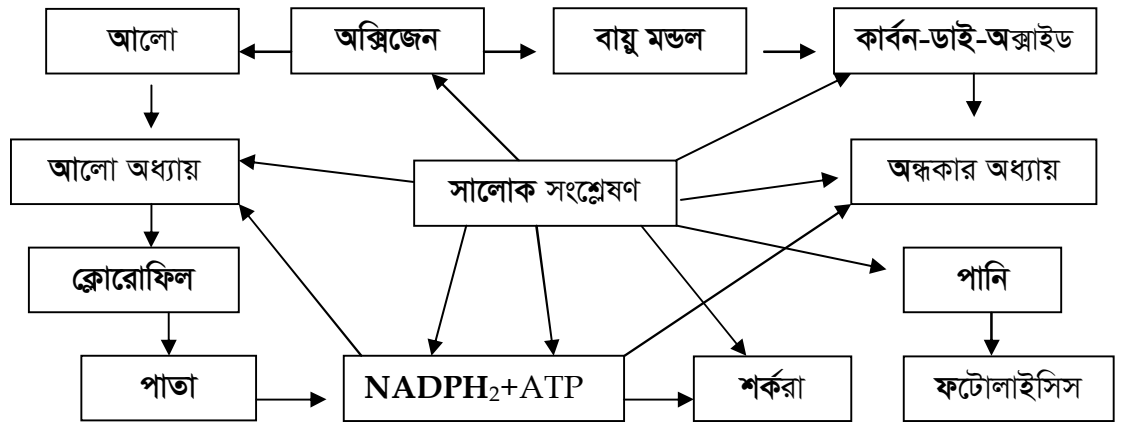
প্রশ্ন: জীবের বংশ বৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে কী বলে?

- জীবের বংশ বৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে প্রজনন বলে।

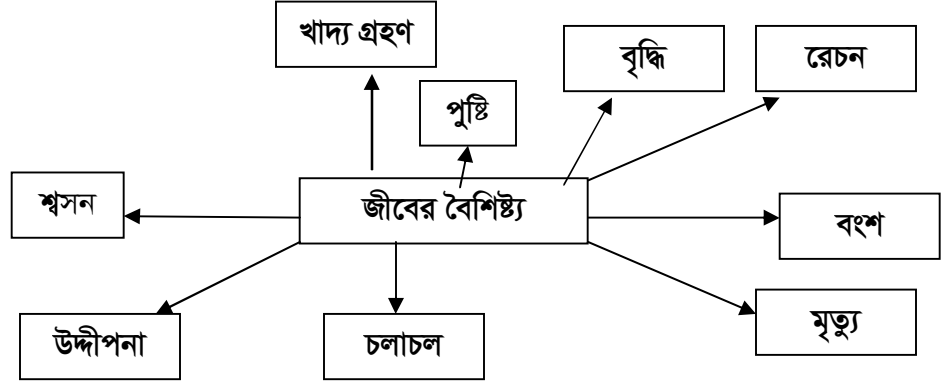


সম্ভাব্য উত্তর:

পর্ব- খ



পর্ব- গ



ইউনিট-৩

অধিবেশন-৩১

ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ ও সমস্যা সমাধান পদ্ধতির মাধ্যমে “স্বাস্থ্য ও পরিবেশ” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান

ভূমিকা

ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে বিজ্ঞান শিক্ষণে বিষয়বস্তু সমস্যার আকারে দেখে তার আলোকে ভবিষ্যতবাণী করা হয়। এরপর দলগতভাবে অথবা এককভাবে সমস্যাটি পর্যবেক্ষণ ও ব্যাখ্যা বিশ্লেষণের পর প্রকৃত সিদ্ধান্তে আসা হয়। সমস্যা সমাধান পদ্ধতিতে শিক্ষণে বিষয়বস্তু সমস্যার আকারে সরবরাহ করা হয়। শিক্ষার্থীরা দলগতভাবে চিন্তাভাবনা ও মত বিনিময়ের মাধ্যমে সম্ভাব্য সমাধান খুঁজে বের করেন।

উদ্দেশ্য

এ অধিবেশন শেষে আপনি-

- ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতির ধারণা স্পষ্টকরণ করতে পারবেন।
- স্বাস্থ্য ও পরিবেশ শীর্ষক বিষয়বস্তু ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতি প্রয়োগে পাঠদান করতে পারবেন।
- স্বাস্থ্যের সাথে পরিবেশের সম্পর্ক নির্ণয় করতে পারবেন।
- স্বাস্থ্য ও পরিবেশ পাঠদানে সমস্যা সমাধান পদ্ধতির প্রয়োগ করতে পারবেন।
- পরিবেশ বিপর্যয়ে গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়ার ভূমিকা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ ও সমস্যা সমাধান পদ্ধতিতে শ্রেণী পাঠদানে প্রশিক্ষণার্থীদের দলগত কাজে সম্পৃক্ত করতে পারবেন।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণের ধারণা গঠন

শিক্ষার্থীরা নিজেদের মধ্যে ৮টি দলে এমনভাবে বিভক্ত হন যেন প্রতিটি দলে কমপক্ষে একজন জীববিজ্ঞানের শিক্ষার্থী থাকে এবং পুরুষ ও মহিলার সমন্বয় সাধিত হয়। এরপর দলগতভাবে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর আলোচনার মাধ্যমে পোস্টার পেপারে লিখে উপস্থাপন করুন। প্রশ্নগুলো হল—

- ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতি কী?
- সমস্যা সমাধান পদ্ধতি কী?
- এ দুটো পদ্ধতিতে বিজ্ঞান শিক্ষণে শিক্ষকের করণীয় কী?
- সুস্বাস্থ্য রক্ষায় প্রয়োজনীয় উপাদানগুলো কী কী?

প্রতিটি দলই তাদের দলগত কাজের পোস্টার দেয়ালে ঝুলাবেন। একটি দলের দলনেতা তাদের কাজ উপস্থাপন করবেন এবং অন্যান্য দলগুলো তাদের উত্তর মিলিয়ে নেবেন এবং কোথাওও অসঙ্গতি থাকলে সংশোধন করে নেবেন।



পর্ব- খ: স্বাস্থ্য ও পরিবেশ পাঠে ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতি প্রয়োগ

জাপানী একটি পর্যবেক্ষক দল কিছুদিন পূর্বে বাংলাদেশসহ পৃথিবীর সামগ্রিক আবহওয়া পর্যবেক্ষণ করে মন্তব্য করেছেন- “বাংলাদেশে জনস্বাস্থ্যের দিন দিন অবনতি হবে এবং আগামী ২০৩০ সালের মধ্যে গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়ার ফলে সমগ্র পৃথিবীসহ বাংলাদেশে মারাত্মকভাবে পরিবেশ বিপর্যয় ঘটবে।” -ভবিষ্যৎবাণীটির যৌক্তিকতা প্রমাণের জন্য পরিবেশের উপর পর্যবেক্ষণ এবং সংগ্রহকৃত তথ্যের ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ করুন। এছাড়া তথ্যসামগ্রী, চার্ট এবং গ্রীন হাউজ গ্যাস নির্গমনের জন্য ব্যবহৃত বিলাস দ্রব্যাদির ব্যবহার পর্যবেক্ষণ করে এবং গ্রীন হাউজ গ্যাসের প্রভাব সম্পর্কিত তথ্য পড়ার পর চিন্তা করে এবং পারস্পরিক আলোচনার মাধ্যমে ব্যাখ্যা বিশ্লেষণ করার পর ভবিষ্যৎবাণীটির যথার্থতা প্রমাণের পক্ষে যুক্তি উপস্থাপন করুন।

গ্রীন হাউজ

পৃথিবীর শীত প্রধান দেশগুলোতে তাপমাত্রা কম থাকায় গ্রীষ্মকালীন গাছ পালা জন্মাতে পারে না। এজন্য এক বিশেষ ধরনের কাঁচের ঘর তৈরি করে গাছপালা লাগানো হয়। ঘরটি কাঁচের তৈরি হওয়ায় সহজে সূর্যের আলোক রশ্মি ঘরের ভিতরে প্রবেশ করতে পারে। আলো ঘরে প্রবেশ করার ফলে ঘরের ভিতরের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং তাপ কাঁচ ভেদ করে বাইরে আসতে পারে না। কাঁচের ঘরটি কৃত্রিম ভাবে গরম থাকে এবং এর তাপমাত্রা বাইরের তাপমাত্রা অপেক্ষা বেশি হয়, যা শাক-সবজি, ফলমূল, দুগ্ধপায় উদ্ভিদ জন্মানোর জন্যে উপযোগী। কাঁচের তৈরি এই ঘরটিকে “গ্রীন হাউজ” বলা হয়।

গ্রীন হাউজ গ্যাস

গ্রীন হাউজে কাঁচ যেমন তাপ ধরে রাখতে সাহায্য করে এবং কাঁচের ঘরকে গরম রাখে। একইভাবে প্রকৃতিতে কিছু গ্যাস তাপ ধরে রাখে এবং গ্রীন হাউজের কাঁচের ভূমিকা পালন করে। ফলে পৃথিবীর তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। এ সমস্ত গ্যাসকে গ্রীন হাউজ গ্যাস বলা হয়। গ্রীন হাউজ গ্যাসগুলো হল-কার্বন-ডাই-অক্সাইড, মিথেন, ক্লোরোফ্লোরো কার্বন, নাইট্রাস অক্সাইড, জলীয় বাষ্প ও ওজোন ইত্যাদি।

পৃথিবীতে জীবের বসবাসের জন্যে পরিমিত মাত্রায় বিভিন্ন গ্যাস রয়েছে। এ সমস্ত গ্যাস আছে বলেই বায়ুমন্ডলে পরিমিত উষ্ণতা থাকে এবং মানুষসহ অন্যান্য জীব ভালভাবে বসবাস করতে পারে। গ্রীন হাউজ গ্যাস না থাকলে পৃথিবী অত্যন্ত শীতল হয়ে যেত এবং জীবের বাসের অনুপযোগী হয়ে পড়ত।

গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়া

পৃথিবীর সকল প্রাণী ও উদ্ভিদকুলের বেঁচে থাকার জন্যে অনুকূল তাপমাত্রা প্রয়োজন। আর পৃথিবীতে এ অনুকূল তাপমাত্রা বজায় রাখার জন্যে বিভিন্ন গ্যাস নির্দিষ্ট মাত্রায় থাকে। কিন্তু এ

গ্যাসগুলোর পরিমাণ বেড়ে গেলে পৃথিবীর স্বাভাবিক অবস্থার পরিবর্তন ঘটে। পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে তাপ বিকিরিত হবার সময় বায়ুমন্ডলে অবস্থিত গ্রীন হাউজ গ্যাস সেগুলো শোষণ করে। এর ফলে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায়, একইভাবে পৃথিবী পৃষ্ঠের তাপমাত্রা বেড়ে যায়। কাজেই বায়ুমন্ডলে গ্রীন হাউজ গ্যাসের পরিমাণ বাড়ার সাথে সাথে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রাও বেড়ে যায়। বর্তমানে মানুষ কর্তৃক কাঠ-কয়লা, জীবাশ্ম জ্বালানী, শিল্প কারখানা থেকে নির্গত ধূয়া, রেফ্রিজারেটর, এয়ার কন্ডিশনার, স্প্রে ক্যান, প্লাস্টিক দ্রব্যাদি, ফোম, এরোসল ইত্যাদি ব্যবহারের ফলে বায়ুমন্ডলে গ্রীন হাউজ গ্যাসের পরিমাণ মারাত্মকভাবে বেড়ে যাচ্ছে, যা প্রয়োজনের অতিরিক্ত তাপমাত্রাকে মহাশূণ্যে যেতে বাধা প্রদান করছে এবং পুনরায় তা পৃথিবীতে ফিরে আসছে এবং পৃথিবীকে উত্তপ্ত করছে। গ্রীন হাউজের সাথে মিল রেখেই বিজ্ঞানীরা পৃথিবীর বায়ুমন্ডলে অনুষ্ঠিত এ ঘটনার নাম দিয়েছেন গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়া।

গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়ার প্রভাব

গ্রীন হাউজ গ্যাস বৃদ্ধির ফলে তাপমাত্রার ভবিষ্যৎ-বৃদ্ধির নির্দিষ্ট পরিমাণ নিয়ে বিশেষজ্ঞ মহলে ভিন্নমত থাকলেও তা ২০৫০ সাল নাগাদ মোটামোটি ২.০ থেকে ৪.৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস বাড়বে বলে মনে করা হচ্ছে। কেননা আগামী ৪০ বছর গ্রীন হাউজ গ্যাস ও তাপমাত্রা কমে যাবার উল্লেখযোগ্য কোন লক্ষণ নেই। মনে করা হচ্ছে, বিষুব অঞ্চলের তুলনায় তুষার আবৃত মেরু অঞ্চলে তাপমাত্রা দ্রুত বাড়ছে। অনুমান করা হচ্ছে ২০৩০ সালের মধ্যে গ্রীন হাউজ প্রভাবের ফলে সমুদ্রের উচ্চতা ৩০ থেকে ৪০ সেন্টিমিটার বেড়ে যাবে। ফলে সমুদ্র উপকূলবর্তী অনেক দেশ সমুদ্রগর্ভে চিরকালের জন্য বিলীন হয়ে যাবে। ভারত মহাসাগর পৃষ্ঠ থেকে মাত্র কয়েক ফুট উচু মালদ্বীপ প্রায়ই জলোচ্ছাসের শিকার হয়। গ্রীন হাউজের ফলে সমুদ্রের জলভাগ ১ মিটার বৃদ্ধি পেলে উপকূলীয় অঞ্চলের প্রায় ৫৬.০৮ লক্ষ একর জমি জলমগ্ন হবে যা দেশের মোট জমির প্রায় ১৫.৮ শতাংশ। আর এ সমস্ত অঞ্চলগুলো ডুবে যাবার ফলে প্রায় ১ কোটি মানুষ বাস্তুহারা হয়ে পড়বে।



পর্ব- গ: স্বাস্থ্য ও পরিবেশ পাঠে সমস্যা সমাধান পদ্ধতি প্রয়োগ

পরিবেশ বিপর্যয়ের সাথে সাথে এর প্রভাব মানব স্বাস্থ্যের উপর পড়ে। দিন দিন এটাই প্রতীয়মান হচ্ছে যে, পরিবেশই স্বাস্থ্যের নিয়ন্ত্রক। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা ‘ই’ এর মতে “মানব স্বাস্থ্য ব্যবস্থা কতিপয় পরিবেশীয় ফ্যাক্টর কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত”। বাংলাদেশের জনস্বাস্থ্য দিন দিন ভেঙ্গে পড়ছে। এটি একটি মারাত্মক সমস্যা। মানব স্বাস্থ্য কেবল মাত্র খাদ্য ও পুষ্টির উপরই নির্ভর করে না। উপযুক্ত বাসস্থান, পরিচ্ছন্ন পরিবেশ, বিশ্রাম, ব্যায়াম, চিন্তা বিনোদন, চিকিৎসার সুযোগ সুবিধা এগুলো সুস্বাস্থ্যের জন্য অপরিহার্য। বাংলাদেশে বাস উপযোগী পরিবেশের অপ্রতুলতা রয়েছে। বাংলাদেশের শতকরা ৯১ জন লোক গ্রামে বাস করে। গ্রামের অধিকাংশ বাসস্থানের পরিবেশ পরিস্কার পরিচ্ছন্ন এবং স্বাস্থ্যসম্মত নয়। বহু স্থানেই মলমূত্র ও আবর্জনা নিক্ষেপনের স্বাস্থ্যসম্মত ব্যবস্থা নেই। পান উপযোগী বিশুদ্ধ পানির অভাব রয়েছে প্রায় সর্বত্র। কারণ দেশের অধিকাংশ জেলার নলকুপগুলো আর্সেনিকে দূষিত। শহরগুলোর অবস্থা কিছুটা ভাল হলেও সেখানেও আবর্জনা ও পয়ঃনিষ্কাশনের অব্যবস্থার কারণে বিশুদ্ধ পানির অভাব রয়েছে। রোগ ব্যাধি দূর করার সুব্যবস্থাও এখানে নেই। বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থার মত অনুসারে প্রতি ১০০ জন লোকের বিপরীতে একজন ডাক্তার প্রয়োজন। কিন্তু আমাদের দেশের অবস্থা এর ভিন্নরূপ। এখানে প্রতি

১২১১৯ জন লোকের জন্য রয়েছে ১ জন ডাক্তার। এছাড়া জনসংখ্যা ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পেলেও সে হারে বাড়ছে না নিয়োজিত ডাক্তারের সংখ্যা। এছাড়া নিত্যপ্রয়োজনীয় জিনিসের মূল্য বৃদ্ধি পাওয়ায় মানুষ তাদের দৈনন্দিন পুষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য খেতে পারছে না বিধায় দিন দিন জনস্বাস্থ্যের অবনতি ঘটছে। কমে যাচ্ছে জাতীয় উৎপাদন, বাধাগ্রস্ত হচ্ছে সামাজিক ও জাতীয় উন্নতি। এছাড়া মানুষ তাদের বসবাসের প্রয়োজনে বনাঞ্চল ধ্বংস করছে, জীবজন্তু মেরে ফেলছে, জলাশয় ভরাট করছে, কলকারখানা স্থাপন করছে; যার দ্বারা পরিবেশের বিপর্যয় দেখা দিচ্ছে। ঢাকার হাজারীবাগের ট্যানারি থেকে ব্যাপক হারে কঠিন ও তরল বর্জ্য নির্গত হচ্ছে; যা পরিবেশকে ব্যাপকভাবে দূষিত করছে এবং মানব স্বাস্থ্যের হুমকিস্বরূপ হয়ে উঠেছে।

এ সমস্যা সমাধানকল্পে বিভিন্ন দলীয় আলোচনায় মাথা খাটাবেন, সবার মতামত বিনিময়ের মাধ্যমে নানা ধরনের তথ্য সংগ্রহ করবেন, তথ্য বিশ্লেষণ করবেন এবং দলীয় সিদ্ধান্তের ভিত্তিতে জনস্বাস্থ্য ভেঙ্গে যাবার কারণ উদঘাটন করবেন।

মূল শিখনীয় বিষয়

ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ ও সমস্যা সমাধান পদ্ধতির মাধ্যমে “স্বাস্থ্য ও পরিবেশ” শীর্ষক বিষয়বস্তু পাঠদান



ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে বিজ্ঞান শিক্ষণে বিষয়বস্তু সমস্যার আকারে দেখে তার আলোকে ভবিষ্যৎবানী করতে হয়। এরপর দলগতভাবে অথবা এককভাবে সমস্যাটি পর্যবেক্ষণ ও ব্যাখ্যা বিশ্লেষণের পর প্রকৃত সিদ্ধান্তে আসতে হয়।

সমস্যা সমাধান পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে পাঠদানকালে শিক্ষককে বিষয়বস্তু সমস্যার আকারে সরবরাহ করতে হয়। শিক্ষার্থীরা দলগতভাবে চিন্তা ভাবনা ও আলাপ আলোচনার মাধ্যমে সম্ভাব্য সমাধান খুঁজে বের করেন।

উপর্যুক্ত পদ্ধতি দুটো প্রয়োগে শিক্ষকের করণীয়

দু-ক্ষেত্রেই শিক্ষক নানা রকম আলোচনার মাধ্যমে সমস্যা সমাধানের অনুকূল পরিবেশ সৃষ্টি করবেন। শিক্ষকের দায়িত্ব হচ্ছে শিক্ষার্থীদের কাজে সহযোগিতা করা, উৎসাহ প্রদান করা এবং দলগত কাজে সবাইকে সম্পৃক্ত রাখা।

সুস্বাস্থ্য রক্ষার উপাদান

সুস্বাস্থ্য রক্ষার জন্য প্রয়োজন সুষম খাদ্য, পরিমিত আহার, নিয়মিত ব্যায়াম এবং নির্মল পরিবেশ।

জনস্বাস্থ্যের অবনতি ও পরিবেশ বিপর্যয়

সভ্যতার ক্রমোন্নতি, শিল্পায়ন, জীবনযাত্রার মানোন্নয়ন, বিলাস দ্রব্য, যেমন- রেফ্রিজারেটর, প্লাস্টিক দ্রব্যাদি, এরোসল, এসি, স্প্রে ক্যান, ফোম ইত্যাদির ব্যবহার বৃদ্ধির ফলে বায়ুমন্ডলে গ্রীনহাউজ গ্যাস বৃদ্ধির পাশাপাশি ওজোন গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে। ফলে বাংলাদেশসহ সমগ্র বিশ্বব্যাপী বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা ইতিমধ্যেই বেড়ে গেছে এবং দিন দিন বৃদ্ধিরত অবস্থায় আছে। এর প্রমাণস্বরূপ এন্টার্কটিকায় ব্যাপক হারে বরফ গলন ঘটছে; যা পরিবেশ বিপর্যয়ের জন্য হুমকীস্বরূপ। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাওয়ায় মেরু অঞ্চলের বরফ গলনের ফলে সমুদ্রের উচ্চতা বৃদ্ধি পাচ্ছে। জাপানী একটি পর্যবেক্ষক দল বাংলাদেশসহ পৃথিবীর সামগ্রিক আবহওয়া পর্যবেক্ষণ করে মন্তব্য করেছেন- “বাংলাদেশের জনস্বাস্থ্যের দিন দিন অবনতি হবে এবং আগামী ২০৩০ সালের মধ্যে গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়ার ফলে সমগ্র পৃথিবীসহ বাংলাদেশে মারাত্মক ভাবে পরিবেশ

বিপর্যয় ঘটবে।” তাই এখন থেকেই গ্রীনহাউজ রোধকল্পে ব্যাপক হারে বনাঞ্চল ধ্বংস, এ্যারোসোল, এসি, ফোম, স্প্রে ক্যান ইত্যাদি ব্যবহার হ্রাস করতে হবে। পাশাপাশি অধিকহারে গাছপালা রোপনসহ পরিবেশ সংরক্ষণে সচেতনতা বৃদ্ধি করতে হবে।

ভবিষ্যত-পর্যবেক্ষণ-বিশ্লেষণ ও সমস্যা সমাধান পদ্ধতিতে বিজ্ঞান পাঠদানে শিক্ষকের করণীয়

এ পদ্ধতিতে বিজ্ঞান পাঠদানে বিষয়বস্তুর আলোকে শিক্ষককে একটি ভবিষ্যৎবাণী করতে হবে এবং ভবিষ্যৎবাণীটি কতটুকু যুক্তিসঙ্গত তা শিক্ষার্থীদের দ্বারা পর্যবেক্ষণ করাতে হবে এবং সংগৃহীত তথ্য বিশ্লেষণ করে ভবিষ্যৎবাণীটির যথার্থতা প্রমাণ করতে হবে। এক্ষেত্রে শিক্ষক কেবলমাত্র সহায়কের ভূমিকা পালন করবেন। সমস্যা সমাধান পদ্ধতিতে শিক্ষক শিক্ষার্থীদেরকে বিষয়বস্তুর আলোকে সমস্যা তৈরি করে দলগত আলোচনার জন্য প্রতী দলে সরবরাহ করবেন। শিক্ষার্থীগণ তথ্য সংগ্রহ, বিশ্লেষণ, পরীক্ষণ ও সিদ্ধান্ত গ্রহণের মাধ্যমে সমস্যা সমাধান করবেন।

বাংলাদেশের জনস্বাস্থ্যের অবনতি

অপরিকল্পিত জনসংখ্যা বৃদ্ধি, সুষম খাদ্যাভাব, চিকিৎসা ব্যবস্থার অপ্রতুলতা, সুযোগ সুবিধার অভাব, সীমিত সম্পদ, চিন্ত-বিনোদনের অভাব, মাটি, পানি, বায়ু দূষণ ইত্যাদি কারণে বাংলাদেশের জনস্বাস্থ্যের মারাত্মক অবনতি ঘটছে।

পরিবেশ বিপর্যয়

সভ্যতার ক্রমঅগ্রগতির ফলে শিল্প কলকারখানা স্থাপন, বসতবাড়ি নির্মাণ, অপরিকল্পিতভাবে বন নিধন, ব্যাপক হারে জীবাশ্ম জ্বালানির ব্যবহার, কলকারখানা ও যানবাহনের কালো ধূয়া, বিলাসদ্রব্য, যেমন- ফ্রিজ, এরোসল, স্প্রে ক্যান, এসি, ইত্যাদি ব্যবহারের ফলে পৃথিবীব্যাপী মানুষসহ অন্যান্য উদ্ভিদ ও প্রাণিকুলের জন্য রীতিময় সমস্যা হয়ে দাঁড়িয়েছে। আর মানবসৃষ্ট এ সমস্ত কারণে গ্রীন হাউজ গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে, যা মেরু অঞ্চলের বরফ গলনের প্রধান কারণ এবং এর ফলে দেখা দিচ্ছে ভয়াবহ পরিবেশ বিপর্যয়।