

বিজ্ঞান ও বিজ্ঞান শিক্ষার প্রকৃতি

ভূমিকা

বিদ্যালয়ের শ্রেণিকক্ষে বিজ্ঞানের বিষয়বস্তু সহকারে শ্রেণিকক্ষ শিখন-শিক্ষণ কার্যক্রম পরিচালনা করতে হলে একজন শিক্ষককে বিজ্ঞান ও বিজ্ঞান শিক্ষার প্রকৃতি অনুধাবন এবং বিজ্ঞান শিক্ষণের প্রকৃতি নির্ধারণ করতে হবে। এজন্য একজন বিজ্ঞান শিক্ষককে প্রথমত তাঁর মূল বিষয় সম্পর্কে পরিপূর্ণ এবং স্বচ্ছ জ্ঞান রাখতে হবে। এরপর তাকে বিজ্ঞান শিক্ষার কাজে শ্রেণিকক্ষ কর্মকাণ্ড পরিচালনা সংক্রান্ত প্রয়োজনীয় দক্ষতা ও কৌশলসমূহ অনুশীলনের মাধ্যমে আয়ত্ত্ব করতে হবে। কেবলমাত্র এরপরই একজন বিজ্ঞান শিক্ষক তার প্রকৃত পেশা এবং শ্রেণিকক্ষের কার্যবিধি পরিচালনা সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন করতে সক্ষম হবেন। বর্তমান ইউনিটের প্রথম এই অধিবেশনে এসব নিয়ে কিছু হাতে-কলমে কাজের মাধ্যমে বিস্তারিত আলোচনা থাকছে।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- বিজ্ঞান ও বিজ্ঞান শিক্ষা কী এ ব্যাপারে নিজের ধারণা ব্যক্ত করতে পারবেন।
- বৈজ্ঞানিক ঘটনা, বস্তু ও বিষয়াবলী পর্যবেক্ষণ পূর্বক তার কার্য-কারণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- দলগত কাজ পরিচালনা ও সহযোগিতামূলক শিখন কার্যক্রম পরিচালনা করতে পারবেন।
- শ্রেণিকক্ষের কার্যবিধি সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য হাতে-কলমে কাজ করতে পারবেন।
- দলগত আলোচনায় অংশগ্রহণ করে সিদ্ধান্ত নিতে পারবেন এবং দলগত সিদ্ধান্ত উপস্থাপন করতে পারবেন।
- একীভূত শিক্ষা নিশ্চিত করার জন্য শ্রেণি সংগঠন করতে পারবেন।

সাধারণ প্রস্তুতি

স্বশিখনের ক্ষেত্রে:

বাসায় বসে স্বশিখনের ক্ষেত্রে আপনি নিজের সুবিধামত সময় ও গতিতে অধিবেশনের সবগুলো কর্মপত্রের কাজ করবেন। মূল শিখনীয় বিষয় একাধিকবার পড়বেন। পরে সময় ও সুযোগ করে অন্যান্য সহপাঠীসহ প্রয়োজনবোধে প্রশিক্ষকের সাথে দুর্বোধ্য অংশসমূহের উপর আলোচনা করবেন।

টিউটোরিয়াল সেশনের ক্ষেত্রে:

প্রশিক্ষক বা টিউটরকে সেশনের পূর্বদিন কেন্দ্রের পরীক্ষাগারের যন্ত্রপাতি শ্রেণিকক্ষে এনে পরীক্ষণ পরিচালনা করার সকল প্রস্তুতি নিতে হবে। বিকল্প ব্যবস্থা হিসেবে প্রশিক্ষক বা টিউটর পূর্বেই প্রশিক্ষার্থীদের প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতিসহ অধিবেশনে উপস্থিত হওয়ার পরামর্শ দেবেন।

দল গঠন: শ্রেণির প্রশিক্ষণার্থী সংখ্যা, যন্ত্রপাতি, ভৌত সুবিধাদি ও হাতে-কলমে কাজ করার কথা বিবেচনা করে প্রশিক্ষক শ্রেণির সকল প্রশিক্ষণার্থীকে ৪টি বা সুবিধামত সংখ্যক দলে এমনভাবে বিভক্ত করবেন যেন প্রতিদলে সবল-দুর্বল, নারী-পুরুষ প্রশিক্ষণার্থীসহ কমপক্ষে একজন করে পদার্থবিজ্ঞান, রসায়ন বিজ্ঞান ও জীব বিজ্ঞানের প্রশিক্ষণার্থী থাকেন। প্রতি দলে একজন দলনেতা থাকবেন।

[বিঃদ্র: প্রশিক্ষক প্রতিটি অধিবেশনে দল গঠনের ক্ষেত্রে উপরোক্ত নির্দেশনাটি মেনে চলবেন]

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: শ্রেণি সংগঠন, পরিচিতি ও উদ্দেশ্য বর্ণনা

স্ব-শিখনের জন্য—

একাকী কাজের ক্ষেত্রে প্রতিটি অধিবেশনের শুরুতে উল্লিখিত উদ্দেশ্যগুলো পড়ে বুঝে নিন কি কি বিষয়বস্তু নিয়ে আলোচনা থাকছে এ অধিবেশনে। আপনি দেখতে পারছেন পর্ব- খ-তে রয়েছে প্রয়োজনীয় উপকরণ ও যন্ত্রপাতি সহকারে হাতেকলমে কাজ। সুতরাং টিউটোরিয়াল অধিবেশনের ক্ষেত্রে দলগতভাবে সংগ্রহ করা উপকরণ সহকারে কেন্দ্রে যাবেন।

টিউটোরিয়াল কেন্দ্রের সেশনের ক্ষেত্রে—

১. প্রশিক্ষণার্থীদের সাথে কুশল বিনিময় শেষে প্রশিক্ষক আপনাদের সকলকে দলগত কাজের জন্য নির্ধারিত ৪টি টেবিলে বসতে বলবেন যেখানে ক্লাস শুরুর পূর্বেই দলগত কাজের উপকরণ সাজানো থাকবে। মনে রাখবেন ৪টি কাজ ৪টি পৃথক দল একই সময়ে নিজ নিজ টেবিলে রাখা উপকরণ সহকারে করবেন।



পর্ব- খ: হাতে-কলমে কাজ

২. প্রশিক্ষক আপনাদের সংগ্রহ করে আনা উপকরণ টেবিলে সাজাতে বলবেন এবং সেই সাথে আপনারা নির্ধারিত কর্মপত্র এর ফটোকপি বের করবেন। কর্মপত্রে উল্লেখিত নির্দেশ মোতাবেক প্রত্যেকটি কাজের নির্ধারিত কার্য-কারণ ব্যাখ্যা বলে দেবেন টিউটর। কাজ চলাকালীন সময়ে টিউটর/প্রশিক্ষক ঘুরে ঘুরে কাজের তদারকী, প্রয়োজনীয় সহযোগিতা প্রদানসহ আপনাদেরকে সময়ের ব্যাপারে সতর্ক করে দেবেন যেন নির্ধারিত সময়ের মধ্যেই কাজগুলো শেষ হয়। আপনারা দলের একে অপরের সাথে কাজ, পরীক্ষণ ও প্রদর্শিত বস্তু নিয়ে আলাপ-আলোচনা করবেন, একে অপরের মতামত গ্রহণ করবেন এবং দলীয় মতামতের ভিত্তিতে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করবেন। কাজ চলাকালীন প্রশিক্ষককে খেয়াল রাখতে হবে যেন পুরুষ প্রশিক্ষণার্থীগণ মহিলা প্রশিক্ষণার্থীদের উপর প্রভাব বিস্তার করে সিদ্ধান্ত চাপিয়ে না দেন আপনারা জানেন জেভার সমতা আনয়নের জন্য মহিলা প্রশিক্ষণার্থী শিক্ষককে একজন পুরুষ শিক্ষকের ন্যায় সকল দক্ষতাই অর্জন করতে হবে।

কাজ এবং কাজের নির্দেশনাগুলো নিম্নরূপ-

কাজ- ১: Cartesian Diver

একাজের জন্য আপনারা পূর্ব থেকে সাজানো দলগত কাজের জন্য রাখা টেবিলে একটি ছিপি আটা পানি ভর্তি প্লাস্টিক বোতলে অর্ধেক পানি ভর্তি উপুড় করা টেস্ট টিউব ও কর্মপত্র- ১-১.১ সহকারে কাজটি করবেন এবং দলে আলোচনা করে সিদ্ধান্ত লিখবেন।

কাজ- ২: রঙিন পাতাবাহার (বিশেষ দৃষ্টব্য: উপকরণ পূর্বেই সংগ্রহ করতে হবে)

প্রশিক্ষক এ কাজের জন্য আপনাদের প্রতি দলের দলগত কাজের টেবিলে লাল, হলুদ ও গোলাপী পাতা বিশিষ্ট পাতাবাহার গাছ ও কর্মপত্র- ১-১.২ সাজিয়ে রাখবেন। যদি তিনি মনে করে থাকেন তার পক্ষে কষ্টকর হবে তবে তিনি এই কাজটি আপনাদেরকে বাড়ীতে বসে করতে বলবেন। কেন্দ্রে এসে দলে আলোচনা করে কর্মপত্র- ১-১.২ এর প্রতিটি বিষয়ের আলোকে আপনারা মন্তব্য করবেন।

কাজ- ৩: CARBONDIOXIDE

প্রশিক্ষক এ কাজের জন্য আপনাদের প্রতিটি দলকে CARBONDIOXIDE শব্দ লিখিত কাগজ, কাঁচদণ্ড ও কর্মপত্র- ১-১.৩ বের করতে বলবেন। আপনারা সকলে কর্মপত্র- ১-১.৩ এর নির্দেশ মোতাবেক কাজ করবেন এবং দলগত সিদ্ধান্তের ভিত্তিতে ব্যাখ্যা ও মন্তব্য করবেন।

কাজ- ৪: বাতাবী/কমলা লেবু

প্রশিক্ষক এ কাজের জন্য একই প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা বাতাবী/কমলা লেবুর ছাল ছড়ানো কোঁয়া এবং কর্মপত্র- ১-১.৪ সহকারে আপনাদের কাজ করার পরামর্শ দেবেন।



পর্ব- গ: হাতে-কলমে কাজের ফলাবর্তন

৩. প্রশিক্ষক আপনাদের সকল দলকে কাজ- ১ এর পর্যবেক্ষণ করতে ও তারপর প্রতিটির কারণ জিজ্ঞেস করবেন। আপনারা দলগতভাবে এক এক করে নিজ নিজ দলের পর্যবেক্ষণ ও তার সম্ভাব্য কারণ ব্যাখ্যা করবেন। প্রশিক্ষক সকল দলের মন্তব্য শোনার পর প্রয়োজনীয় বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা প্রদান করবেন। একইভাবে প্রশিক্ষক পর্যায়ক্রমে কাজ- ২, কাজ- ৩ ও কাজ- ৪ এর কার্য-কারণ সম্পর্কিত বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা প্রদানের কাজ শেষ করবেন। এক্ষেত্রে প্রশিক্ষককে প্রত্যেকটি কাজের যথাযথ পর্যবেক্ষণ ও তার বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে। একজন কথা বলতে থাকলে অন্য সকলে মনোযোগ সহকারে শুনবেন। প্রয়োজনে সবার মতামত শোনার পর প্রশিক্ষক চূড়ান্ত সিদ্ধান্তে পৌঁছবেন।



পর্ব- ঘ: বিজ্ঞান কী?

৪. বিজ্ঞান কী? এ প্রশ্নের সঠিক উত্তর বের করার জন্য আপনারা দলগতভাবে মাথা খাটাবেন, বিশেষ করে কাজ- (১-৪) এর বিভিন্ন ধাপ ও সিদ্ধান্ত স্মরণ করবেন এবং আলোচনা করে যে যে উপাদান বিজ্ঞানের অন্তর্গত তার একটি তালিকা তৈরি করবেন। আপনারা যখন তালিকা তৈরি করতে শুরু করবেন প্রশিক্ষক তখন প্রতি গ্রুপে একটি পোস্টার কাগজ ও একটি করে মার্কার

কলম সরবরাহ করবেন (যদি টিউটোরিয়াল কেন্দ্র আপনাদের এ সমস্ত উপকরণ সরবরাহ করতে অপারগতা প্রকাশ করে তবে নিজেরা দলগতভাবে ক্রয় করে সব নিয়ে আসবেন। এটাই স্ব-শিখনের নিয়ম)। আপনারা পোস্টার কাগজে বিজ্ঞানের উপাদান, দক্ষতা, বৈশিষ্ট্য, গুণাবলি, করণীয় কাজ, দায়িত্ব ইত্যাদি বিষয়াবলী সংক্ষেপে লিখে বিজ্ঞানের একটি ধারণা মানচিত্র তৈরি করবেন। প্রশিক্ষক এ সময় যে কোন একটি বিষয়ের উপর তার পূর্বে সংগ্রহ করা ধারণা মানচিত্রের নমুনা সরবরাহ করতে পারেন।

কাজ চলাকালীন সময়ে প্রশিক্ষক ঘুরে ঘুরে আপনাদের দলগত কাজে উৎসাহ ও প্রয়োজনীয় সহযোগিতা প্রদান করবেন। কাজ শেষে আপনারা দলগত কাজের পোস্টার দেয়ালে প্রদর্শন করবেন। প্রশিক্ষক সকল দলে তৈরিকৃত ধারণা মানচিত্রের ভিত্তিতে দলগত কাজের সার সংক্ষেপ করে বিজ্ঞানের কার্যকরী একটি সংজ্ঞা বোর্ডে লিখে দিবেন।

বিজ্ঞানের কার্যকরী সংজ্ঞা: বিজ্ঞান সুশৃঙ্খল, সুসংগঠিত বিশেষ জ্ঞানের সমষ্টি: তত্ত্ব, তথ্য, সূত্র, এই জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়া একইভাবে পরীক্ষা-নিরীক্ষা, পর্যবেক্ষণ, গবেষণা, অনুমান, ভবিষ্যৎবাণী, সংখ্যার ব্যবহার, যুক্তি, প্রমাণ, গ্রাফ, ছবি, ডায়াগ্রাম, পরিমাপ ইত্যাদি দক্ষতা। বিজ্ঞানের জ্ঞান ব্যবহারিক কাজের ফলাফল দ্বারা স্বীকৃত, বাস্তবসম্মত যুক্তি দ্বারা প্রমাণিত। এর মাধ্যমে উপরোল্লিখিত নানা ধরনের বৈজ্ঞানিক দক্ষতা অর্জন ও বিকাশের সুযোগ সৃষ্টি হয়। বিজ্ঞান একজন মানুষের বাস্তবসম্মত মনোভাব ও দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে উঠতে সহায়তা করে। সুতরাং বিজ্ঞান হল জ্ঞান, জ্ঞানার্জনের প্রক্রিয়া এবং একটি বিজ্ঞানসম্মত দৃষ্টিভঙ্গি।



পর্ব- ৬: শিখন মূল্যায়ন

৫. অধিবেশন শেষ হওয়ার ১০মিনিট পূর্বে অধিবেশনে অর্জিত জ্ঞান ও দক্ষতা যাচাইয়ের জন্য প্রশিক্ষক নিচের প্রশ্নগুলো ফ্লিপ চার্ট কিংবা চকবোর্ডে লিখে দেবেন এবং এর মাধ্যমে আপনারা সকলে বিজ্ঞান ও বিজ্ঞান শিক্ষার বৈশিষ্ট্য কতটা সঞ্চালন করতে সক্ষম হলেন তা বুঝতে চেষ্টা করবেন।

১. অধিবেশনে যে সমস্ত কাজ হাতে-কলমে করলেন এগুলো কি বিজ্ঞান এবং বিজ্ঞান শিক্ষার উদাহরণ?
২. কাজগুলোকে কি ব্যবহারিক কাজ বলা যাবে? তাহলে ব্যবহারিক কাজ বলতে কী বোঝেন?
৩. স্কুল শিক্ষকগণ কি কাজগুলো স্কুলের ক্লাসে করতে পারবেন?
৪. এক্ষেত্রে কে বেশি সক্রিয়-শিক্ষক না শিক্ষার্থী?
৫. এভাবে ক্লাস পরিচালনায় বিজ্ঞান শিক্ষকের ভূমিকা কী?
৬. অধিবেশনের উদ্দেশ্য আদায়ের জন্য ক্লাসটি কিভাবে সাজানো হয়েছিল?
৭. বিজ্ঞানের ক্লাস এভাবে গ্রহণ করলে শিক্ষার্থীদের জ্ঞান ও দক্ষতার উন্নয়ন কেন ঘটবে?

প্রশিক্ষার্থীদের মধ্যে যিনি প্রশ্নের উত্তর দিতে চাইবেন প্রশিক্ষক তাঁকে স্বাধীনভাবে জবাব দেওয়ার সুযোগ দেবেন।

প্রশিক্ষার্থীদের শিখন মূল্যায়নের জন্য প্রশিক্ষককে অধিবেশন শুরুর পর থেকেই তৎপর থাকতে হবে। তাকে লক্ষ্য রাখতে হবে:

- ক) দলীয় কাজে প্রশিক্ষার্থীরা অংশ নিচ্ছেন কিনা?
- খ) প্রশিক্ষার্থীদের দলগত আলোচনা যথাযথ কিনা?
- গ) দলীয় উত্তরের মান যথাযথ কিনা?
- ঘ) প্রদত্ত কাজ যথাযথভাবে সম্পাদন করতে পারছেন কিনা?
- ঙ) প্রদত্ত কাজ যথাযথভাবে সম্পাদনের জন্য প্রশিক্ষার্থীদের প্রশ্নের ধরণ কেমন?

প্রশিক্ষক যদি সময়াভাবে এই প্রশ্নগুলো নাও করেন আপনারা বাড়িতে বসে এগুলো সম্বন্ধে ভাবনাচিন্তা করবেন। কিছু প্রশ্নের উত্তর লিখবেন।

বাড়ির কাজ প্রদান

২ মিঃ

অধিবেশনের জন্য নির্ধারিত সময় শেষ হওয়ার ২ মিনিট পূর্বে প্রশিক্ষক আপনাদের সকলকে বিজ্ঞান ক্লাসে বিজ্ঞান শিক্ষকের করণীয় কী সে সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট দিক (পয়েন্ট) উল্লেখপূর্বক একটি সর্ফক্ষণ বর্ণনা আপনাদের ডায়রীতে লিখে আনতে বলবেন, যার উপর পরবর্তী অধিবেশনে বাড়তি সময় থাকলে সে সময় এ নিয়ে নাতিদীর্ঘ আলোচনা করবেন আপনারা টিউটরের সাথে।

কর্মপত্র- ১-১.১ (Cartesian Diver)

উপকরণ: ছিপি আটা পানি ভর্তি প্লাস্টিক বোতলে অর্ধেক পানি ভর্তি উপুড় করা টেস্ট টিউব ও কর্মপত্র- ১-১.১

নিচের নির্দেশ মোতাবেক কাজটি ধারাবাহিকভাবে করুন:

১. বোতলে চাপ দিন-প্রথমে হালকাভাবে পরে শক্তভাবে।
২. কি ঘটে পর্যবেক্ষণ করে খাতায় লিখুন।
৩. কেন ঘটলো তার কারণ ব্যাখ্যা করুন।
৪. কাজটি সম্পন্ন করতে কী কী দক্ষতা প্রয়োগ করলেন?

বিকল্প কাজসমূহ

১. বাড়িতে বসে যে প্রশিক্ষার্থী পড়াশুনা করছেন তিনি নিজের সাধ্যমত উপকরণ সংগ্রহ করে সবগুলো কাজ করবেন।
২. ভবিষ্যতে স্কুল অব এডুকেশনের শিক্ষকবৃন্দ ব্যবহারিক কাজ সম্পর্কিত টেলিভিশন পাঠ প্রস্তুত করে প্রচারের ব্যবস্থা গ্রহণ করবেন।

কর্মপত্র- ১-১.২ (রঙিন পাতাবাহার)
[এটি উদ্ভিদ বিজ্ঞানের সাথে সম্পর্কিত একটি পরীক্ষণ]

উপকরণ: লাল, হলুদ ও গোলাপী পাতাবিশিষ্ট পাতাবাহার গাছ ও কর্মপত্র- ১-১.২

কর্মপত্র- ১-১.২: ব্যাখ্যা করুন-

১. আমরা সচরাচর বলে থাকি সকল গাছ সবুজ কেননা তারা ক্লোরোফিল ধারণ করে এবং সবুজ বর্ণ কণিকা সালোক সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজন। কথাটি কি সত্য?
২. গাছটি পর্যবেক্ষণ করুন এবং বলুন এটা কি সবুজ?
৩. এটা জীবিত না মৃত মন্তব্য করুন।
৪. জেনে রাখুন: ছায়াতে জন্মে এরকম কিছু গাছ এবং সামুদ্রিক শৈবাল যা তুলনামূলকভাবে গভীর পানিতে জন্মে সেগুলো লাল।
৫. বাস্তুসংস্থানে উদ্ভিদের টিকে থাকার জন্য কী কী করতে হয়?

কর্মপত্র- ১-১.৩ (Carbon di Oxide)

উপকরণ: CARBONDIOXIDE শব্দ লিখিত কাগজ, কাঁচদণ্ড ও কর্মপত্র- ১-১.৩।

কর্মপত্র- ১-১.৩: নিচের কাজগুলো ধারাবাহিকভাবে করুন-

১. CARBONDIOXIDE শিরোনাম লিখিত কাগজের উপর কাঁচদণ্ড স্থাপন করুন।
২. কাঁচদণ্ডের পার্শ্ব কিনারা দিয়ে যা দেখেছেন হুবহু তা অঙ্কন করুন।
৩. অংকিত চিত্রটি ব্যাখ্যা করুন।
৪. এখন কাঁচদণ্ড দিয়ে পুরো লেখাটি ঢেকে দিন।
৫. কাঁচদণ্ডের ভিতর দিয়ে যা দেখেছেন হুবহু তা আঁকুন।
৬. অংকিত চিত্রটি ব্যাখ্যা করুন।
৭. কাজটি সম্পন্ন করতে কী কী জ্ঞান প্রয়োগ করলেন?

কর্মপত্র- ১-১.৪ (বাতাবী/কমলালেবু) [এই পরীক্ষণ ঘরে বসে করাও সম্ভব]

উপকরণ: পাকা বাতাবী/কমলা লেবুর ছাল ছড়ানো কোয়া এবং কর্মপত্র- ১-১.৪।

কর্মপত্র- ১-১.৪: নিচের কাজগুলো ধারাবাহিকভাবে করুন:

১. ফলটি নাকের কাছে ধরুন এবং ঘ্রাণ নিন।
২. কি অনুভব করলেন লিখুন।
৩. বাতাবী/কমলা লেবুর একটি কোয়া খুলে খেয়ে নিন।
৪. কি ধারণা হল লিখুন।
৫. আপনার পর্যবেক্ষণ নিচের দৃষ্টিভঙ্গিতে ব্যাখ্যা করুন:
(ক) বাস্তুসংস্থানে উদ্ভিদের টিকে থাকা।
(খ) আপনার দেখা, খাওয়া এবং অনুভূতি।
৬. কাজটিতে কী কী পূর্ব জ্ঞানের প্রয়োজন হলো?

মূল শিখনীয় বিষয়

বিজ্ঞান ও বিজ্ঞান শিক্ষার প্রকৃতি



বিজ্ঞান কী?

বিজ্ঞান একটি সুশৃঙ্খল, সুসংগঠিত বিশেষ জ্ঞানের সমষ্টি যার মধ্যে রয়েছে তত্ত্ব, তথ্য, সূত্র ইত্যাদি। এই জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়া যেমন- ব্যবহারিক পরীক্ষা-নিরীক্ষা, পর্যবেক্ষণ, গবেষণা, অনুমান, ভবিষ্যৎবাণী, সংখ্যার ব্যবহার, যুক্তি প্রমাণ, গ্রাফ, ছবি, চিত্র, পরিমাপ ইত্যাদি দক্ষতা। বিজ্ঞানের জ্ঞান ব্যবহারিক কাজের ফলাফল দ্বারা স্বীকৃত অথবা বাস্তবসম্মত যুক্তি দ্বারা প্রমাণিত। এর মাধ্যমে উপরোল্লিখিত নানা ধরনের বৈজ্ঞানিক দক্ষতা অর্জন ও বিকাশের সুযোগ সৃষ্টি হয়। বিজ্ঞান একজন মানুষের মধ্যে বাস্তবসম্মত মনোভাব ও দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে তুলতে সহায়তা করে। সুতরাং বিজ্ঞান হল জ্ঞান, জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়া এবং একটি বিজ্ঞানসম্মত দৃষ্টিভঙ্গি।

বিজ্ঞান শিক্ষা কী?

যে শিক্ষার মাধ্যমে শিক্ষার্থীদের:

- ক) প্রকৃতি ও পরিবেশ সম্বন্ধে অনুসন্ধিৎসু মানসিকতার উদ্ভব হয়।
- খ) চারিদিকের পরিবেশের ঘটমান সমস্যা পর্যবেক্ষণের দক্ষতা সৃষ্টি হয়।
- গ) যুক্তিসঙ্গতভাবে চিন্তা করার ক্ষমতা বিকশিত হয়।
- ঘ) দৈনন্দিন জীবনে উদ্ভূত সমস্যা সমাধানের বৈজ্ঞানিক দক্ষতা তৈরি হয়।
- ঙ) ব্যক্তিগত ও সামাজিক জীবন যাত্রার মান উন্নয়নে বৈজ্ঞানিক দক্ষতা প্রয়োগ করার ক্ষমতা তৈরি হয়।
- চ) সমস্যা বা ঘটনা প্রকৃত কার্য-কারণ ব্যাখ্যা করার ক্ষমতা তৈরি হয়।
- ছ) যে কোন বিষয়ে যৌক্তিক ব্যাখ্যা প্রদানের সামর্থ্য তৈরি হয়।
- জ) নতুন কিছু আবিষ্কারের প্রক্রিয়া উদ্ভাবনের শক্তি তৈরি হয়।
- ঝ) কোন ব্যক্তি বিজ্ঞানসম্মত দৃষ্টিভঙ্গি অর্জনে সক্ষম হয়।

বিজ্ঞান শিক্ষায় বিজ্ঞান শিক্ষকের ভূমিকা কী?

বিজ্ঞান শিক্ষায় একজন বিজ্ঞান শিক্ষক নির্দিষ্ট বিষয়বস্তু শিক্ষাদানের জন্য তৈরিকৃত পরিকল্পনা অনুযায়ী প্রস্তুতি গ্রহণ করবেন। সুশৃঙ্খল ও সুসংগঠিত ভাবে শিখনের অনুকূল শ্রেণি পরিবেশ তৈরি করবেন। বিজ্ঞানের যন্ত্রপাতি, রাসায়নিক সামগ্রী বা অন্যান্য দ্রব্যাদি ব্যবহারের মাধ্যমে হাতে-কলমে শিক্ষার্থীদের কাজের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করে শিক্ষা অর্জনের সহযোগিতা করবেন। এ কাজের মাধ্যমে একজন বিজ্ঞান শিক্ষক শিক্ষার্থীদের মাঝে প্রকৃতি ও পরিবেশ সম্বন্ধে অনুসন্ধিৎসু মানসিকতা জন্মাতে এবং চারিদিকের পরিবেশের ঘটমান সমস্যা পর্যবেক্ষণের দক্ষতা সৃষ্টিতে সহায়তা করবেন। একজন বিজ্ঞান শিক্ষক যুক্তিসংগতভাবে চিন্তা করার ক্ষমতা, দৈনন্দিন জীবনে উদ্ভূত সমস্যা সমাধানের বৈজ্ঞানিক দক্ষতা তৈরিতে সহায়তা করবেন। এছাড়া ব্যক্তিগত ও সামাজিক জীবন যাত্রার মান উন্নয়নে বৈজ্ঞানিক দক্ষতা প্রয়োগ করা, সমস্যা বা ঘটনার প্রকৃত কার্য-কারণ ব্যাখ্যা করা, যে কোন বিষয়ে যৌক্তিক ব্যাখ্যা প্রদানের সামর্থ্য তৈরি বা নতুন কিছু আবিষ্কারের প্রক্রিয়া উদ্ভাবনের শক্তি তৈরিতে সহায়তা প্রদান করবেন।

দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহার

ভূমিকা

মানব সভ্যতায় বিজ্ঞানের অবদান অনস্বীকার্য। সভ্যতার আদি লগ্ন থেকে কোন না কোনভাবে বিজ্ঞানের ব্যবহার চলে আসছে। কখনো প্রয়োজন, কখনো অনুসন্ধিৎসা মেটানোর জন্য বিজ্ঞানের নানা আবিষ্কার ঘটেছে; আবার কখনো বা আকস্মিকভাবে ঘটেছে। বিজ্ঞানের কল্যাণে আমরা লাভ করেছি বিশ্বজগৎ সম্পর্কে গভীর উপলব্ধি এবং পরিবেশকে নিয়ন্ত্রণের বিপুল ক্ষমতা। প্রাথমিক পর্যায়ে মানুষ আগুনের ব্যবহার জানত না তাই কাঁচা মাংস খেত। এমনকি কাপড়-চোপড়ের ব্যবহার না জানা থাকায় লজ্জা নিবারণের জন্য মানুষ ব্যবহার করত গাছের পাতা বা বাকল। কালক্রমে মানুষ পাথরের ঘর্ষণে আগুন জ্বালাতে শেখে, আরও শেখে পাথরকে শান দিয়ে ধারালো অস্ত্র বানাতে, তখন থেকে প্রযুক্তির ব্যবহার শুরু। পরবর্তীতে বিজ্ঞানের উৎকর্ষতার সাথে সাথে মানুষ নতুন প্রযুক্তির উদ্ভাবন ঘটিয়েছে, পরিবর্তন এনেছে দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহার সামগ্রীরও।

উদ্দেশ্য

এ অধিবেশন শেষে আপনি-

- দৈনন্দিন জীবনের বিভিন্ন ক্ষেত্রে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার উল্লেখ করতে পারবেন।
- বিজ্ঞানের নানা রকম ঘটনার বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা প্রদান করতে পারবেন।
- বিজ্ঞানের বিষয়বস্তু পর্যবেক্ষণ ও শ্রেণিকরণ করতে পারবেন।
- বৈজ্ঞানিক উপাত্ত গ্রাফে প্রকাশ করতে পারবেন।

পর্বসমূহ

পর্ব- ক: শ্রেণি সংগঠন, উদ্দেশ্য বর্ণনা এবং বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ধারণা গঠন



শ্রেণি সংগঠন বলতে শ্রেণিকক্ষে উপস্থিত বা অনুপস্থিত সকল প্রশিক্ষণার্থীকে শ্রেণি কার্যক্রমে সমন্বয় সাধন বুঝায়। শ্রেণি কার্যক্রমে সকল প্রশিক্ষণার্থীকে সমন্বয়ের জন্য বিভিন্ন দলে বিভক্ত করা যেতে পারে। তবে সেক্ষেত্রে প্রতি দলে একজন করে পদার্থ বিজ্ঞান, রসায়ন ও জীববিজ্ঞানের প্রশিক্ষণার্থী থাকতে হবে। এর পাশাপাশি পুরুষ-মহিলা, সবল ও দুর্বল প্রশিক্ষণার্থীর মিশ্রণ থাকবে।

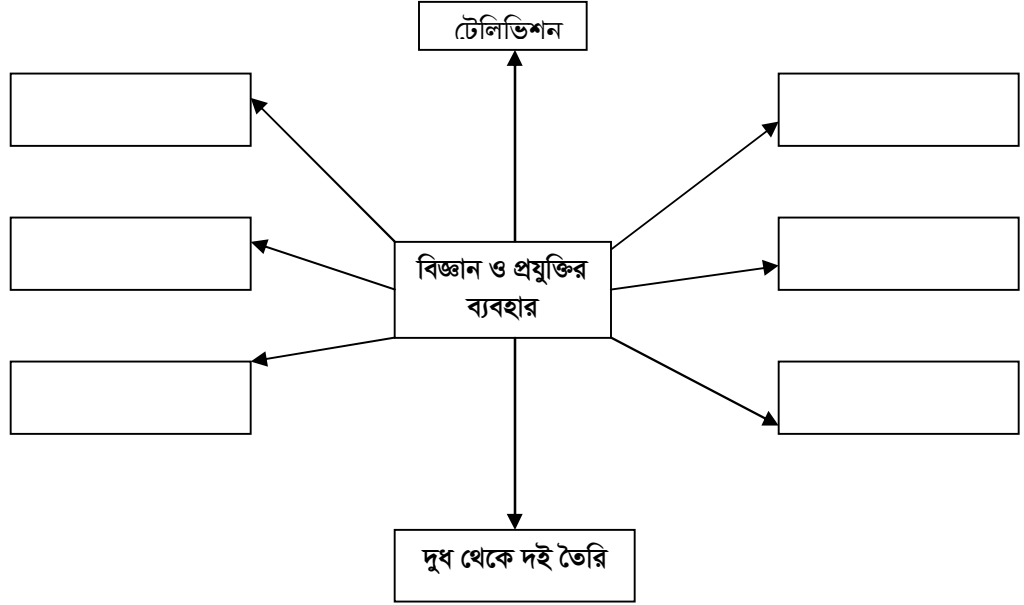
এ অধিবেশনের উদ্দেশ্য অনুযায়ী আপনারা দৈনন্দিন জীবনের নানা কর্মকাণ্ডে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করতে পারবেন এবং তাদের পারস্পরিক সম্পর্ক নিরূপণ করতে পারবেন।

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি এ দুটি শব্দ আজকাল বহুল প্রচলিত। এ দুটি শব্দ একে অপরের সাথে সম্পর্কযুক্ত। “বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি” এ দুটির সাথে যারা জড়িত তাদের কর্মপদ্ধতি তুলনা করলে

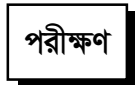
আপনারা দুটির পার্থক্য ও মিল বুঝতে পারবেন। বিজ্ঞানী হলেন তিনি, যিনি কোন বস্তু বা ঘটনা সম্পর্কে গবেষণা, তথ্য সংগ্রহ, পরীক্ষা নিরীক্ষা করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন। যেমন- পদার্থ বিজ্ঞানী, রসায়ন বিজ্ঞানী, উদ্ভিদ বিজ্ঞানী, প্রাণী বিজ্ঞানী ইত্যাদি। অন্যদিকে প্রযুক্তিবিদ হলেন তিনি, যিনি বিজ্ঞানের আবিষ্কারকে মানব কল্যাণে ব্যবহার করেন। যেমন- চিকিৎসক, প্রকৌশলী, আবহাওয়া বিজ্ঞানী, অণুজীব বিজ্ঞানী ইত্যাদি।

বর্তমানে যে কোন দেশ ও জাতির উন্নতির চাবিকাঠি হচ্ছে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সম্প্রসারণ ও ব্যবহার। কিন্তু বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি মানুষের কল্যাণ সাধন করার পাশাপাশি অনেক নিত্য নতুন সমস্যার সৃষ্টি করেছে। তবে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তিগত অধিকাংশ সমস্যা সৃষ্টি হয় এগুলোর অপপ্রয়োগের মাধ্যমে যার বেশিরভাগই যুক্তিসঙ্গত ব্যবহারের সাহায্যে পরিহার করা সম্ভব।

শিক্ষার্থীবৃন্দ, নিচের ছকে দৈনন্দিন জীবনের নানা কাজে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহারের দুটি উদাহরণ দেয়া হয়েছে। আপনারা বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি জ্ঞান কাজে লাগিয়ে খালি ঘরগুলো পূরণ করুন-



পর্ব- খ: দৈনন্দিন জীবনের ঘটনার বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যা নাড়ির স্পন্দনের হার নিরূপণ



আপনার বাম কজি বাঁকা করুন এবং এর উপর আপনার ডান হাতের দুই আঙ্গুল রাখুন। আপনি কি কিছু অনুভব করছেন? যা অনুভব করলেন সেটা নিয়মিত স্পন্দন; একে নাড়ির বা হৃৎপিণ্ডের স্পন্দন বলা হয়। হৃৎপিণ্ড একটি পাম্প যা আপনার দেহের সর্বত্র রক্ত সঞ্চালিত করে। শক্ত প্রাচীরের নলের মধ্যে রক্ত সজোরে পাম্প করা হয়। এ নলগুলোকে ধমনী বলা হয়। হৃৎপিণ্ড থেকে ধমনীর সাহায্যে রক্ত সারা শরীরে ছড়িয়ে পড়ে এবং শিরার মাধ্যমে রক্ত আবার হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে। হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত শরীরে ছড়িয়ে পড়ার সময় ধমনীর মধ্যে চাপের সৃষ্টি করে, যা বাইরে থেকে আঙ্গুল দিয়ে অনুভব করা যায়।

প্রশিক্ষণার্থীবৃন্দ, আপনাদের নিজ নিজ রোল নম্বরের বেজোড় ও জোড় সংখ্যানুযায়ী জোড়ায় জোড়ায় ভাগ হয়ে যান। যেমন- ১ ও ৩; ২ ও ৪; ৫ ও ৭; ৬ ও ৮ ইত্যাদি জোড়া। এরপর জোড়ার প্রত্যেকে একে অপরের নাড়ির স্পন্দনের হার বের করুন।



চিত্র: নাড়ীর স্পন্দন নেয়া।

এভাবে নাড়ির স্পন্দনের হার ৩ বার পরিমাপ করুন এবং গড় পরিমাপ নিচের সারণীতে (১-২.১) লিখুন-

ক্রম.	জোড়া	নাড়ির স্পন্দন	গড় (নাড়ির স্পন্দন)
১	১ ও ৩	৭১, ৭২, ৭৩	৭২
২	২ ও ৪	৭৪, ৭৫, ৭৬	৭৫
৩	৫ ও ৭		
৪	৬ ও ৮		
৫	৯ ও ১১		
৬	১০ ও ১২		
৭	১৩ ও ১৫		

এই যে কাজটি আপনারা করলেন এটি উপযুক্ত যন্ত্রের সাহায্যেও করা সম্ভব। এরকম আরো দু'একটি দৈনন্দিন প্রয়োজনীয় কাজের উদাহরণ খুঁজে বের করুন।



পর্ব-গ: দৈনন্দিন কাজের বৈজ্ঞানিক ব্যাখ্যাকরণ ও সমস্যা সমাধানে প্রযুক্তি ব্যবহার

আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সাথে বিজ্ঞান ওতপ্রোতভাবে জড়িত। বিজ্ঞানের উন্নতির সাথে সাথে আপনার- আমার অনেক কাজ সহজ হয়েছে। সাধারণভাবে লক্ষ্য করুন, আপনি বাসা থেকে ৫০ গজ দূরের দোকানে কিছু কিনতে যাবেন, তাহলে আপনি পায়ে হেঁটে সেখানে যাবেন। কিন্তু দোকানটি এক কিলোমিটার দূরে থাকলে তখন নিজ নিজ সামর্থ অনুযায়ী কেউ যাবেন রিক্সা বা ভ্যান গাড়িতে আবার কেউ যাবেন ব্যক্তিগত গাড়িতে। এখন লক্ষ্য করুন, এই রিক্সা বা ভ্যান গাড়ি বা ব্যক্তিগত গাড়ি কিন্তু বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ফল; যা আপনার চলার গতিকে বাড়িয়ে দিয়েছে। আবার লক্ষ্য করুন, আপনার চলার পথে ডাস্টবিনের ময়লা থেকে গন্ধ বের হয়ে আসছে। চিন্তা করুন এ গন্ধ কোথা থেকে তৈরি হচ্ছে এবং কিভাবে চার পাশে ছড়িয়ে পড়েছে? এগুলো কেবলমাত্র ছোটছোট অণুজীব (যাদেরকে আপনারা খালি চোখে দেখতে পাচ্ছেন না)। এ

মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

সমস্ত অণুজীব ডাস্টবিনের ময়লা আবর্জনাকে পঁচাতে সহায়তা করে। অণুজীব না থাকলে কোনকিছু পঁচতো না, যেভাবে রাখতেন সেভাবে থাকতো।

আপনি যদি আপনার বন্ধুকে বলেন, “আমার জ্বর হয়েছে”, তখন আপনার বন্ধু কি করবে? সঙ্গে সঙ্গে আপনার বন্ধু আপনার কপালে হাত দিয়ে আপনার শরীরের তাপমাত্রা বুঝার চেষ্টা করবে। এভাবে আপনার বন্ধু আপনার শরীরের তাপমাত্রার একটা ধারণা পাবেন। কিন্তু আপনার বন্ধুর নিকট কোন থার্মোমিটার থাকলে সেটা দিয়ে তিনি সহজেই আপনার শরীরের সঠিক তাপমাত্রা মাপতে পারতেন।

আপনারা ডাক্তারী থার্মোমিটার নিশ্চয় দেখেছেন এবং ব্যবহারও করেছেন। এই অধিবেশনে আসার পূর্বে আপনি নিজেই বা দলগতভাবে থার্মোমিটার সংগ্রহ করে সাথে করে নিয়ে আসবেন। এ থার্মোমিটার দিয়ে আপনারা পাশাপাশি বসা দুজনের শরীরের তাপমাত্রা মাপুন এবং নিচের ছক অনুযায়ী লিখুন। সবশেষে সকল শিক্ষার্থীর শরীরের তাপমাত্রার ব্যাপ্তি বের করুন।



চিত্র: একটি ডাক্তারী থার্মোমিটার।

সারণী ১-২.২: প্রশিক্ষণার্থীদের শরীরের তাপমাত্রা

ক্রম.	রোল নম্বর	শরীরের তাপমাত্রা (°F)	ক্রম.	রোল নম্বর	শরীরের তাপমাত্রা (°F)
১	৫	৯৯	১১		
২	৯	১০০	১২		
৩			১৩		
৪			১৪		
৫			১৫		
৬			১৬		
৭			১৭		
৮			১৮		
৯			১৯		
১০			২০		

(°F) = ডিগ্রি ফারেনহাইট

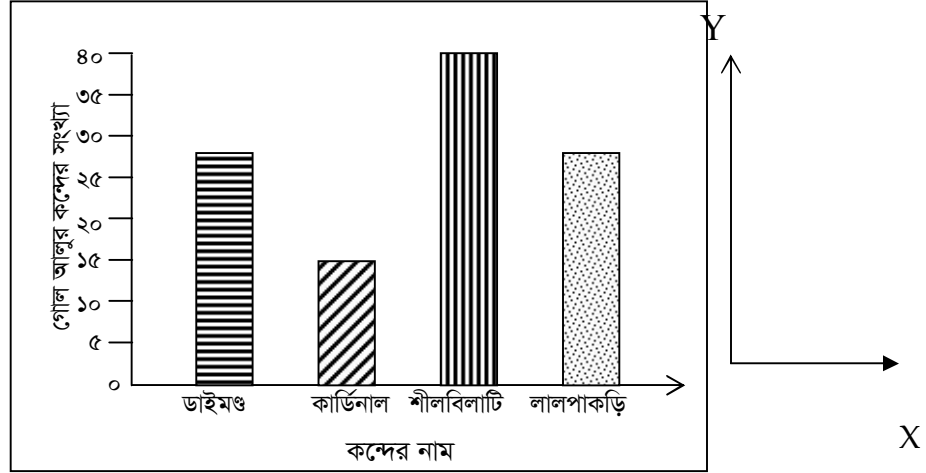
সকল শিক্ষার্থীর শরীরের তাপমাত্রার ব্যাপ্তি : (°F)।



পর্ব- ঘ: বিজ্ঞান সম্মত উপায়ে শ্রেণিকরণ ও লেখচিত্র ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন

আপনারা পূর্বের ন্যায় এবারও বিভিন্ন দল বা গ্রুপে বিভক্ত হয়ে যাবেন। তবে দল বা গ্রুপ তৈরির ক্ষেত্রে প্রতিটি গ্রুপে কমপক্ষে একজন করে জীববিজ্ঞানের শিক্ষার্থী থাকবেন এবং সবল-দুর্বল ও পুরুষ-মহিলার মিশ্রণ রাখতে হবে। প্রতিটি গ্রুপ আলাদাভাবে গবেষণা উপাত্ত তথা, তথ্য ছক বা স্তম্ভলেখ পর্যবেক্ষণ ও পর্যালোচনা করবেন।

প্রশিক্ষণার্থী বন্ধুগণ, নিচের স্তম্ভ লেখটি ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করুন এরপর প্রয়োজনীয় ব্যাখ্যা সহকারে স্তম্ভলেখ তৈরি করা সম্পর্কে আপনার গ্রুপের মতামত প্রস্তুত করুন। কোনটি X অক্ষ ও কোনটি Y অক্ষ? পার্শ্বের চিত্রে দেখুন।



চিত্র: নানা জাতের গোল আলুর কন্দ।

এবারে সারণী ১-২.১ ও ১-২.২ এর প্রতি দৃষ্টি নিষ্ক্ষেপ করুন। একই ব্যক্তির নাড়ীর স্পন্দন ও শরীরের তাপমাত্রা রেকর্ড করেছেন আপনারা। নাড়ীর স্পন্দনকে X অক্ষ এবং শরীরের তাপমাত্রা Y অক্ষে বসিয়ে একটি গ্রাফ তৈরি করুন। স্বল্প সময়ে কাজটি করার জন্য শুধুমাত্র ১০জন প্রশিক্ষণার্থীর উপাত্ত ব্যবহার করবেন।

আপনাদের বাড়ির আশেপাশে লক্ষ্য করুন বিভিন্ন ধরনের গাছপালা আছে, যেমন- লেবু, গোলাপ, আম, জাম, সফেদা, কাঁঠাল, লিচু, সজিনা, বেল ইত্যাদি। অধিবেশনের পূর্বে এ সকল গাছের প্রত্যেকটি থেকে একটি করে পাতা সংগ্রহ করে অধিবেশনে আসুন এবং অধিবেশনের এই পর্বে দলগতভাবে তাদের মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যগুলো ছক আকারে লিপিবদ্ধ করুন।

মূল শিখনীয় বিষয়

দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহার

বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি



সাধারণভাবে ‘বিজ্ঞান’ শব্দটি অনেক ধরনের শৃঙ্খলা বা বুদ্ধিবৃত্তিক কর্মকাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা হয় যার মধ্যে কিছু সাদৃশ্য আছে। বিজ্ঞানের বৈশিষ্ট্য হলো, নিখুঁত বক্তব্য উপস্থাপন করার সম্ভাবনা যা কোনো না কোনোভাবে যাচাই বা প্রমাণ করা যায়।

বিজ্ঞানের জ্ঞান ও দক্ষতা সার্থকভাবে প্রয়োগ করে বাস্তবের সমস্যা সমাধানের ও সমাজের কল্যাণ করার সহজ কৌশলই প্রযুক্তি।

দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি

দৈনন্দিন জীবনের সকল কাজেই বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহার করে কাজটা সহজ করা সম্ভব; যেমন- রান্না করার চুলা থেকে শুরু করে হাড়ি, পাতিল, ফ্রাই প্যান তৈরি, পোশাক তৈরি, জ্বালানি সাশ্রয়, বিদ্যুৎ তৈরি ও ব্যবহার, বাড়ি বা ফ্ল্যাট তৈরি, আসবাবপত্র তৈরি, রেডিও, টেলিভিশন ইত্যাদি তৈরি ও ব্যবহার পদ্ধতি, সংবাদ আদান-প্রদানের জন্য অত্যাধুনিক মোবাইল ব্যবহার, যে কোন হিসাবসহ ব্যবসায়িক কাজে ক্যালকুলেটর বা কম্পিউটার ব্যবহার, তাপমাত্রা নিরূপণে থার্মোমিটার ব্যবহার, সময় নিরূপণে ঘড়ির ব্যবহার ভ্রমণে দ্রুততা ও স্বচ্ছন্দ আনয়নের জন্য প্রতিনিয়ত আধুনিক ধরনের বিমান বাহনের আবিষ্কার ইত্যাদি দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহারের উদাহরণ। এর ফলে মানুষের জীবনযাত্রার মান সহজ ও উচ্চমান সম্পন্ন হয়েছে এবং সম্ভব হয়েছে অনেক অসাধ্যকে সাধন করা।

ব্যায়ামের পর শারীরিক পরিবর্তন

মানুষ জীবন ধারণের জন্য ভাত, মাছ, মাংস, ডিম, শাক-সজি, ডাল ইত্যাদি খাদ্য-দ্রব্য খেয়ে থাকে। এ সমস্ত খাদ্য-দ্রব্য হজম হয়ে শরীরের প্রতিটি কোষে পৌঁছে। কোষের মধ্যে এ সমস্ত খাদ্যকণা জারণ প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে পানি ও কার্বনডাই-অক্সাইডে রূপান্তরিত হয় এবং সেখান থেকে শক্তি নির্গত হয়। কোষের মধ্যে সংঘটিত এ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়াকে শ্বসন বলা হয়। মানুষ এ প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় অক্সিজেন প্রশ্বাসের মাধ্যমে বায়ু থেকে গ্রহণ করে এবং শ্বাসের মাধ্যমে উৎপাদিত কার্বন-ডাই-অক্সাইড বাইরে বের করে দেয়।

মানুষ দ্রুততার সাথে উঠা-বসা করলে শরীরের পেশী কোষে শ্বসনের মাত্রা বেড়ে যায় ফলে অক্সিজেনের চাহিদাও বেড়ে যায়। এ অধিক পরিমাণ অক্সিজেনের চাহিদা পূরণ করতে শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি বেড়ে যায়। ফলে যত দ্রুত উঠা-বসা করা হবে শ্বাস-প্রশ্বাসের গতি তত বেড়ে যাবে। শরীরের মধ্যে এ অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইডের চলাচলের মাধ্যম হচ্ছে রক্ত। ফলে এ সময় শরীরে রক্ত চলাচলের মাত্রাও অনেক বেড়ে যায়। রক্ত চলাচলকে নিয়ন্ত্রণ করে হৃদপিণ্ড।

এ জন্য কঠোর পরিশ্রম, ব্যায়াম বা দৌড়া-দৌড়ির ফলে হৃদস্পন্দন বেড়ে যায়। যা নাড়ির স্পন্দনের মাত্রা দেখে বোঝা যায়।

মূল্যায়ন



১. বিজ্ঞানের সংজ্ঞা দিন।
‘মূল শিখনীয় বিষয়’-এর প্রথম অনুচ্ছেদ পড়লে একটা সাধারণ ধারণা পাওয়া যাবে। এরপর নিজস্ব জ্ঞানের মাধ্যমে একে ব্যাখ্যা করুন।
২. বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বলতে কী বোঝায় বর্ণনা করুন।
দ্বিতীয় অনুচ্ছেদ পড়ে নিজের ভাষায় বর্ণনা করুন।
৩. দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির বিভিন্ন ব্যবহার উদাহরণসহ উল্লেখ করুন।
বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যাখ্যা করা বর্তমান যুগে অতি সহজ কাজ।
সকাল বেলা দাঁতের ব্রাশে যখন আপনি পেস্টের টিউব টিপে পেস্ট লাগান তখন আপনি কিছ্র কোন প্রযুক্তি প্রয়োগ করছেন না কিছ্র যখন লিফটে চড়ে শিক্ষা ভবনের কোন অফিসে যাচ্ছেন তখন আপনি প্রযুক্তি ব্যবহার করছেন।
এভাবে আরো উদাহরণ আপনি নিজেই চিহ্নিত করতে পারবেন।

বিশেষ দৃষ্টব্য: পরবর্তী অধিবেশনটি স্টাডি সেন্টারে অনুষ্ঠিত হওয়ার ক্ষেত্রে আপনাদের আম, জাম, কাঁঠাল, পেয়ারা, বাঁশ, ভুট্টা, রজনীগন্ধা, গোলাপ, লাউ, সরিষা ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতা সঙ্গে নিয়ে যেতে হবে। পূর্বেই দল গঠন করে ঠিক করে নিন কার পক্ষে কোন পাতা সংগ্রহ করা সম্ভব।

উদ্ভিদের পাতা, বায়ুর চাপ এবং স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব পরীক্ষণ

ভূমিকা

পাতা গাছের অঙ্গ। কাণ্ড বা তার শাখা-প্রশাখার পর্ব থেকে পাশের দিকে পাতা বের হয়। পাতা সাধারণত চ্যাপ্টা ও সবুজ বর্ণের হয়ে থাকে। কাণ্ড বা শাখা-প্রশাখার নিচের দিকের পাতা বড় এবং উপরের দিকের পাতা ছোট হয়। কাজেই কাণ্ড বা তার শাখা-প্রশাখার পর্ব হতে উৎপন্ন চ্যাপ্টা ও প্রসারিত সবুজ অঙ্গকে পাতা বলে। নিম্ন শ্রেণির উদ্ভিদ, যেমন- শৈবাল, ছত্রাক প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা নেই। সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতাই প্রকৃত পাতা।

বায়ু একটি মিশ্র পদার্থ। পদার্থ মাত্রেরি ওজন আছে; সুতরাং বায়ুর ওজন আছে। কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ বায়ু স্তরের উপর তার উপরের সব স্তরের বায়ুর চাপ পড়ে। ওজন থাকায় বায়ু নিচের দিকে বল প্রয়োগ করে। ফলে চাপের সৃষ্টি হয়।

একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতায় তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে। এ নির্দিষ্ট উষ্ণতাকে তরল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলা হয়। চাপ বাড়লে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বাড়ে এবং চাপ কমলে স্ফুটনাঙ্ক কমে যায়।

উদ্দেশ্য

এ অধিবেশন শেষে আপনি-

- উদ্ভিদের পাতার গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- পাতার শ্রেণিবিন্যাস করতে পারবেন।
- বায়ুর চাপ পরীক্ষা করে দেখাতে পারবেন।
- গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব পরীক্ষার মাধ্যমে দেখাতে পারবেন।

বিশেষ দ্রষ্টব্য: এই অধিবেশনে হাতে কলমে পরীক্ষণের কাজ করতে হলে আপনাদের দলগতভাবে অনেক উপকরণ সংগ্রহ করতে হবে।

পর্বসমূহ

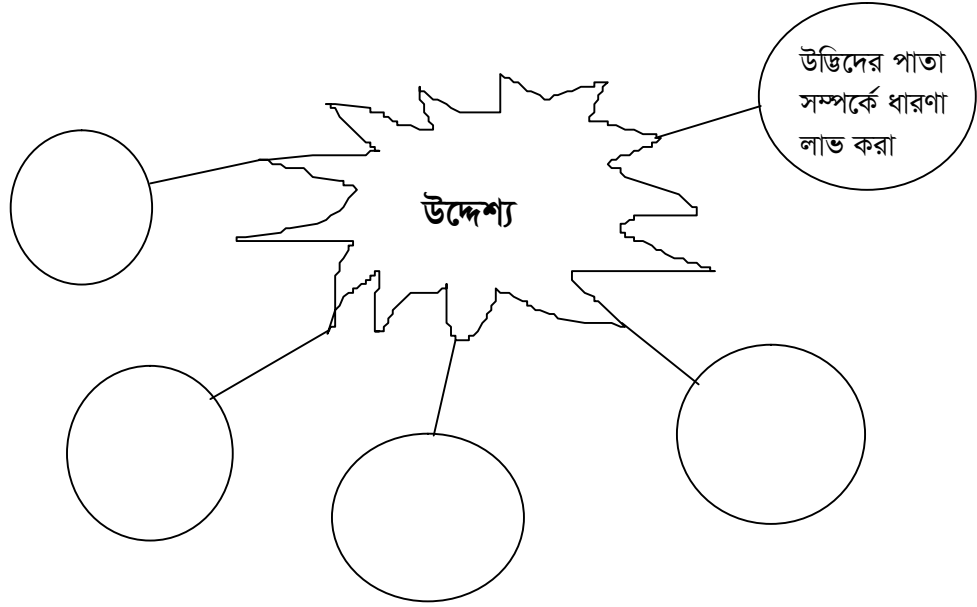


পর্ব- ক: শ্রেণী সংগঠন, উদ্দেশ্য বর্ণনা এবং পাঠ প্রস্তুতি

পূর্ববর্তী অধিবেশনের ন্যায় আপনারা নিজেদের মধ্যে গ্রুপ বা দল তৈরি করুন। সম্ভব হলে লক্ষ্য রাখবেন যাতে প্রতিটি দলে পদার্থ বিজ্ঞান, রসায়ন ও জীববিজ্ঞানের শিক্ষার্থী থাকেন। তাছাড়া প্রতিটি দলে মহিলা, পুরুষ, সবল ও দুর্বল শিক্ষার্থীর উপস্থিতি নিশ্চিত করা উচিত। এ অধিবেশন

থেকে আপনারা উদ্ভিদের পাতা সম্পর্কে ধারণা পাবেন। পাতার গঠন ও শিরাবিন্যাস বর্ণনা করতে পারবেন। পাতার গঠন ও শিরাবিন্যাস সম্পর্কিত জ্ঞানকে কাজে লাগিয়ে পাতার শ্রেণিবিন্যাস করতে পারবেন। তাছাড়া বায়ুর চাপ, গলনাঙ্ক স্ফুটনাঙ্ক ইত্যাদির ধারণা এ অধিবেশন থেকে আপনারা পাবেন। এ সমস্ত সম্পর্কে সংশ্লিষ্ট শ্রেণির বিজ্ঞান পাঠ্য বই-এ বিষয়বস্তু কতটুকু উপস্থাপন করা হয়েছে তা জানার জন্য আপনাকে বইগুলো সংগ্রহ করতে হবে।

শিক্ষার্থী বন্ধুগণ, ষষ্ঠ ও সপ্তম শ্রেণির সাধারণ বিজ্ঞান ও নবম শ্রেণির মাধ্যমিক পদার্থ বিজ্ঞানের উদ্দেশ্যসমূহ খালি বৃত্তগুলোতে লিখুন। উদাহরণ হিসেবে একটি উদ্দেশ্য দেয়া হয়েছে।



পর্ব- খ: উদ্ভিদের পাতার গঠন ও শিরাবিন্যাস দেখে শ্রেণিবিন্যাসকরণ

উদ্ভিদের কাণ্ড বা তার শাখা-প্রশাখার পর্ব থেকে পাশের দিকে সাধারণত চ্যাপ্টা ও সবুজ বর্ণের যে অঙ্গ বের হয় তাই পাতা। নিম্ন শ্রেণির উদ্ভিদে পাতা থাকে না। সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতা প্রকৃত পাতা।

পাতার বিভিন্ন অংশ থাকে। একটি আদর্শ পাতায় পত্রমূল, বৃন্ত ও পত্রফলক এ তিনটি অংশ থাকে। জবা পাতা, জাম পাতা, আম পাতা ইত্যাদি এ ধরনের। কোন কোন উদ্ভিদের পত্রমূলের পাশ থেকে ছোট পাতার ন্যায় উপপত্র বের হয়। পাতার ফলকের আকৃতি নানারকম হয়ে থাকে।

আপনারা নিশ্চয়ই লক্ষ্য করেছেন, চারপাশের গাছপালায় নানা রঙের এবং নানা রকমের পাতা দেখা যায়। এসব পাতার কোনটিতে কেবল একটি পত্রফলক থাকে, যেমন- আম; আবার কোনটির পত্রফলক সম্পূর্ণরূপে খণ্ডিত হয়ে দুই বা ততোধিক পত্রকে পরিণত হয়। যেমন- চেড়স, সরিষা ইত্যাদি। পত্রফলকের মাঝ বরাবর পাতার আগা পর্যন্ত বিস্তৃত বৃন্তের প্রসারিত

অংশকে মধ্যশিরা বা প্রধানশিরা বলে। মধ্যশিরার দু'পাশে শাখা শিরা ও উপশিরা থাকে। কোন কোন উদ্ভিদের পাতায় জালিকা শিরাবিন্যাস দেখা যায়, যেমন- আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি। আবার কোন কোন উদ্ভিদের পাতায় সমান্তরাল শিরাবিন্যাস দেখা যায়, যেমন- ধান, গম, বাঁশ ইত্যাদি।

প্রিয় প্রশিক্ষণার্থী, আপনাদের নিজ নিজ দলের সদস্যদের বাড়ি হতে আম, জাম, কাঁঠাল, পেয়ারা, বাঁশ, ভুট্টা, রজনীগন্ধা, গোলাপ, লাউ, সরিষা ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতা সংগ্রহ করে বর্তমান টিউটোরিয়াল সেশনে আনতে হবে এমন ইঙ্গিত গত অধিবেশনের শেষে দেওয়া হয়েছিল। নিচের ছকটি পাতার গঠন ও শিরাবিন্যাস অনুযায়ী পূর্ণ করুন।

ক্রম.	পাতার নাম	গঠন	শিরাবিন্যাস
১.	আম	সরল	জালিকা
২.	জাম		
৩.	কাঁঠাল		
৪.	পেয়ারা		
৫.	বাঁশ		
৬.	ভুট্টা		
৭.	রজনীগন্ধা		
৮.	গোলাপ		
৯.	লাউ		
১০.	সরিষা		



পর্ব- গ: বায়ুর চাপ পরীক্ষা

যে কোন বস্তু, যার ওজন আছে তা চাপ প্রয়োগ করে। বায়ুর ওজন আছে। সুতরাং বায়বীয় পদার্থও চাপ প্রয়োগ করে। বায়বীয় পদার্থের মধ্যে কোন বিন্দুর চারপাশের একক ক্ষেত্রফলের উপর বায়ু লম্বভাবে যে বল প্রয়োগ করে তাকে বায়ুর চাপ বলে। কঠিন পদার্থ কেবলমাত্র নিচের দিকে চাপ প্রয়োগ করে কিন্তু বায়বীয় পদার্থ নিচের দিকে ছাড়াও উপরের এবং পাশের দিকেও চাপ প্রয়োগ করে।

বায়ুর চাপ পরীক্ষণের জন্য সম্ভব হলে আপনাদের দলের টেবিলে একটি ৪ লিটারের তেলের টিন, একটি বুনসেন বার্ণার বা স্পিরিট ল্যাম্প বা কয়েকটি মোমবাতি এবং বার্ণারের উপর টিনটি বসিয়ে রাখার জন্য যে কোন রকমের স্ট্যান্ড বা ধারক বা ইট নিন। টিনের মধ্যে অল্প পরিমাণ পানি নিন, যাতে পানির গভীরতা প্রায় ২ সেন্টিমিটার হয়। এবার ধারক বা ইটের উপর টিনটি রেখে বার্ণার বা মোমবাতি দিয়ে টিনে তাপ দিতে থাকুন, যেন পানি ফুটতে থাকে এতে করে টিনের উপরের মুখ দিয়ে পানি বাষ্পাকারে বেরিয়ে আসতে থাকবে। লক্ষ্য রাখতে হবে তাপ দেবার সময় টিনের মুখ যেন খোলা থাকে। কিছুক্ষণ পর তাপ দেওয়া বন্ধ করে দিয়ে যত দ্রুত সম্ভব টিনের ঢাকনা খুব শক্ত করে আটকে দিন। টিন গরম থাকায় সাবধানে টিনের ঢাকনা

লাগাতে হবে। টিন ঠান্ডা হবার সময় কি ঘটছে লক্ষ্য করুন। কয়েক মিনিট পর টিনের অবস্থা কেমন হয় লক্ষ্য করুন এবং খাতায় লিখে রাখুন এবং দলের মধ্যে বিষয়টি নিয়ে আলোচনা করুন।



ক. উত্তপ্ত অবস্থায় টিন

খ. ঠান্ডা অবস্থায় টিন

চিত্র: বায়ুর চাপ পরীক্ষণ।



পর্ব- ঘ: স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব পরীক্ষা

কোন পদার্থের কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হওয়াকে গলন বলে। প্রতিটি পদার্থ একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পৌছার পর গলতে শুরু করে, ঐ নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

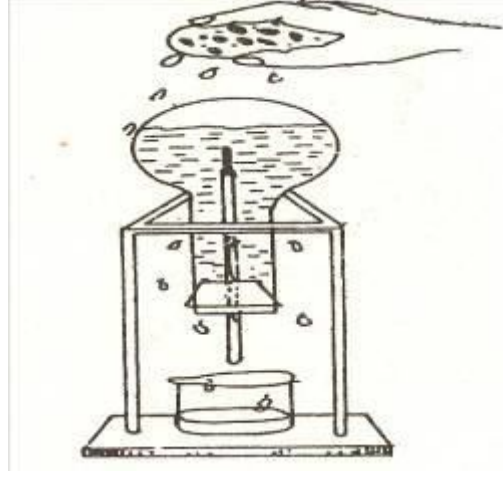
যে তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট চাপে কোন তরল পদার্থে স্ফুটন সংঘটিত হয় অর্থাৎ, তরল ফুটে থাকে তাকে স্ফুটনাঙ্ক বলে। সাধারণত স্বাভাবিক চাপে কোন তরলের স্ফুটনাঙ্ক উল্লেখ করা হয়।

চাপ বাড়লে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বাড়ে আবার চাপ কমলে স্ফুটনাঙ্ক কমে। স্বাভাবিক চাপে পানির স্ফুটনাঙ্ক 100° সে.। কিন্তু চাপ ৭৬ সে. পারদ চাপ না হয়ে কম হলে পানি 100° সে. এর কম তাপমাত্রায় ফুটে। প্রতি ২.৭ সে. পারদ চাপের পরিবর্তনের স্ফুটনাঙ্ক 1° সে এ পরিবর্তিত হয়।

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাবের পরীক্ষাটি করুন এবং ব্যাখ্যা দিন।

একটি কাচের ফ্লাস্কে অর্ধেক পানি নিয়ে বার্গারের সাহায্যে ফুটান। এতে ফ্লাস্কের ভিতরের সমস্ত বায়ু বের হয়ে যাবে। অতঃপর বার্গার সরিয়ে ফ্লাস্কটিকে একটি ছিপির সাহায্যে বন্ধ করে দিন। ছিপির মধ্য দিয়ে একটি থার্মোমিটার ফ্লাস্কের মধ্যে প্রবেশ করান।

এরপর ফ্লাস্কটি উল্টিয়ে ত্রিপদী স্ট্যান্ডের উপর স্থাপন করুন। বার্গার সরিয়ে নেবার ফলে পানির স্ফুটন বন্ধ হয়ে যায়। এখন ফ্লাস্কটির উপর ঠান্ডা পানি ঢালুন এবং ফ্লাস্কের ভিতরের অবস্থা ও থার্মোমিটারে তাপমাত্রার পরিবর্তন পর্যবেক্ষণ করুন এবং খাতায় লিখুন।



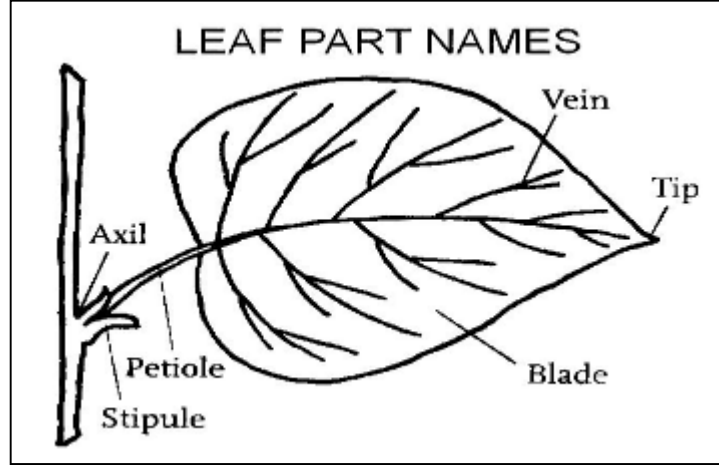
চিত্র: স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব পরীক্ষণ।

মূল শিখনীয় বিষয়

পাতা



উদ্ভিদের কাণ্ড বা তার শাখা-প্রশাখার পর্ব হতে উৎপন্ন চ্যাপ্টা ও প্রসারিত সবুজ অঙ্গকে পাতা বলে। নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদ যেমন- শৈবাল, ছত্রাক প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা নেই। মস জাতীয় কোন কোন উদ্ভিদে পাতার মত অঙ্গ দেখা গেলেও সেগুলো প্রকৃতপক্ষে পাতা নয়। সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতা প্রকৃত পাতা। একটি আদর্শ পাতায় তিনটি অংশ থাকে। যথা- পত্রমূল, বৃত্ত ও পত্রফলক। আম, জাম, জবা ইত্যাদি পাতা আদর্শ পাতা।



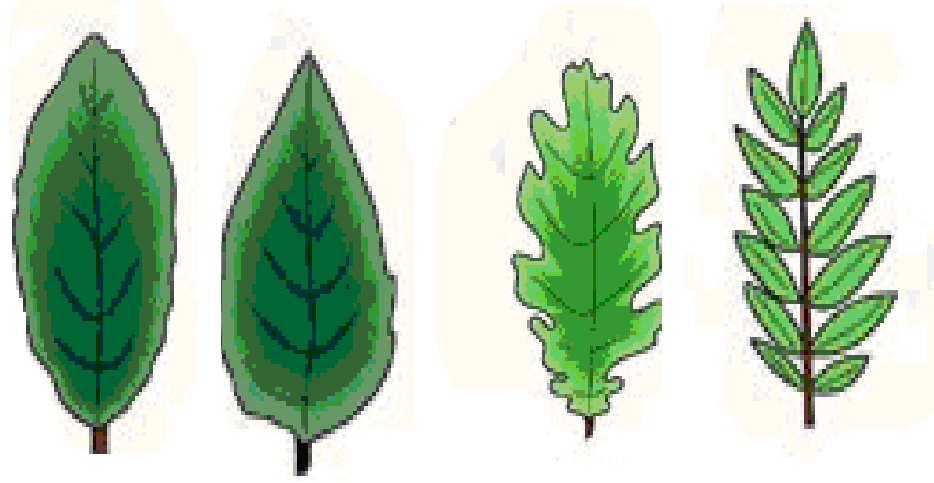
চিত্র: পাতার বিভিন্ন অংশ।

পাতার প্রকারভেদ

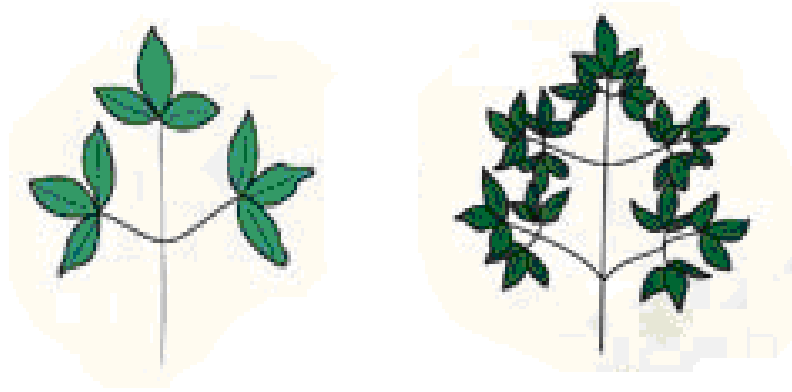
আপনাদের পরিবেশে খেয়াল করুন, দেখবেন আশেপাশের গাছপালায় নানা রঙের এবং নানা রকমের পাতা দেখা যায়। এসব পাতার কোনটিতে কেবলমাত্র একটি পত্রফলক থাকে, আবার কোনটির পত্রফলক সম্পূর্ণরূপে খণ্ডিত হয়ে দুই বা ততোধিক পত্রকে পরিণত হয়।

পত্রফলক এবং পত্রকের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে পাতাকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়, যথা- (১) সরল পত্র ও (২) যৌগিক পত্র।

১. **সরলপত্র:** যে পাতার বৃত্তের উপরে একটিমাত্র পত্রফলক থাকে তাকে সরলপত্র বলে। যেমন- আম, জাম, কাঁঠাল, বট ইত্যাদি গাছের পাতা। সরল পত্রের কিনারা অখণ্ডিত বা আংশিকভাবে খণ্ডিত হতে পারে। যেমন- আম, কাঁঠাল, জাম, কদম, বট প্রভৃতি উদ্ভিদে অখণ্ডিত সরলপত্র এবং টেঁড়স, সরিষা, কচুপাতা প্রভৃতি উদ্ভিদে খণ্ডিত সরলপত্র দেখা যায়।

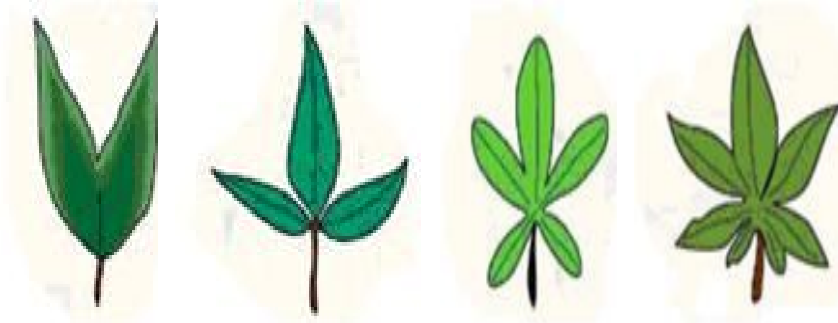


চিত্র: বিভিন্ন প্রকার সরলপত্র।



চিত্র: পক্ষল যৌগিক পত্র।

২. যৌগিক পত্র: একাধিক পত্রক নিয়ে গঠিত পাতাকে যৌগিক পত্র বলে। যেমন- গোলাপ, শুশুনিশাক, বেল, শিমুল, সজিনা ইত্যাদি।



চিত্র: বিভিন্ন প্রকার যৌগিক পত্র।

পাতার শিরাবিন্যাস

পাতার ফলকের মাঝ বরাবর পাতার আগা পর্যন্ত বিস্তৃত বৃন্তের প্রসারিত অংশকে মধ্যশিরা বা প্রধান শিরা বলে। অশ্বখ গাছের মধ্যশিরা বলিষ্ঠ হয়। মধ্যশিরা বা প্রধান শিরার দুই পাশ থেকে উৎপন্ন শিরাকে শাখাশিরা এবং শিরা থেকে উৎপন্ন শিরাকে উপশিরা বলে।

যে নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে শিরা, উপশিরা ও শাখা শিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলা হয়। সম্পূর্ণ উদ্ভিদের পত্রফলকে দুই প্রকার শিরাবিন্যাস দেখা যায়, যথা- সমান্তরাল শিরাবিন্যাস ও জালিকা শিরাবিন্যাস।

সমান্তরাল শিরাবিন্যাস: মধ্যশিরা হতে উৎপন্ন শিরাগুলো যখন পরস্পরের সাথে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকে তখন তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলে। যেমন- বাঁশ, কলা, ধান, রজনীগন্ধা ইত্যাদির পাতা।

জালিকা শিরাবিন্যাস: মধ্যশিরা থেকে উৎপন্ন শিরাগুলো শাখা-প্রশাখাসহ পরস্পর মিলিত হয়ে একটি জালিকা সৃষ্টি করলে তাকে জালিকা শিরাবিন্যাস বলে। যেমন- আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি।

বায়ুর চাপ

যার ওজন আছে সে চাপ প্রয়োগ করে। বায়বীয় পদার্থের ওজন আছে। সুতরাং বায়বীয় পদার্থও চাপ প্রয়োগ করে। বায়বীয় পদার্থের মধ্যে কোন বিন্দুর চারপাশের একক ক্ষেত্রফলের উপর বায়ু লম্বভাবে যে বল প্রয়োগ করে তাকে বায়ুর চাপ বলে।

গলনাঙ্ক

কোন পদার্থের কঠিন অবস্থা থেকে তরল অবস্থায় রূপান্তরিত হওয়াকে গলন বলে। প্রতিটি কঠিন পদার্থ স্বাভাবিক চাপে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গলতে শুরু করে, ঐ নির্দিষ্ট তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে। পদার্থের উপর চাপের হ্রাস-বৃদ্ধির জন্য গলনাঙ্ক পরিবর্তিত হয়। স্বাভাবিক চাপে বরফের গলনাঙ্ক 0° সে.।

স্ফুটনাঙ্ক

কোন তরল পদার্থে তাপ প্রয়োগ করলে এর তাপমাত্রা বাড়ে। তাপমাত্রা বাড়তে বাড়তে একটি নির্দিষ্ট মানে পৌঁছালে তরল পদার্থ ফুটে শুরু করে। এ অবস্থায় আরও তাপ প্রয়োগ করলে তরল দ্রুত বাষ্পে পরিণত হতে থাকে। তাপ প্রয়োগ করে কোন তরলের তাপমাত্রা বাড়িয়ে দ্রুত বাষ্পে পরিণত করার পদ্ধতিকে স্ফুটন বলে।

যে তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট চাপে কোন তরল পদার্থে স্ফুটন সংঘটিত হয় অর্থাৎ, তরল ফুটে থাকে তাকে স্ফুটনাঙ্ক বলে। অর্থাৎ কোন তরলের স্ফুটনাঙ্ক বলতে সেই তাপমাত্রাকে বুঝানো হয় যে

তাপমাত্রায় তরলের সম্পৃক্ত বাষ্পচাপ বায়ুমণ্ডলীয় চাপের সমান হয়। চাপ বাড়লে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বাড়ে আবার চাপ কমলে স্ফুটনাঙ্ক কমে যায়।



মূল্যায়ন

১. একটি আদর্শ পাতার বিভিন্ন অংশের বর্ণনা দিন।
২. গঠন প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে পাতার শ্রেণিবিন্যাস করুন।
৩. বায়ু যে চাপ প্রয়োগ করে তা উদাহরণসহ পরীক্ষা করে দেখান।
৪. গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্কের সংজ্ঞা লিখুন।
৫. স্ফুটনাঙ্কের উপর চাপের প্রভাব পরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণ করুন।

বস্তুর পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের সঙ্গে তার আয়তনের তুলনা

ভূমিকা

বিদ্যালয়ভিত্তিক বিজ্ঞান শিক্ষার মূল উদ্দেশ্যসমূহ আপনাদের সকলের জানা আছে। বিজ্ঞানের জ্ঞান কাজে লাগিয়ে বাস্তব জীবনকে সহজ স্বাস্থ্য সম্মত ও বিজ্ঞান সম্মত করা কাজটি বুঝতেই পারছেন, খুব সহজ নয়। বিজ্ঞান বিষয়ের শিক্ষক হিসেবে আপনাকে শ্রেণিকক্ষে উপযুক্ত অথচ সহজলভ্য উপকরণসহ উপস্থিত হতে হবে। তবে এ কাজের শিক্ষার্থীদের আগ্রহ বৃদ্ধি করে তাদের সক্রিয় অংশগ্রহণের মাধ্যমে পরীক্ষাগুলো সম্পন্ন করাবেন। সময়ের প্রতি এবং শিক্ষার্থীদের প্রকৃত শিখনের প্রতি লক্ষ্য রাখতে হবে। এই অধিবেশনে আলোচনা ও হাতে-কলমে কাজের মাধ্যমে আপনাদের জন্য ব্যবহারিক কিছু কাজ তুলে ধরা হল।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- দলগতভাবে ব্যবহারিক কাজ পরিচালনার জন্য বিজ্ঞান ক্লাসকে সংগঠিত করতে পারবেন।
- বস্তুর আয়তন যত ক্ষুদ্র হয় তার আয়তনের তুলনায় তলীয় ক্ষেত্রফল তত বেড়ে যায় এ সত্যটি প্রমাণ করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান শিক্ষণ-শিখন কার্যাবলীকে আকর্ষণীয় ও আনন্দদায়ক করার জন্য নানা ধরনের পদ্ধতি ও কৌশল ব্যবহার করতে পারবেন।
- দৈনন্দিন জীবনের সমস্যা সমাধানে বৈজ্ঞানিক জ্ঞান ও দক্ষতা প্রয়োগ করতে পারবেন।
- নির্দেশনা অনুসরণ করে ধারাবাহিকভাবে বৈজ্ঞানিক কাজ করতে পারবেন।

সাধারণ প্রস্তুতি

এ অধিবেশনে বিভিন্ন ধরনের বৈজ্ঞানিক পরীক্ষণ সংক্রান্ত কাজ রয়েছে। সুতরাং আপনাদের দলগতভাবে সকল প্রয়োজনীয় উপকরণ সংগ্রহ করে টিউটোরিয়াল অধিবেশনে উপস্থিত হতে হবে।

স্বশিখনের ক্ষেত্রে:

বাসায় বসে স্বশিখনের ক্ষেত্রে আপনি নিজের সুবিধামত সময় ও গতিতে অধিবেশনের সবগুলো কর্মপত্রের কাজ করবেন। মূল শিখনীয় বিষয় একাধিকবার পড়বেন। পরে সময় ও সুযোগ করে অন্যান্য সহপাঠীসহ প্রয়োজনবোধে প্রশিক্ষকের সাথে দুর্বোধ্য অংশসমূহের উপর আলোচনা করবেন।

টিউটোরিয়াল সেশনের ক্ষেত্রে:

প্রশিক্ষক বা টিউটরকে সেশনের পূর্বদিন কেন্দ্রের পরীক্ষাগারের যন্ত্রপাতি শ্রেণিকক্ষে এনে পরীক্ষণ পরিচালনা করার সকল প্রস্তুতি নিতে হবে। যদি তার পক্ষে এ আয়োজন করা প্রশাসনিকভাবে সম্ভব না হয় তবে তিনি পূর্বদিনই প্রশিক্ষণার্থীদের বলবেন যেন তারা নিজস্ব উদ্যোগে এসব সংগ্রহ করে অধিবেশনের দিন উপস্থিত হয়।

কার্যপ্রণালী

বাড়িতে বসে স্বশিখন কিংবা টিউটোরিয়াল অধিবেশন উভয় ক্ষেত্রেই আপনাকে পূর্বেই নিচের উপকরণগুলো সংগ্রহ করে নিতে হবে—

- বিকার, ২টি গুড়ের টুকরা, চাকু, নাড়ন কাঠি;
- ৪টি ম্যাচ বক্স, রবার ব্যান্ড, সেন্টিমিটার স্কেল।

৪টি দলের সদস্যদের বিভক্তির রকম হবে: প্রথম ও তৃতীয় দল পর্ব- খ, দ্বিতীয় ও চতুর্থ দল পর্ব- গ এর পরীক্ষণ কাজটি করবে।

সাধারণ নির্দেশনা: পর্ব- খ এর সময় পর্ব- গ এর দুইটি দল পর্যবেক্ষক হবে একইভাবে পর্ব- গ এর সময় প্রথম ও তৃতীয় দল পর্যবেক্ষক হবে।



পর্ব- ক: শ্রেণি সংগঠন, ঔ পাঠের উদ্দেশ্য বর্ণনা ও প্রশিক্ষণার্থীদের মনোযোগ আকর্ষণ

১. প্রশিক্ষক শ্রেণির সকল প্রশিক্ষণার্থীকে ৪টি দলে এমনভাবে বিভক্ত করবেন যেন প্রতিদলে কমপক্ষে একজন করে রসায়ন, জীববিজ্ঞান, উদ্ভিদ বিজ্ঞান এবং পদার্থবিজ্ঞানের প্রশিক্ষণার্থীসহ নারী-পুরুষ ও সবল-দুর্বল প্রশিক্ষণার্থী উপস্থিত থাকে। প্রশিক্ষণার্থীগণ এভাবে ৪টি দলে বিভক্ত হয়ে প্রতি দলকে পূর্ব থেকে সংগ্রহ করে আনা ২টি সম আয়তনের বিকার, সম আয়তনের ২ টুকরো গুড়, পানি, নাড়ন কাঠি, একটি ছুরি, চারটি দিয়াশলাইয়ের খালি বক্স, একটি সেগমিঃ স্কেল, রবার ব্যান্ড ও কর্মপত্র বের করতে বলবেন। এরপর প্রশিক্ষক পাঠের উদ্দেশ্য বোর্ডে লিখে প্রশিক্ষণার্থীদের বুঝিয়ে দেবেন এবং পাঠের প্রতি প্রশিক্ষণার্থীদের মনোযোগ আকর্ষণের জন্য নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলি সরাসরি জিজ্ঞেস করবেন।

ক. বিজ্ঞান শিখন-শিক্ষণে হাতে-কলমে কাজের গুরুত্ব কী?

খ. অধিক সংখ্যক শিক্ষার্থীর ক্লাসে কোন পদ্ধতিতে হাতে-কলমে কাজ করবেন?

গ. গরম চা ব্যস্ত মানুষ পিরিচে ঢেলে খায় কেন?

প্রশিক্ষণার্থীগণ তাদের নিজস্ব ধারণা অনুযায়ী প্রশ্ন তিনটির জবাব দেবে। প্রশিক্ষক তখন তাদের ধন্যবাদ জানিয়ে প্রশিক্ষণার্থীগণ কর্তৃক পূর্বে ফটোকপিকৃত কর্মপত্র- ১-৪.১ এর নির্দেশ অনুযায়ী হাতে-কলমে পর্ব- খ এর কাজে নিয়োজিত হতে বলবেন।



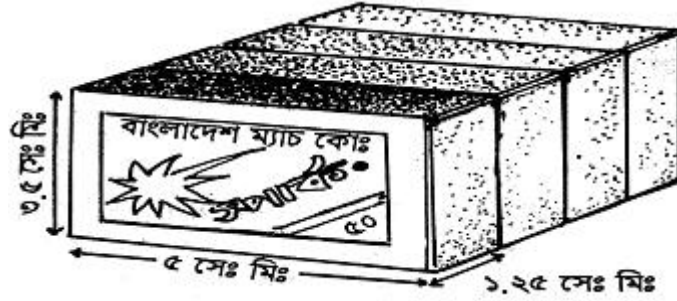
পর্ব- খ: বস্তুর পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের সাথে দ্রাব্যতার তুলনা

২. প্রশিক্ষক ১ম ও ৩য় দলের প্রশিক্ষণার্থীদের পূর্বেই সংগ্রহ করা সম-আয়তনের ২টি বিকার, সম আয়তনের ২টি গুড়ের টুকরা, চাকু, নাড়ন কাঠি টেবিলে সাজাতে বলবেন। প্রশিক্ষণার্থীগণ কর্মপত্র- ১-৪.১ এর নির্দেশ মোতাবেক কাজ করবেন এবং দলীয়ভাবে ব্যাখ্যা ও মন্তব্য তৈরি করবেন। প্রশিক্ষক এ সময় সকল দলে ঘুরে ঘুরে কাজের প্রক্রিয়া সঠিক হচ্ছে কিনা তা দেখবেন এবং তাদের আলোচনা শুনবেন। সকল দলের কাজ শেষে প্রশিক্ষক প্রশ্ন করতে পারেন ছোট ছোট গুড়ের টুকরাগুলো বড় টুকরার আগে গলে গেল কেন? তিনি প্রশিক্ষণার্থীদের মতামতগুলি চকবোর্ডে তালিকার আকারে লিখবেন।



পর্ব- গ: বস্তুর পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফলের সাথে তার আয়তনের তুলনা

৩. প্রশিক্ষক দ্বিতীয় ও চতুর্থ দলকে ৪টি ম্যাচ বাক্স, রাবার ব্যান্ড, একটি সেগমিঃ স্কেল বের করতে বলবেন ও কর্মপত্র- ১-৪.২ সহকারে কাজ শুরু করতে বলবেন। প্রশিক্ষণার্থীগণ কর্মপত্র- ১-৪.২-এর নির্দেশ মোতাবেক কাজে অগ্রসর হবেন এবং দলনেতার নেতৃত্বে সবাই কাজে নিয়োজিত হবেন।



প্রশিক্ষক দিয়াশলাইয়ের পরীক্ষা শেষে কর্মপত্র- ১-৪.১-এর শেষের জিজ্ঞাস্য প্রশ্নটি দ্বিতীয় ও চতুর্থ দলকে জিজ্ঞেস করবেন।

{সম্ভাব্য উত্তর: গুড়ের খন্ডটিকে ছোট ছোট টুকরো করাতে সবগুলো খন্ড মিলে মোট ক্ষেত্রফল বেড়ে গিয়েছিল এবং এর ফলে পানির সঙ্গে ত্বরান্বিত ক্রিয়ার ফলে সেগুলি দ্রুত দ্রবীভূত হয়েছে।}

প্রশিক্ষক প্রশিক্ষণার্থীদেরকে দিয়াশলাই বাক্সের পরীক্ষণ থেকে একটি সাধারণ সিদ্ধান্ত প্রণয়ন করতে বলবেন।

{সম্ভাব্য সাধারণ সিদ্ধান্ত: একটি বস্তুর আয়তন যত ছোট তুলনামূলক তার পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল তত বড়। যদি কোন বস্তুর ক্ষেত্রফল বাড়াতে হয় তবে বস্তুটিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করতে হবে। টুকরোর সংখ্যা যত বেশি হবে এবং প্রত্যেক টুকরো যত ছোট হবে পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল ততই বেড়ে যাবে।}

এরপর প্রশিক্ষক সকল দলকে বিজ্ঞান বিষয়ের বিভিন্ন তত্ত্বসমূহ সে সমস্ত ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে বলে প্রতীয়মান হয় সেগুলোর একটি তালিকা প্রণয়ন করতে বলবেন।

সম্ভাব্য তালিকা:

নিম্নোক্ত কোষ ও অঙ্গের উপস্থিতিতে পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির মাধ্যমে জীবদেহে শোষণ বৃদ্ধি পায়-

১. মাটি থেকে পানি শোষণের জন্য মূলরোম: উদ্ভিদের মূলরোম কোষ সংখ্যা যত বেশি হবে এর পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল তত বেশি হবে ফলে মাটি থেকে পানি শোষণের হার ও পরিমাণ তত বেশি হবে। যে সমস্ত স্থানে পানির স্বল্পতা রয়েছে, যেখানকার উদ্ভিদের মূলরোম অনেক স্থান জুড়ে বিস্তৃত থাকে অর্থাৎ মূলরোমের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল অনেক বেশি থাকে।
২. পাচ্য খাদ্য দ্রব্যাদির জন্য ক্ষুদ্রান্ত্রে ঝিল্লী: খাদ্য দ্রব্য আহার করার পর পাকস্থলীতে হজম হয়। এরপর পাচ্য খাদ্য দ্রব্যাদি ক্ষুদ্রান্ত্রে চলে আসে। ক্ষুদ্রান্ত্রের ঝিল্লীতে থাকে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভিলাই কোষ। এগুলো দ্বারা পাচ্য খাদ্য রক্তে শোষিত হয়ে শরীরের প্রতিটি কোষে চলে যায় এবং সেখান থেকে শ্বসনের মাধ্যমে ভেঙ্গে শক্তি তৈরি হয়। এই ভিলাই কোষসমূহের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল যত বেশি হবে পাচ্য খাদ্যদ্রব্যের শোষণ ততবেশি হবে।
৩. অক্সিজেন-কার্বন-ডাই-অক্সাইড বিনিময়ের জন্য ফুসফুসে ক্ষুদ্র বায়ু প্রকোষ্ঠ: শ্বসন কার্য পরিচালনার জন্য জীব দেহ বায়ু মন্ডল থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং শ্বাসক্রিয়ায় তৈরিকৃত কার্বন-ডাই-অক্সাইড শ্বাস বায়ুর মাধ্যমে বায়ুমন্ডলে দিয়ে আসে। এই বায়ুপ্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল যত বেশি হবে অক্সিজেন কার্বন-ডাই-অক্সাইডের বিনিময় হার তত বেশি হবে।
৪. জীব কোষে কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও দূষিত দ্রব্যাদির সঙ্গে অক্সিজেন এবং খাদ্য দ্রব্যাদির চলাচলের জন্য রক্তবাহী কৈশিকনালীসমূহ।
৫. রাসায়নিক প্রভাবক কঠিন টুকরোর আকারে ব্যবহার না করে গুড়ো আকারে ব্যবহার করা হলে তাদের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়। এ ধারণা প্রয়োগের ক্ষেত্রসমূহ নিম্নরূপ হতে পারে—
 - ম্যাগ্নানিজ ডাইঅক্সাইড প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করা।
 - প্রভাবক ব্যবহার হাইড্রোজেন পার অক্সাইড থেকে অক্সিজেন প্রস্তুত করা।
 - তামা প্রভাবক হিসাবে ব্যবহার করে দস্তা ও পাতলা সালফিউরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন গ্যাস প্রস্তুত করা।



পর্ব- ঘ: শিখন মূল্যায়ন

অধিবেশনে আপনাদের সকলের দলগতভাবে অর্জিত শিখন মূল্যায়নের জন্য প্রশিক্ষক অধিবেশন শুরু করার পর থেকে নিচের কাজগুলো সম্পাদন করবেন:

- দলগত কাজে সক্রিয় অংশগ্রহণ।
- প্রদত্ত কাজ সম্পাদন।
- দলে একে অপরকে সহযোগিতা করার প্রবণতা।

- শিখনে আগ্রহ বৃদ্ধি হচ্ছে কিনা তা লক্ষ্য করবেন।
- প্রশিক্ষণার্থীদের প্রশ্ন করার ধরণ বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি সম্মত কিনা সেদিকে খেয়াল রাখবেন।
- প্রশিক্ষণার্থীদের প্রশ্নের উত্তর প্রদান এর মান কেমন তা লক্ষ্য করবেন।

এছাড়া প্রশিক্ষণার্থীবৃন্দ পরীক্ষণের মাধ্যমে প্রকৃত শিক্ষা লাভ করেছে কিনা তা বোঝার জন্য প্রশিক্ষক নিচের প্রশ্নটি সরাসরি জিজ্ঞেস করবেন।

- সাজ্জাদ এক বোতল কোমল পানীয় কিনেছে। সে এটা পান করার আগে ঠান্ডা করতে চায়। কাছে দাঁড়িয়ে থাকা এক বাস্কবী তাকে এক খন্ড বরফ ও একটি গ্লাস দিল। আপনার ধারণামতে কোমল পানীয় ঠান্ডা করার দ্রুততম পদ্ধতি কোনটি এবং কেন?

বাড়ির কাজ প্রদান:

০৫ মিঃ

১. প্রতিবেশীর বাড়িতে বেড়াতে গেলে সাহানাকে এক কাপ চা দেয়া হয় কিন্তু তা এত গরম যে পান করা যায় না অথচ অল্প সময়ের মধ্যে তাকে বাড়ি ফিরতে হবে। তাই সে পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে পিরিচে চা ঢেলে একটু সময় অপেক্ষা করল কারণ তার ধারণা এতে চা দ্রুত ঠান্ডা হবে। তার ধারণা কী সঠিক? যদি সঠিক হয় কেন হবে?
২. আনোয়ার ও জোস্না নামের দু'জন শিক্ষার্থী বিজ্ঞানাগারে ক্যালসিয়াম কার্বনেট এবং অতিরিক্ত পাতলা সালফিউরিক এসিড থেকে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস তৈরি করছে। ক্যালসিয়াম কার্বনেটের জন্য এদের একজন শিক্ষার্থী এক খন্ড মার্বেল পাথর ব্যবহার করছে। অন্যজন একই ওজনের চুনা পাথরের গুড়া ব্যবহার করছে। কোন উপায়ে কার্বন-ডাই-অক্সাইড তাড়াতাড়ি প্রস্তুত হবে? (আপনার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দিন)।
৩. অধিবেশনে আপনি যা করলেন এগুলো কি বিজ্ঞান শিখন-শিক্ষণ? তাহলে বিজ্ঞান শিক্ষণের বৈশিষ্ট্য কী?

নিচের পরীক্ষা দুইটি যথাসাধ্য নিজেরা করার চেষ্টা করবেন।

কর্মপত্র- ১-৪.১ (পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল ও দ্রাব্যতা) এর পরীক্ষণ

১. দু'টো বিকারে সম-আয়তনের (১০০সিসি) পানি নিন।
২. দুটো সম-আয়তনের গুড়ের বড় টুকরা নিন।
৩. একটি টুকরাকে মোটামুটি সমআকৃতির ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র টুকরায় ভাঙ্গুন।
৪. একটি বিকারে বড় আকৃতির গুড়ের টুকরাটি এবং অন্য বিকারে ছোট ছোট টুকরাগুলো একই সাথে ছেড়ে দিন এবং দুই দলের দুইজন প্রশিক্ষণার্থী একই হারে নাড়ন কাঠি দিয়ে দুইটি বিকারের দ্রব্যসমূহ নাড়তে থাকুন।
৫. সবাই মনোযোগ সহকারে গুড়ের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করুন এবং নিচের প্রশ্নগুলি নিজ নিজ দলে আলোচনা করুন।

প্রশ্ন- ১: বিকার দুটোতে কি ঘটছে?

প্রশ্ন- ২: কোন বিকারের গুড় আগে গলছে? ভাল করে পর্যবেক্ষণ করুন এবং প্রয়োজনীয় ব্যাখ্যা লিপিবদ্ধ করুন।

কর্মপত্র- ১-৪.২ (পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল ও আয়তনের অনুপাত)

১. চারটি ম্যাচ বাক্স একত্র করে রাবার ব্যান্ড দিয়ে একসঙ্গে একটি প্যাকেট তৈরি করুন।
২. মাপকাঠি দিয়ে সম্পূর্ণ প্যাকেটটির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা মেপে আয়তন বের করুন।
৩. সম্পূর্ণ প্যাকেটটির আয়তন কত? ঘন সেমিঃ।
৪. সম্পূর্ণ প্যাকেটটির পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল কত? বর্গ সেমিঃ।
৫. পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল ও আয়তনের অনুপাত কত?
৬. একটি ম্যাচ বাক্সকে প্যাকেট থেকে টেনে পৃথক করুন। এবার আলাদা আলাদাভাবে ৩টি ম্যাচের প্যাকেট ও একটি ম্যাচের মোট আয়তন এবং মোট পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বের করুন।
৭. মোট আয়তন কত? উত্তর: ঘন সেমিঃ।
৮. মোট পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল কত? উত্তর: বর্গ সেমিঃ।
৯. মোট ক্ষেত্রফলের বৃদ্ধি অথবা হ্রাস কত? বর্গ সেমিঃ।
১০. পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল (SA)/আয়তন (V)-এর অনুপাত কত?
১১. দ্বিতীয় একটি ম্যাচ বাক্সকে টেনে পৃথক করুন। মোট ক্ষেত্রফলের কি পরিবর্তন হবে?
১২. মোট ক্ষেত্রফলের বৃদ্ধি অথবা হ্রাস কত? বর্গ সেমিঃ
১৩. মোট পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল/মোট আয়তনের অনুপাত কত?
১৪. তৃতীয় একটি বাক্সকে টেনে পৃথক করুন। এখন প্রতিটি ম্যাচ বাক্স পৃথক অবস্থায় আছে। কিন্তু তবুও আয়তন ৩নং পর্যবেক্ষণ এর অনুরূপ থাকবে।
১৫. পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল/আয়তনের অনুপাত কত?
১৬. যখন একটি কঠিন বস্তুকে ভাগ করা হয় তখন তার পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল/আয়তন এর অনুপাতে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে?

মূল শিখনীয় বিষয়

আয়তনের সাথে পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফলের সম্পর্ক



কোন বস্তুর আয়তন যত বৃহৎ হয় ততই তার আয়তনের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বেড়ে যায়। জীবদেহের নানা রকম জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া সংগঠনে এবং বৈজ্ঞানিক কর্মকান্ড পরিচালনা করতে বস্তুর পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল খুবই গুরুত্বপূর্ণ। নিচে এরকম কিছু প্রক্রিয়ার উদাহরণ দেয়া হলো-

নিম্নোক্ত কোষ ও অঙ্গসমূহের উপস্থিতিতে পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির মাধ্যমে জীবদেহে শোষণের হার বৃদ্ধি পায়।

১. মাটি থেকে পানি শোষণের জন্য মূলরোম: উদ্ভিদের মূলরোম কোষ সংখ্যা যত বেশি হবে এর পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল তত বেশি হবে ফলে মাটি থেকে পানি শোষণের হার ও পরিমাণ তত বেশি হবে। যে সমস্ত স্থানে পানির স্বল্পতা রয়েছে, যেখানকার উদ্ভিদের মূলরোম অনেক স্থান জুড়ে বিস্তৃত থাকে অর্থাৎ মূলরোমের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল অনেক বেশি থাকে।
২. পাচ্য খাদ্য-দ্রব্যাদির জন্য ক্ষুদ্রান্ত্রে ঝিল্লী: খাদ্যদ্রব্য আহার করার পর তা পাকস্থলীতে হজম হয়। এরপর পাচ্য খাদ্য-দ্রব্যাদি ক্ষুদ্রান্ত্রে চলে আসে। ক্ষুদ্রান্ত্রের ঝিল্লীতে থাকে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভিলাই কোষ। এগুলো দ্বারা পাচ্য খাদ্য রক্তে শোষিত হয়ে শরীরের প্রতিটি কোষে চলে যায় এবং সেখান থেকে শ্বসনের মাধ্যমে ভেঙ্গে শক্তি তৈরি হয়। এই ভিলাই কোষসমূহের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল যত বেশি হবে পাচ্য খাদ্যদ্রব্যের শোষণ ততবেশি হবে।
৩. অক্সিজেন-কার্বন-ডাই-অক্সাইড বিনিময়ের জন্য ফুসফুসে ক্ষুদ্র বায়ু প্রকোষ্ঠ: শ্বসন কার্য পরিচালনার জন্য জীব দেহ বায়ুমন্ডল থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং শ্বাসক্রিয়ায় তৈরিকৃত কার্বন-ডাই-অক্সাইড শ্বাস বায়ুর মাধ্যমে বের হয়ে বায়ুমন্ডলে ফিরে যায়। এই বায়ু প্রকোষ্ঠের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল যত বেশি হবে অক্সিজেন কার্বন-ডাই-অক্সাইডের বিনিময় হার তত বেশি হবে।
৪. জীব কোষে কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং দূষিত দ্রব্যাদির সঙ্গে অক্সিজেন এবং খাদ্য দ্রব্যাদির বিনিময়ের জন্য রক্তবাহী কৈশিকনালীসমূহের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল যতবেশি হবে কোষে এ সমস্ত বস্তুর চলাচল তত বেশি হবে।
৫. বিজ্ঞানাগারে বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রভাবকগুলো কঠিন আকারে ব্যবহার না করে গুড়ো আকারে ব্যবহার করা হলে তাদের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়, ফলে তার কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।
৬. ম্যাগ্নিজ ডাই-অক্সাইড প্রভাবক হিসেবে ব্যবহার করা।
৭. বৈজ্ঞানিক পদক্ষেপগুলো ক্রম অনুযায়ী বর্ণনা করতে পারা।
৮. তামা প্রভাবক হিসাবে ব্যবহার করে দস্তা ও পাতলা সালফিউরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন গ্যাস প্রস্তুত করা।

উপরের সবগুলো পরীক্ষণলব্ধ ফলাফল সংগ্রহ করে বলা সম্ভব যে, বাস্তব জীবনে নানা কাজে আমরা যদি কোন বস্তুর পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বাড়াতে চাই তবে বস্তুটিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করতে হবে। টুকরোর সংখ্যা যত বেশি হবে এবং প্রত্যেক টুকরো যত ছোট হবে, মোট পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল ততই বেড়ে যাবে এবং ঐ বস্তুর কার্যকারিতাও তত বৃদ্ধি পাবে।

মূল্যায়নের জন্য ব্যবহৃত প্রশ্ন:

১. সাজ্জাদ এক বোতল কোমল পানীয় কিনেছে। সে এটা পান করার আগে ঠান্ডা করতে চায়। এক বন্ধু তাকে এক খন্ড বরফ ও একটি গ্লাস দিল। তার কোমল পানীয় ঠান্ডা করার দ্রুততম পদ্ধতি কোনটি এবং কেন?

উত্তর: কোমল পানীয় গ্লাসে ঢেলে তার মধ্যে বরফের টুকরাটি ভেঙ্গে গুঁড়ো করে ঢাললে পানীয় তাড়াতাড়ি ঠান্ডা হবে। কারণ বরফের টুকরা গুঁড়ো করাতে তার পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বেড়ে যায়। ফলে অধিক পৃষ্ঠদল বিশিষ্ট বরফ দ্বারা কোমল পানীয় ঠান্ডা করার ক্ষমতা বেড়ে যায়।

২. প্রতিবেশীর বাড়িতে বেড়াতে গেলে সাহানাকে এক কাপ চা দেওয়া হয় কিন্তু তা এত গরম যে পান করা যায় না অথচ অল্প সময়ের মধ্যে তাকে বাড়ি ফিরতে হবে। তাই সে পূর্বজ্ঞানের উপর ভিত্তি করে পিরিচে চা ঢেলে একটু সময় অপেক্ষা করল কারণ তার ধারণা এতে চা দ্রুত ঠান্ডা হবে। তার ধারণা কী সঠিক? যদি সঠিক হয় কেন হবে?

উত্তর: তার ভাবনা সঠিক। কারণ পিরিচে চা ঢালার ফলে চায়ের পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বেড়ে যাবে, বড় ক্ষেত্রফল বিকিরণ প্রক্রিয়ায় বেশি তাপ হারাবে ফলে চা তাড়াতাড়ি ঠান্ডা হবে।

৩. আনোয়ার এবং জোয়া নামের দু'জন শিক্ষার্থী বিজ্ঞানাগারে ক্যালসিয়াম কার্বনেট এবং পাতলা সালফিউরিক এসিড থেকে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস তৈরি করছে। ক্যালসিয়াম কার্বনেটের জন্য একজন শিক্ষার্থী এক খন্ড মার্বেল পাথর ব্যবহার করছে। অন্য জন একই ওজনের চুনা পাথরের গুঁড়া ব্যবহার করছে। কোন উপায়ে কার্বন-ডাই-অক্সাইড তাড়াতাড়ি প্রস্তুত হবে? (আপনার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দিন)।

উত্তর: যিনি একই ওজনের চুনা পাথরের গুঁড়া ব্যবহার করেছেন তিনি তাড়াতাড়ি কার্বন-ডাই-অক্সাইড তৈরি করতে পারবেন। কারণ চুনা পাথর গুঁড়া হওয়াতে এর পৃষ্ঠীয় ক্ষেত্রফল বেড়ে যাবে ফলে কার্বন-ডাই-অক্সাইড তৈরির প্রক্রিয়া দ্রুততর হবে।

বিজ্ঞান শিখন-শিক্ষণের বৈশিষ্ট্য: বিজ্ঞান পঠন-পাঠনে প্রতি ক্লাশে অবশ্যই সকল শিক্ষার্থীর অংশগ্রহণ নিশ্চিত করে নিচের এক বা একাধিক পদ্ধতি বা কৌশল অন্তর্ভুক্ত রাখতে হবে:

<ul style="list-style-type: none"> ■ পরীক্ষা-নিরীক্ষা ■ পর্যবেক্ষণ ■ পরিমাপ ■ গণনা ■ বিশ্লেষণ ■ যৌক্তিকতা 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ডাটা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ ■ ব্যবহারিক কাজ ■ বৈজ্ঞানিক দক্ষতা প্রয়োগ ■ বৈজ্ঞানিক কার্যক্রম ■ সিদ্ধান্ত গ্রহণ ইত্যাদি।
---	---

ভাল বিজ্ঞান শিক্ষক তৈরির উপায়

ভূমিকা

বিজ্ঞান বিষয়ে ভাল শিক্ষক তৈরির উপায় কি? আপনি যদিও জানেন যে এক্ষেত্রে “তৈরি” কথাটির অর্থ প্রচলিত অর্থ হতে ভিন্ন। একটি বিকল্প শিরোনাম হতে পারত “ভাল বিজ্ঞান শিক্ষক হওয়ার পূর্ব প্রস্তুতি”।

আপনি নিজেও বলতে পারবেন যে মানসিক প্রস্তুতি সহকারে শ্রেণিকক্ষে সময়মত উপকরণসহ উপস্থিত হতে হবে আপনাকে। তারপরে দ্রুততার সাথে প্রাণবন্তভাবে শ্রেণিকক্ষে বিজ্ঞান পাঠন-পাঠনের উপযুক্ত পরিবেশ তৈরি করতে হবে। এরপর জ্ঞানমূলক পাঠ হলে বিভিন্ন কৌশলের মাধ্যমে এবং ব্যবহারিক পাঠ হলে উপযুক্ত উপকরণ সহকারে শিক্ষার্থীদের হাতে-কলমে কাজের মাধ্যমে তাদের শিখনে সহায়ক ভূমিকা পালন করতে হবে। এসব পদ্ধতি এবং কৌশল সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা ও হাতেকলমে কিছু কাজ থাকছে এই অধিবেশনে।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- বিজ্ঞান শিক্ষণের যথাযথ পরিকল্পনা গ্রহণ করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান পাঠন-পাঠনের উপযুক্ত পরিবেশ তৈরি করতে পারবেন।
- বিজ্ঞানের ব্যবহারিক কাজ পরিচালনা করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীদের বৈজ্ঞানিক চিন্তার বিকাশ ঘটাতে পারবেন।
- দক্ষতার সাথে বিজ্ঞান পাঠদান করতে পারবেন।
- দলগত কাজ পরিচালনায় শিক্ষার্থীদের সক্রিয় অংশগ্রহণ নিশ্চিত করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান পড়াতে আকর্ষণীয় কার্যক্রম প্রয়োগ করতে পারবেন এবং শিক্ষার্থীদের প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে পারবেন।
- বিজ্ঞান বিষয়ে ভাল শিক্ষক হিসেবে গড়ে ওঠার উপায় জেনে নিয়মিত চর্চার মাধ্যমে নিজেকে প্রতিষ্ঠিত করতে পারবেন।

সাধারণ প্রস্তুতি

স্বশিখনের ক্ষেত্রে:

বাসায় বসে স্বশিখনের ক্ষেত্রে আপনি নিজের সুবিধামত সময় ও গতিতে অধিবেশনের সবগুলো কর্মপত্রের কাজ করবেন। মূল শিখনীয় বিষয় একাধিকবার পড়বেন। পরে সময় ও সুযোগ করে অন্যান্য সহপাঠীসহ প্রয়োজনবোধে প্রশিক্ষকের সাথে দুর্বোধ্য অংশসমূহের উপর আলোচনা করবেন।

টিউটোরিয়াল সেশনের ক্ষেত্রে:

প্রশিক্ষক বা টিউটরকে সেশনের পূর্বদিন কেন্দ্রের পরীক্ষাগারের যন্ত্রপাতি শ্রেণিকক্ষে এনে পরীক্ষণ পরিচালনা করার সকল প্রস্তুতি নিতে হবে। তিনি যদি প্রশাসনিকভাবে এ আয়োজন করতে সক্ষম হবেন না বুঝতে পারলে তবে পূর্বেই প্রশিক্ষার্থীদের দলগতভাবে উপকরণ সংগ্রহ করতে বলবেন।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: শ্রেণিকক্ষে পঠন-পাঠনের উপযুক্ত পরিবেশ তৈরি করা

স্বাভাবিকভাবে ধরে নেওয়া যাক যে, আপনি একজন বিজ্ঞান শিক্ষক হওয়ার প্রস্তুতি নিচ্ছেন এই বিএড প্রোগ্রামের মাধ্যমে। আপনাকে কিছু ব্যক্তিগত ও পেশাগত প্রশ্ন করা হল, চোখ বন্ধ করে পাঁচ মিনিট ভারুন তারপর প্রত্যেকটির উত্তর দিন—

১. কত বছর আগে হতে আপনি বিজ্ঞান শিক্ষক হওয়ার আশা পোষণ করছেন? কেন? আপনার চারপাশের কোন ঘটনা বা খবরের কাগজের কোন বৈজ্ঞানিক আবিষ্কারের ঘটনা কি আপনার মনকে নাড়া দিয়েছিল?
২. বিজ্ঞান শিক্ষক হয়ে আপনি বাংলাদেশের মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের বিজ্ঞান শিখন-শিক্ষণের কিরূপ উন্নতি করতে চান?
৩. কি পদ্ধতি/কৌশল অবলম্বন করে শ্রেণিকক্ষে পাঠদান করলে তা শিক্ষার্থীর অনুসন্ধিৎসু মনকে নাড়া দেবে বলে আপনার ধারণা?

প্রয়োজনবোধে নিচের অংশটি পড়ে আপনার নিজস্ব খাতায় নোট তৈরি করতে আপনার আনুমানিক ১৫ মি. সময় প্রয়োজন।

বিজ্ঞান শিক্ষায় ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের গুরুত্ব:

সুষ্ঠুভাবে বিজ্ঞান শিক্ষাদানের জন্য যেমন সুসজ্জিত পরীক্ষাগার ও পাঠাগার দরকার হয় তার চেয়েও বেশী প্রয়োজন হয় উপযুক্ত বিজ্ঞান শিক্ষকের। বিজ্ঞান শিক্ষায় কোন উপাদানের চেয়ে একজন আদর্শ এবং দক্ষ বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রয়োজন অনেক বেশি। কেননা বিজ্ঞান শিক্ষকের সার্বিক যোগ্যতার উপর বিজ্ঞান শিক্ষার মান নির্ভর করে। যন্ত্রপাতির অভাব থাকলেও একজন দক্ষ ও আগ্রহী বিজ্ঞান শিক্ষক সুকৌশলে তাঁর পাঠ উপস্থাপন করতে পারেন। তাই একজন ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের শুধু বিষয়গত জ্ঞান থাকলেই চলবে না। তার সঙ্গে থাকতে হবে ব্যবহারিক কাজের দক্ষতা, যন্ত্রপাতি তৈরি, সংগ্রহ ও সংরক্ষণের দক্ষতা, উদ্ভাবনীমূলক কৌশল ও শিক্ষোপকরণ তৈরির দক্ষতা, নিখুঁতভাবে পরিকল্পনা তৈরির দক্ষতা, পরিকল্পনা বাস্তবায়নের আগ্রহ, বিজ্ঞানের কাজ কর্মের প্রতি ইতিবাচক দৃষ্টিভঙ্গি, সময় জ্ঞান, ধৈর্য্য, কাজের প্রতি ভালবাসা ও শ্রদ্ধাবোধ, শিক্ষার্থীদের সাথে বন্ধুত্বপূর্ণ সম্পর্ক, দলগত কাজ পরিচালনা করার ও শিক্ষার্থীদেরকে সক্রিয় রাখার দক্ষতা, উচ্চতর প্রশ্ন করার দক্ষতা, উত্তর প্রদান ও মূল্যায়ন করার দক্ষতা ইত্যাদি। এ সমস্ত জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি অর্জন করে শ্রেণিকক্ষে ভাল বিজ্ঞান শিক্ষক হওয়া যায়।



পর্ব- খ: ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি

মনোযোগ সহকারে সারণী ১-৫.১ পড়ুন।

সারণী ১-৫.১

ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রয়োজনীয় সম্ভাব্য জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি		
জ্ঞান	দক্ষতা	দৃষ্টিভঙ্গি
<p>১। বিজ্ঞান শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যসূচির ধারণা</p> <p>২। বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার পদ্ধতি জানা।</p> <p>৩। বিজ্ঞানের সুসংগঠিত জ্ঞান</p> <p>৪। পরীক্ষার পদ্ধতি জানা</p> <p>৫। বিষয়বস্তু স্পষ্ট ধারণা</p> <p>৬। জাতীয় শিক্ষাদর্শন ও শিক্ষানীতি জানা।</p>	<p>১। বিজ্ঞান বিষয়সমূহের পাঠ পরিকল্পনা তৈরির সাধারণ ও বিশেষ নিয়মাবলি অনুসরণ করতে পারা।</p> <p>২। শিক্ষার্থীদের উপস্থিতিতে প্রদর্শন পদ্ধতি কিংবা একক কাজ করা পদ্ধতিতে বিজ্ঞানাগারে ব্যবহারিক কাজ পরিচালনা করার দক্ষতা।</p> <p>৩। শ্রেণি শৃঙ্খলা তৈরি করা</p> <p>৪। কঠিন বিষয় ব্যাখ্যা করতে পারা</p> <p>৫। পরীক্ষা গ্রহণ</p> <p>৬। প্রশ্নপত্র প্রণয়নের পারদর্শীতা</p> <p>৭। বিজ্ঞানে উত্তর পত্র মূল্যায়নের পারদর্শীতা</p> <p>৮। শিক্ষা উপকরণ তৈরি ও ব্যবহার করতে পারা।</p>	<p>১। বিজ্ঞান শিক্ষার ইতিবাচক অনুভূতি সম্পন্ন হওয়া</p> <p>২। দায়িত্ব সচেতন হওয়া</p> <p>৩। ধৈর্যশীল হওয়া</p> <p>৪। বিদ্যালয়ের নিয়ম কানুন মেনে চলা</p> <p>৫। শিক্ষার্থীর প্রতিযোগিতামূলক অংশগ্রহণ আহবানের জেডার সমতা সম্পর্কে যুগোপযোগী জ্ঞান থাকা</p> <p>৬। বিজ্ঞান পড়ানোর প্রতি আগ্রহ।</p>



পর্ব- গ: বিজ্ঞান শিক্ষকের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

এই পর্বের কাজের জন্য প্রশিক্ষক আপনাদের জোড়-বিজোড় রোল নং অনুসারে জোড়া করে বসাবেন এবং কর্মপত্র- ১-৫.২ সহকারে সমাধান করতে দেবেন। সমাধান শেষে সমর্থন করা বা না করার পক্ষে যুক্তি জেনে প্রশিক্ষক আপনাদের সার্বিক বিষয় ব্যাখ্যা করবেন।



পর্ব- ঘ: বিজ্ঞান শিক্ষকের দক্ষতা ও বিশেষ বৈশিষ্ট্য (পূর্ব প্রস্তুতি ও উপকরণ প্রয়োজন)

বিজ্ঞান শিক্ষকের দক্ষতা প্রমাণের জন্য প্রশিক্ষক আপনাদের পর্ব- ক এর অনুরূপ ৪টি দলগত কাজের টেবিলে বসাবেন। প্রত্যেকটি টেবিলে সদস্যদের পূর্বপ্রস্তুতি হিসেবে ১টি বড় কাঁচের বাটি, ১টি মোমবাতি, ১টি দিয়াশলাই, ১টি কাঁচের গ্লাস, পানি উপস্থিত করতে বলবেন ও কর্মপত্র- ১-৫.৩ বের করতে বলবেন। আপনারা কর্মপত্রের চিত্র ও নির্দেশ মোতাবেক কাজ করবেন এবং দলীয় সিদ্ধান্ত গ্রহণ করবেন।

বায়ুতে অক্সিজেনের উপস্থিতি প্রমাণ পরীক্ষণের পর্যবেক্ষণ ও ব্যাখ্যা:

(ক) মোমবাতিটি কিছুক্ষণ জ্বলার পর ধীরে ধীরে তা নিভে গেল।

(খ) গ্লাসের ভিতরের পানি ধীরে ধীরে উপরে উঠেছে। কিছুক্ষণ পর গ্লাসের খালি অংশের পাঁচভাগের একভাগ পানিতে ভরে গেল।

পানি উপরে ওঠার কারণ গ্লাসের বাতাসের পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন ছিল। মোমবাতির দহনে বায়ুপূর্ণ গ্লাসের বায়ুর পাঁচভাগের একভাগ পুড়েছে অর্থাৎ গ্লাসপূর্ণ বায়ুর যে পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন ছিল তা ব্যয়িত হওয়ার ফলে শূন্যতা পূরণের জন্য গ্লাসের পাঁচভাগের একভাগ পানি উপরে উঠেছে। এতে প্রমাণিত হয় বাতাসের পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন এবং মোমবাতি নিভে যাওয়ায় প্রমাণিত হল অক্সিজেন ছাড়া আগুন জ্বলে না।

পরীক্ষাকার্য ও প্রমাণ শেষে প্রশিক্ষক যে কোন একটি দলের পর্যবেক্ষণের মন্তব্য ও যুক্তি শুনবেন। বাকি দলগুলো প্রশিক্ষকের সাথে তাদের ধারণা বিনিময় করবেন। প্রশিক্ষক এই পরীক্ষা পরিচালনা করার মাধ্যমে আপনাদের বুঝাতে সক্ষম হবেন যে, যে কোন বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা নিরীক্ষা করাতে ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের এ ধরনের দক্ষতা থাকা প্রয়োজন।

বিজ্ঞান শিক্ষকের শ্রেণিকক্ষের কাজ সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য কী কী বৈশিষ্ট্য প্রয়োজন হতে পারে এর উপর প্রশিক্ষক আপনাদেরকে দলীয় আলোচনার মাধ্যমে সুনির্দিষ্ট করে পোস্টার কাগজে তার তালিকা তৈরি করতে বলবেন। আপনাদের তালিকায় নিম্নোক্ত গুণাবলী সংযুক্ত থাকবে আশা করা হচ্ছে—

সারণী ১-৫.২: বিজ্ঞান শিক্ষকের বিশেষ বৈশিষ্ট্যের সম্ভাব্য তালিকা

১. একজন আদর্শ বিজ্ঞান শিক্ষক শিক্ষামূলক কাজকে ফলপ্রসূ করে তুলতে পারেন। এর জন্য যা প্রয়োজন তা হল-
 - ক) পাঠদানের বিষয়ে প্রস্তুতি নিয়ে পড়াতে যাওয়া;
 - খ) সঠিকভাবে পাঠ উপস্থাপনের দক্ষতা অর্জন করা;
 - গ) পাঠদানের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যক্তিত্বের অধিকারী হওয়া।
২. উপযুক্ত শিক্ষাগত যোগ্যতা অর্জন: নূন্যতম শিক্ষাগত যোগ্যতা বিএসসি হওয়া প্রয়োজন।
৩. উপযুক্ত প্রশিক্ষণ গ্রহণ: নিচের উদ্দেশ্যগুলো ফলপ্রসূ করে তোলার জন্য বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রশিক্ষণ প্রয়োজন।

- (ক) বিভিন্ন রকম শিক্ষাদান পদ্ধতি শিখন;
- (খ) পাঠটীকা প্রণয়ন;
- (গ) পরীক্ষাগার সজ্জা, যাদুঘর সজ্জা, নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ;
- (ঘ) পরীক্ষাগারের কাজ পরিচালনায় উন্নত কৌশল প্রয়োগ;
- (ঙ) হস্তনির্মিত যন্ত্রপাতি তৈরি, মেরামত ও সংরক্ষণ;
- (চ) শ্রবণ-দর্শন উপকরণ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন;
- (ছ) বিজ্ঞান মেলা ও প্রদর্শনীর পরিচালনা ও অন্যান্য সহপাঠক্রমিক কার্যাবলী পরিচালনার দক্ষতা অর্জন;
- (জ) আধুনিক মূল্যায়ন পদ্ধতির ধারণা অর্জন;
- (ঝ) বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য, পাঠ্যসূচি ও পাঠ্যক্রমের ধারণা অর্জন;
- (ঞ) বিজ্ঞান বিষয়ের অগ্রগতি সম্পর্কে ধারণা অর্জন।

৪. বিজ্ঞান শিক্ষকের সাংগঠনিক দায়িত্ব পালনের যোগ্যতা থাকা।

এছাড়াও বিজ্ঞান শিক্ষককে হতে হবে:

- ৫. পরিশ্রমী, কষ্টসহিষ্ণু, দৃঢ়, সংকল্পবদ্ধ।
- ৬. বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও ইতিবাচক মনোভাবাপন্ন।
- ৭. বিজ্ঞানের নিত্যনতুন অগ্রগতি সম্পর্কে সচেতন।
- ৮. অধ্যবসায়ী।
- ৯. বিজ্ঞান বিষয়ক প্রকাশনা করার সম্ভাবনা ও প্রচেষ্টা।
- ১০. প্রসিদ্ধ স্থান ভ্রমণ পরিচালনা করার অভিজ্ঞতা থাকা।

সর্বোপরি দায়িত্ব সচেতন হওয়া একান্ত প্রয়োজন।



পর্ব- ৬: টিউটোরিয়াল অধিবেশনে প্রশিক্ষক কিভাবে শিখন মূল্যায়ন করবেন

অধিবেশনের অর্জিত শিখন মূল্যায়নের জন্য প্রশিক্ষককে অধিবেশন শুরুর পর থেকে নিচের বিষয়গুলির প্রতি লক্ষ্য রাখা প্রয়োজন:

- ১. দলীয় কাজে প্রশিক্ষার্থীদের অংশগ্রহণ;
- ২. প্রশিক্ষার্থীদের পারস্পরিক আলোচনার মান সম্পর্কে সচেতনতা;
- ৩. দলীয়ভাবে সম্পাদিত পরীক্ষণ কাজের মান;
- ৪. প্রশ্ন করার ধরন;
- ৫. প্রশ্নের উত্তর প্রদান;
- ৬. দলীয় উপস্থাপনা।

স্বশিখনের ক্ষেত্রে প্রতি প্রশিক্ষার্থী নিজের অগ্রগতি ক্রমাগত মূল্যায়ন করবেন। এ জন্যে প্রথমে একবার অধিবেশনের বিষয়বস্তু দ্রুত গতিতে পড়ে নেবেন। এরপর হাতে-কলমে কাজগুলো

মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

মনোযোগ সহকারে পড়ে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপগুলো সম্পর্কে নিজেকে পরিপূর্ণভাবে তৈরি করবেন।

এতে করে দ্বিতীয়বার ধীর গতিতে পাঠের সাথে সাথে আপনি স্ব-মূল্যায়নের কাজগুলো করতে পারবেন।

বাড়ির কাজ প্রদান: (বর্তমান অধিবেশনটি টিউটোরিয়াল সেশনে অনুষ্ঠিত হলে)

অধিবেশন শেষ হওয়ার ২ মিনিট পূর্বে প্রশিক্ষক আপনাদেরকে ভাল বিজ্ঞান শিক্ষক তৈরির উপায় কী হতে পারে এ সম্পর্কে বাড়ি থেকে সংক্ষিপ্ত প্রতিবেদন তৈরি করে আনতে বলবেন এবং পরবর্তী অধিবেশনে এ সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণমূলক আলোচনা করতে পারেন।

আপনি যদি এই পাঠটি নিজের বাড়িতে বসে পড়তে শুরু করে থাকেন তবে আপনি নিজেই নিম্নের কাজটি করুন—

আপনার বিদ্যালয়ের একজন জনপ্রিয় এবং একজন কম জনপ্রিয় বিজ্ঞান শিক্ষকের শ্রেণিকক্ষ শিখন-শিক্ষণ পর্যবেক্ষণ করুন। দুই ভিন্ন প্রকৃতির পাঠের পর্যবেক্ষণ শেষে প্রশংসনীয় সবল দিক এবং সংশোধনযোগ্য দুর্বল দিক এই দুই শিরোনামে একটি ছক তৈরি করুন এবং নিজেই চিহ্নিত করার চেষ্টা করুন যে এই দুই প্রকৃতির মধ্যে কোন্- কোন্টি আপনার মধ্যেও রয়েছে।

কর্মপত্র -১-৫.১ (ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের গুণাবলী)

আপনারা সারণী- ১-৫.১ এ দেখেছেন একজন ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের কি ধরনের জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি থাকা প্রয়োজন। নিচের সারণীর প্রতিটি কলামের শূন্যস্থানে আপনার নিজের চিন্তায় সংকলিত আরো কয়েকটি কার্যকর জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি উল্লেখ করার চেষ্টা করুন।

সারণী ১-৫.৩

ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের জন্য	ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের দক্ষতা	ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের দৃষ্টিভঙ্গি
১।	১।	১।

কর্মপত্র- ১-৫.২ (বিজ্ঞান শিক্ষকের সাধারণ বৈশিষ্ট্য)

নিচের বৈশিষ্ট্যগুলো একবার মনোযোগ সহকারে পড়ুন। বুঝতেই পারছেন এগুলো সবই বিজ্ঞান শিক্ষকের বৈশিষ্ট্য। আপনি যেটি সমর্থন করবেন সেটির ডানপার্শ্বে সমর্থন করি বক্সে টিক (✓) চিহ্ন দিন আর যদি সমর্থন না করেন তাহলে সমর্থন করি না বক্সে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

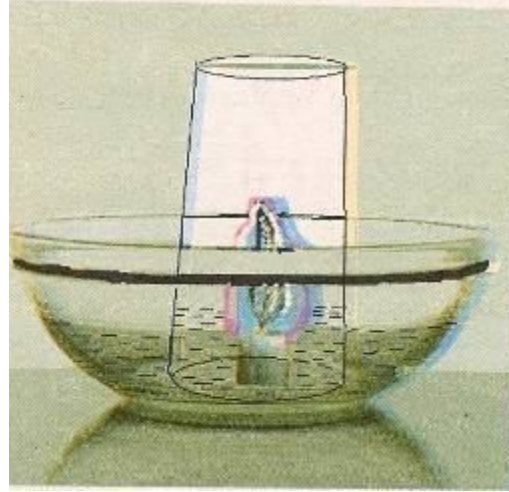
	বৈশিষ্ট্য	সমর্থন করি	সমর্থন করি না
১	একজন আদর্শ বিজ্ঞান শিক্ষক দেশের সামাজিক ও অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ডের প্রতি লক্ষ্য রাখবেন।		
২	বিজ্ঞান শিক্ষক গণতান্ত্রিক মনোভাবাপন্ন হবেন।		
৩	বিজ্ঞান শিক্ষক খেলাধুলাকে বেশি প্রাধান্য দেবেন।		
৪	বিজ্ঞান শিক্ষক তার বৃত্তির প্রতি আস্থা, শিক্ষা দিতে আনন্দ অনুভব, নতুন পদ্ধতি আবিষ্কার ও ব্যবহারে আগ্রহ প্রকাশ করবেন।		
৫	বিজ্ঞান শিক্ষকের সুন্দর প্রকাশভঙ্গি, আধুনিক বিজ্ঞানের সঙ্গে পরিচয়, শিক্ষার উদ্দেশ্যের সাথে সচেতনতা না থাকলেও চলবে।		
৬	বিজ্ঞান শিক্ষকের যথাযথভাবে বিষয়গত জ্ঞান এবং শিক্ষার্থীকে শেখানোর আগ্রহ থাকতে হবে।		
৭	বিজ্ঞান শিক্ষকের গান-বাজনার প্রতি ঝোঁক থাকা বাঞ্ছনীয়।		
৮	বিজ্ঞান শিক্ষকের বিজ্ঞান ছাড়া অন্যান্য বিষয় পড়ানোর যোগ্যতাও থাকতে হবে।		
৯	শিক্ষা উপকরণ তৈরি, সংরক্ষণ ও ব্যবহার করার যোগ্যতা ও আগ্রহ থাকবে।		
১০	বিজ্ঞান শিক্ষার যথাযথ মূল্যায়ন ও বিজ্ঞানের সহপাঠক্রমিক কার্যাবলী পরিচালনার দক্ষতা থাকতে হবে।		
১১	বিজ্ঞান শিক্ষককে শিশু মনোবিজ্ঞান না জানলেও চলবে।		
১২	বিজ্ঞান শিক্ষককে হতে হবে নীতিবান, ধৈর্যশীল এবং ব্যক্তিত্ব সম্পন্ন।		
১৩	তার থাকবে শিক্ষার্থীদের প্রতি ভালবাসা এবং তথ্য পরিবেশনে সততা।		
১৪	বিজ্ঞান শিক্ষকের আধুনিক তথ্যপ্রযুক্তি ও শিক্ষণে কম্পিউটারের ব্যবহার জানা আবশ্যিক নয়।		
১৫	দেশের রাজনৈতিক অবস্থার প্রতি তিনি সচেতন হবেন।		
১৬	শুধুমাত্র আগ্রহী শিক্ষার্থীর প্রতি দৃষ্টি দেবেন।		

আপনার কাজ শেষে দেখুন আশপাশের আপনার সহপাঠীরা কে কোন ঘরে টিক চিহ্ন বসিয়েছে। বুঝতে চেষ্টা করুন এগুলোর কোনটি সঠিক আর কোনটি সঠিক নয়, যেমন- ১৬ নম্বর সঠিক নয়।

কর্মপত্র- ১-৫.৩ (বায়ুতে অক্সিজেনের উপস্থিতি পরীক্ষণ)

উপকরণ সংগ্রহ করা সম্ভব হলে নিচের পদক্ষেপগুলো ধারাবাহিকভাবে করুন:

১. একটি জ্বলন্ত মোমবাতিতে কাঁচের বাটিতে বসান।
২. সাবধানে বাটিটিতে পানি ঢালুন যেন মোমবাতির প্রায় অর্ধেক পর্যন্ত পানি উঠে।
৩. একটি খালি গ্লাস সাবধানে মোমবাতির উপর নিচের চিত্রের মত উপুড় করে বসান। পানির উপরিতল বরাবরে গ্লাসে একটি দাগ দিন।
৪. এবার পরীক্ষাটি ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করুন এবং নিচের প্রশ্নগুলোর জবাব দেওয়ার চেষ্টা করুন:
 - (ক) বাতিটি কি নিভে গেল? মোমবাতিটি কি সাথে সাথে নিভে গেল না কিছুক্ষণ পর নিভে গেল?
 - (খ) গ্লাসের ভিতরের পানি কি উপরে উঠেছে? কতটুকু উপরে উঠেছে?
 - (গ) এতে কী প্রমাণিত হয় মন্তব্য করুন।



চিত্র ১-৫.১: বায়ুতে অক্সিজেনের উপস্থিতি পরীক্ষণ।

আপনাকে দুইটি সহজ বুদ্ধিমত্তার প্রশ্ন করা হচ্ছে:

পদক্ষেপ ১ এর পর পদক্ষেপ ২ অনুসরণ করার সময় কি ধরনের সাবধানতা অবলম্বন করবেন?
পদক্ষেপ ২ এর পর বাকীগুলো অনুসরণ করার সময় কি রকমের সাবধানতা অবলম্বন করা উচিত?

মূল শিখনীয় বিষয়

বিজ্ঞান শিক্ষায় ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের গুরুত্ব



সুষ্ঠুভাবে বিজ্ঞান শিক্ষাদানের জন্য যেমন সুসজ্জিত পরীক্ষাগার ও পাঠাগার দরকার হয় তেমনি প্রয়োজন হয় উপযুক্ত বিজ্ঞান শিক্ষকের। বিজ্ঞান শিক্ষায় অন্যান্য উপাদানের চেয়ে একজন আদর্শ এবং দক্ষ বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রয়োজন অনেক বেশি কেননা বিজ্ঞান শিক্ষকের যোগ্যতার উপর বিজ্ঞান শিক্ষার মান নির্ভর করে। দামি যন্ত্রপাতির অভাব থাকলেও একজন দক্ষ বিজ্ঞান শিক্ষক হাতে বানানো উপকরণের সাহায্যে সুকৌশলে তাঁর পাঠ উপস্থাপন করতে পারেন। তাই একজন ভাল বিজ্ঞান শিক্ষকের শুধু বিষয়গত জ্ঞান থাকলেই চলবে না, তার সঙ্গে থাকতে হবে ব্যবহারিক কাজের দক্ষতা, যন্ত্রপাতি তৈরি ও সংরক্ষণের দক্ষতা, উদ্ভাবনীমূলক কৌশল ও শিক্ষোপকরণ তৈরির দক্ষতা, নিখুঁতভাবে পরিকল্পনা তৈরির দক্ষতা, পরিকল্পনা বাস্তবায়নের দক্ষতা, বিজ্ঞানের কাজ কর্মের প্রতি ইতিবাচক দৃষ্টিভঙ্গি, সময় জ্ঞান, ধৈর্য্য ও কাজের প্রতি ভালবাসা ও শ্রদ্ধাবোধ, শিক্ষার্থীদের সহিত বন্ধুত্বপূর্ণ সম্পর্ক, দলগত কাজ পরিচালনা করা ও শিক্ষার্থীদেরকে সক্রিয় রাখার দক্ষতা, উচ্চতর প্রশ্ন করার দক্ষতা ও উত্তরপত্র মূল্যায়ন করার দক্ষতা ইত্যাদি। এ সমস্ত জ্ঞান, দক্ষতা ও দৃষ্টিভঙ্গি অর্জন করে সুচারুরূপে এগুলো প্রয়োগ করতে পারলে ভাল বিজ্ঞান শিক্ষক হওয়া সম্ভব।

বিজ্ঞান শিক্ষকের সাধারণ বৈশিষ্ট্য:

১. একজন আদর্শ বিজ্ঞান শিক্ষক দেশের সামাজিক ও অর্থনৈতিক কর্মকাণ্ডের প্রতি লক্ষ্য রাখবেন।
২. বিজ্ঞান শিক্ষক গণতান্ত্রিক মনোভাবাপন্ন হবেন।
৩. বিজ্ঞান শিক্ষক তার বৃত্তির প্রতি আস্থা, শিক্ষা দিতে আনন্দ অনুভব, নতুন পদ্ধতি আবিষ্কার ও ব্যবহারে আগ্রহ প্রকাশ করবেন।
৪. বিজ্ঞান শিক্ষকের সুন্দর প্রকাশভঙ্গি, আধুনিক বিজ্ঞানের সঙ্গে পরিচয়, শিক্ষার উদ্দেশ্যের সাথে সচেতনতা থাকতে হবে।
৫. বিজ্ঞান শিক্ষকের যথাযথভাবে বিষয়গত জ্ঞান এবং শিক্ষার্থীকে শেখানোর আগ্রহ থাকতে হবে।
৬. শিক্ষা উপকরণ তৈরি, সংরক্ষণ ও ব্যবহার করার যোগ্যতা থাকবে।
৭. বিজ্ঞান শিক্ষার যথাযথ মূল্যায়ন ও বিজ্ঞানের সহপাঠক্রমিক কার্যাবলী পরিচালনার দক্ষতা থাকতে হবে।
৮. বিজ্ঞান শিক্ষককে শিশু মনোবিজ্ঞান সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা থাকতে হবে।
৯. বিজ্ঞান শিক্ষককে হতে হবে বন্ধুসুলভ, নীতিবান, ধৈর্য্যশীল এবং ব্যক্তিত্ব সম্পন্ন।
১০. তার থাকবে শিক্ষার্থীদের প্রতি ভালবাসা এবং তথ্য পরিবেশনে সততা।
১১. বিজ্ঞান শিক্ষকের আধুনিক তথ্য প্রযুক্তি ও শিখন-শিক্ষণে কম্পিউটারের ব্যবহার জানা আবশ্যিক।

বিজ্ঞান শিক্ষকের বিশেষ বৈশিষ্ট্য:

১. একজন আদর্শ বিজ্ঞান শিক্ষক শিক্ষামূলক কাজকে ফলপ্রসূ করে তুলতে পারেন। এর জন্য যা প্রয়োজন তা হল-
 - (ক) পাঠদানের বিষয়ে প্রস্তুতি নিয়ে শ্রেণিকক্ষে উপস্থিত হওয়া
 - (খ) শিক্ষার্থীর অংশগ্রহণে সঠিকভাবে পাঠ উপস্থাপনের দক্ষতা অর্জন করা;
 - (গ) পাঠদানের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যক্তিত্বের অধিকারী হওয়া।
২. উপযুক্ত শিক্ষাগত যোগ্যতা অর্জন: ন্যূনতম শিক্ষাগত যোগ্যতা স্কুল পাঠ্য বিজ্ঞান বিষয়সমূহের যে কোন এক বা একাধিক বিষয় সহকারে বি.এসসি হওয়া প্রয়োজন।
৩. উপযুক্ত প্রশিক্ষণ গ্রহণ: নিচের উদ্দেশ্যগুলো ফলপ্রসূ করে তোলার জন্য বিজ্ঞান শিক্ষকের প্রশিক্ষণ প্রয়োজন।
 - (ক) বিভিন্ন রকম শিক্ষাদান পদ্ধতি জানা;
 - (খ) পাঠটীকা প্রণয়ন করতে পারা;
 - (গ) পরীক্ষাগার সজ্জা, যাদুঘর সজ্জা, নমুনা সংগ্রহ ও সংরক্ষণ করতে পারা;
 - (ঘ) পরীক্ষাগারের কাজ পরিচালনা ও উন্নত কৌশল প্রয়োগ করতে পারা;
 - (ঙ) হস্তনির্মিত যন্ত্রপাতি তৈরি, মেরামত ও সংরক্ষণ করতে পারা;
 - (চ) শ্রবণ-দর্শন উপকরণ ব্যবহারের দক্ষতা অর্জন;
 - (ছ) বিজ্ঞান মেলা ও প্রদর্শনীর পরিচালনা ও অন্যান্য সহপাঠক্রমিক কার্যাবলী পরিচালনার দক্ষতা থাকা;
 - (জ) আধুনিক মূল্যবাহী পদ্ধতির ধারণা থাকা;
 - (ঝ) বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য, পাঠ্যসূচি ও পাঠ্যক্রমের ধারণা থাকা;
 - (ঞ) বিজ্ঞান বিষয়ের অগ্রগতি সম্পর্কে ধারণা থাকা;
৪. বিজ্ঞান শিক্ষকের সাংগঠনিক দায়িত্ব পালনের যোগ্যতা থাকবে।

এছাড়া বিজ্ঞান শিক্ষককে হতে হবে:

৫. পরিশ্রমী, কষ্টসহিষ্ণু, দৃঢ়, সংকল্পবদ্ধ।
৬. বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি ও ইতিবাচক মনোভাবাপন্ন।
৭. বিজ্ঞানের নিত্য নতুন অগ্রগতি সম্পর্কে সচেতনতা।
৮. অধ্যবসায়ী।
৯. বিজ্ঞান বিষয়ক প্রকাশনা থাকা দরকার।
১০. প্রসিদ্ধ স্থান ভ্রমণের অভিজ্ঞতা থাকা প্রয়োজন।
১১. সর্বোপরি দায়িত্ব সচেতন হওয়া একান্ত প্রয়োজন।
১২. -----ইত্যাদি

এবার বিষয়ভিত্তিক কিছু তথ্য প্রদান করা হচ্ছে—

বায়ুর উপাদান:

বাতাসের পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন। মোমবাতির দহনে বায়ুপূর্ণ গ্লাসের পাঁচভাগের একভাগ পুড়েছে অর্থাৎ গ্লাসপূর্ণ বায়ুর পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন এবং সে কারণেই তা পূরণের জন্য গ্লাসের পাঁচভাগের একভাগ পানি দ্বারা পূর্ণ হয়েছে। এতে প্রমাণিত হয় বাতাসের পাঁচভাগের একভাগ অক্সিজেন এবং এই অক্সিজেন ছাড়া আগুন জ্বলে না। বাকী ৪ ভাগ হচ্ছে নাইট্রোজেন ও অন্যান্য উপাদান। বাতাসে নাইট্রোজেন ও অন্যান্য উপাদান দহন কার্যে সাহায্য করে না, একমাত্র অক্সিজেনই সাহায্য করে। বায়ুর অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন ছাড়া অন্যান্য উপাদানের মধ্যে আছে দূষিত গ্যাস (সালফার ডাইঅক্সাইড, কার্বন ডাইঅক্সাইড, কার্বন মনোক্সাইড, ক্লোরোফ্লুরো কার্বন ইত্যাদি), ধূলা বালি, ধোঁয়া, রোগ জীবাণু, পাটের আঁশ ও অন্যান্য জৈব-অজৈব পদার্থ ইত্যাদি।

আমরা খালি চোখে অদৃশ্যমান এক বায়ু সমুদ্রে ডুবে আছি। বায়ু ছাড়া আমরা বাঁচতে পারি না। এজন্য বায়ুর আরেক নাম জীবন। শ্বাসকার্যে আমরা প্রতি মুহূর্তে বায়ু গ্রহণ ও ত্যাগ করছি। যে বায়ু বা বাতাস আমরা গ্রহণ করি তাতে সাধারণত অধিক পরিমাণ অক্সিজেন থাকে (শতকরা ২০ ভাগ)। যে বাতাস আমরা ত্যাগ করি তাতে অপেক্ষাকৃত কম অক্সিজেন (শতকরা ১৬ ভাগ) এবং বেশি কার্বন ডাইঅক্সাইড (শতকরা ৪ ভাগ) থাকে। উভয় প্রকার বাতাসেই নাইট্রোজেনের পরিমাণ সমান থাকে। শ্বাস নেওয়ার সময় আমরা বাতাস টেনে নেই। এই বাতাসের কিছু অক্সিজেন আমাদের রক্তের সাথে ফুসফুসে চলে যায় এবং দূষিত রক্তের সংগে মিশে রক্তকে বিশুদ্ধ করে।

ফলে-

- আমাদের দেহের বর্জ্য হিসেবে কার্বনডাই-অক্সাইড রক্তের মাধ্যমে ফুসফুসে আসে এবং নিঃশ্বাস এর সময় আমরা বায়ু থেকে যে অক্সিজেন গ্রহণ করি তা ফুসফুসে যায়। সেখানে অক্সিজেন ও কার্বনডাই-অক্সাইডের বিনিময় প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় যার মাধ্যমে পরবর্তীতে কার্বনডাই-অক্সাইড দেহ থেকে বের হয়ে যায় এবং অক্সিজেন রক্তের সাথে মিশে সারা শরীরে প্রবাহিত হয়।

দূষিত বায়ু:

যে বায়ুতে দূষিত গ্যাস, রোগ জীবাণু, ধূলিকণা ইত্যাদি মিশ্রিত তাকে তাকে দূষিত বায়ু বলে।

বিশুদ্ধ বায়ু:

যে বায়ুতে পরিমিত পরিমাণ অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, জলীয় বাষ্প ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে কিন্তু ধূলিকণা, ধোঁয়া, কোন প্রকার দূষিত গ্যাস, রোগ জীবাণু বা অন্য কোন খারাপ পদার্থ নেই তাকে বিশুদ্ধ বায়ু বলে।

বায়ু দূষণের কারণ:

যে কারণে বায়ু দূষিত হয় নিচে তার একটি আংশিক বিবরণ দেওয়া হল:

মাধ্যমিক শিক্ষক প্রশিক্ষণ- বিএড

১. ধুলাবালি, ধোঁয়া, কালির ঝুল, জীবাণু, পাটের আঁশ ও অন্যান্য জৈব ও অজৈব পদার্থ, শিল্প কারখানা হতে নির্গত বিষাক্ত গ্যাস সবই বায়ুকে দূষিত করে থাকে।
২. আবর্জনা, খোলা নর্দমা, অব্যবহৃত নোংরা পুকুর, পচা জলাশয়, খোলা বা ঝুলন্ত পায়খানা ইত্যাদি থেকে নির্গত গ্যাস বায়ুকে দূষিত করে।
৩. কলকারখানার নির্গত ধোঁয়া, রেলগাড়ি, মটরগাড়ি, লঞ্চ, টেম্পোর তেল, পেট্রোল পোড়া গ্যাস ও ধোঁয়া বায়ুর সঙ্গে মিশে বায়ুকে দূষিত করে।
৪. জীবজন্তুর গলিত মৃতদেহ হতে যে গ্যাস বের হয় তা বায়ুকে দূষিত করে থাকে।
৫. কেরোসিন তৈল, পাথুরিয়া কয়লা দহনের ফলে সালফার ডাইঅক্সাইড, কার্বন ডাইঅক্সাইড, রান্নার ধোঁয়া ইত্যাদি বায়ুকে দূষিত করে থাকে।
৬. বায়ু বাহিত রোগ যেমন- বসন্ত, যক্ষ্মা ইত্যাদি রোগীর হাঁচি, কাশি, কফ, খুথুর সঙ্গে নানা রোগজীবাণু বায়ুতে মিশে বায়ুকে দূষিত করে। এর এটি ভয়াবহ উদাহরণ হচ্ছে Swine Flu।
৭. ইটের কারখানা, সিগারেটের ধোঁয়া, চামড়ার কারখানা, গুটকীর খলা ইত্যাদি থেকে উৎপন্ন গ্যাস বায়ুকে দূষিত করে থাকে।

মানব সমাজে বিজ্ঞানের অবস্থান: মূল্যবোধ, বিশ্বাস ও প্রবণতা

ভূমিকা

সফল বিজ্ঞান শিক্ষক হতে হলে মানব সমাজে বিজ্ঞানের উপকারী ও উন্নয়নকারী অবস্থান চিহ্নিতকরণ এবং মানুষের বিশ্বাস, মূল্যবোধ ও প্রবণতা প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞানের অবদান সনাক্ত করার প্রয়োজনীয় দক্ষতা অর্জন করতে হবে আপনাকে। শিক্ষার্থীর মনে যেন শিখন স্থায়ী ধনাত্মক ছাপ ফেলতে সক্ষম হয় সে জন্য ব্লুমের ট্যাক্সোনমি অনুসারে শিক্ষার্থীর অগ্রগতি পর্যবেক্ষণ ও পর্যালোচনা করতে হবে আপনাকে। এই অধিবেশনে মানুষের দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞানের অবস্থান বিশেষ করে মূল্যবোধ বিশ্বাস প্রবণতার দিকগুলো সম্পর্কে হাতে-কলমে কাজ ও আলোচনা থাকছে।

উদ্দেশ্য

এই অধিবেশন শেষে আপনি—

- মানুষের দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞানের অবস্থান ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- শিল্প উন্নয়নে বিজ্ঞানের অবদান উল্লেখ করতে পারবেন।
- মানব সমাজের শৃঙ্খলা রক্ষায় বিজ্ঞানের অবদান ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- কৃষ্টি রক্ষায় বিজ্ঞানের গুরুত্ব সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।
- মানব সমাজে বিশ্বাস, মূল্যবোধ ও প্রবণতা প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞানের অবদান ব্যাখ্যা করে বোঝাতে পারবেন।

সাধারণ প্রস্তুতি

স্বশিখনের ক্ষেত্রে:

বাসায় বসে স্বশিখনের ক্ষেত্রে আপনি নিজের সুবিধামত সময় ও গতিতে অধিবেশনের সবগুলো কর্মপত্রের কাজ করবেন। মূল শিখনীয় বিষয় একাধিকবার পড়বেন। পরে সময় ও সুযোগ করে অন্যান্য সহপাঠীসহ প্রয়োজনবোধে প্রশিক্ষকের সাথে দুর্বোধ্য অংশসমূহের উপর আলোচনা করবেন।

টিউটোরিয়াল সেশনের ক্ষেত্রে:

প্রশিক্ষক বা টিউটরকে সেশনের পূর্বদিন এই পাঠটি একবার পড়ে অধিবেশন পরিচালনার মানসিক প্রস্তুতি নিতে হবে।

পর্বসমূহ



পর্ব- ক: শ্রেণি সংগঠন, পাঠের উদ্দেশ্য বর্ণনা এবং সভ্যতার উন্নয়নে বিজ্ঞান

এই পর্বটি বাড়ি বসে অথবা টিউটোরিয়াল কেন্দ্রে উভয় স্থানেই সম্পন্ন করা সম্ভব। বাড়িতে বসে কাজ করার ক্ষেত্রে আপনি নিজে চোখ বন্ধ করে ৫ মিনিট চিন্তা করুন তারপর নিচের প্রশ্নের উত্তর তালিকা আকারে প্রস্তুত করুন।

সভ্যতার উন্নয়নে বিজ্ঞান কী কী অবদান রাখছে তার একটি সংক্ষিপ্ত তালিকা তৈরি করুন।

সভ্যতার উন্নয়নে বিজ্ঞান বিষয়ক সংক্ষিপ্ত বক্তৃতা

মানব সভ্যতার বিকাশ সাধনে এবং অগ্রগতিতে বিজ্ঞানের অবদান অপরিসীম। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির কারণে গোটা পৃথিবী দিন দিন পাল্টে যাচ্ছে। মানুষের জীবনযাত্রার মান প্রতিনিয়ত বেড়ে চলেছে। দৈনন্দিন জীবনে ব্যবহৃত সকল কিছুই বিজ্ঞান দখল করে নিচ্ছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির জ্ঞান ও তার ব্যবহার ছাড়া মানুষের পক্ষে এই সমাজে চলা একেবারেই অসম্ভব হয়ে দাঁড়িয়েছে। সমস্যা আবিষ্কারের ন্যায় নিচের আবিষ্কারগুলো মানব সভ্যতাকে অনেক দূর এগিয়ে নিয়েছে:

- ক) পরিবারে ব্যবহৃত ইলেকট্রিক সামগ্রি: কম্পিউটার, ফ্রিজ, টেলিভিশন, মাইক্রোওয়েভ ওভেন, ওয়াশিং মেশিন, বৈদ্যুতিক পাখা, বৈদ্যুতিক বাস, হাতঘড়ি ও দেয়াল ঘড়ি ইত্যাদি।
- খ) খাদ্য উৎপাদনে বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহার: রাসায়নিক সার, উন্নত চাষাবাদ পদ্ধতি, ট্রাস্টার, সেচ ব্যবস্থা, গভীর নলকূপ, উন্নতমানের বীজ উৎপাদন, কীটনাশক ঔষধ, হিমাগারের ব্যবস্থা ইত্যাদি।
- গ) চিকিৎসায় বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি: জীবন রক্ষাকারী নানা রকম ঔষধ আবিষ্কার, আধুনিক চিকিৎসা ব্যবস্থা উদ্ভাবন, অস্ত্রপচার, রোগ নির্ণয়ে বিভিন্ন পরীক্ষা-নিরীক্ষার ব্যবস্থা, অত্যন্ত জটিল ও বহুল ব্যবহৃত অসংখ্য যন্ত্রপাতি ইত্যাদি।
- ঘ) পরিবহন ও যোগাযোগ ব্যবস্থায় বিজ্ঞান: পুন: চার্বয়ুক্ত ব্যাটারী চালিত বাস, ট্রেন, স্টিমার, ট্রাক, জাহাজ, বিমান, উন্নত রাস্তা ঘাট, টেলিফোন, মোবাইল ফোন, ই-মেইল, ফ্যাক্স মেশিন ইত্যাদি।
- ঙ) শিক্ষা ক্ষেত্রে বিজ্ঞান: কাগজ, কালি, কলম, কম্পিউটার, সংবাদপত্র, বই-পুস্তক, ইন্টারনেট মাধ্যমে প্রাপ্ত পাঠসামগ্রী, গবেষণা সন্দর্ভ ইত্যাদি।
- চ) বাসস্থান সামগ্রী: নির্মাণ সামগ্রী, আধুনিক বাসস্থান নির্মাণ পদ্ধতি।
- ছ) শিল্প ক্ষেত্রে: তামা, দস্তা, কাসা, পিতলের পরিবর্তে আবিষ্কৃত সংকর ধাতু (যার ফলে শিল্প ক্ষেত্রে উন্নত হয়েছে)।



পর্ব- খ: দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞানের অবদান

প্রশিক্ষক আপনাদেরকে পর্ব- ক এর মত দলগতভাবে বসিয়ে আটটি দলে ভাগ হয়ে প্রত্যেক দলের পোস্টার কাগজ বের করে কাজ শুরু করতে বলবেন এবং আপনারা মাথা খাটিয়ে ও একে অপরের মধ্যে মত বিনিময় করে দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞান কী কী অবদান রাখছে সে সম্পর্কে মনের মানচিত্র (Mind Map) তৈরি করবেন। এক্ষেত্রে আপনারা কর্মপত্র- ১-৬.১ এর চিত্র ও ইঙ্গিত ব্যবহার করবেন।



পর্ব- গ: মানব সমাজে মূল্যবোধ, বিশ্বাস ও প্রবণতা প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞান

প্রশিক্ষক আপনাদের দলগত কাজের টেবিলে কর্মপত্র- ১-৬.২ বের করতে বলবেন। তাঁর নির্দেশনা অনুসারে দলগতভাবে বসে কর্মপত্র- ১-৬.২ এর বিষয়টি পড়বেন, দলে আলাপ-আলোচনা করবেন এবং কর্মপত্র- ১-৬.২ এর নিচে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর জবাব দেওয়ার চেষ্টা করবেন। প্রশিক্ষক সাধ্যানুসারে আপনাদের সকলকে সহযোগিতা করবেন।

কাজ শেষে একটি দল প্রশ্নের উত্তর উপস্থাপন করবেন এবং বাকী দল প্রশিক্ষক এর নেতৃত্বে আলোচনা করে উত্তর সংশোধন করে নেবেন।



পর্ব- ঘ: প্রশিক্ষক কর্তৃক টিউটোরিয়াল অধিবেশনে প্রশিক্ষার্থীদের শিখন মূল্যায়ন

অধিবেশন থেকে অর্জিত শিখন মূল্যায়নের জন্যে আপনি প্রশিক্ষক হিসেবে অধিবেশন শুরুর পর থেকেই নিচের বিষয়গুলির উপর সজাগ দৃষ্টি রাখবেন যাতে করে টিউটোরিয়াল অধিবেশনটি প্রশিক্ষার্থীদের জন্য ফলপ্রসূ হয়।

- শিক্ষার্থীদের দলগত আলোচনা ও কাজে সক্রিয় অংশগ্রহণ;
- দলীয় আলোচনার ধরন;
- প্রদত্ত কাজ সম্পাদন;
- প্রশিক্ষার্থীদের পক্ষ থেকে জিজ্ঞাস্য প্রশ্নের ধরণ ও মান;
- প্রশিক্ষার্থী কর্তৃক প্রশিক্ষকের প্রশ্নের উত্তর প্রদানের মান।

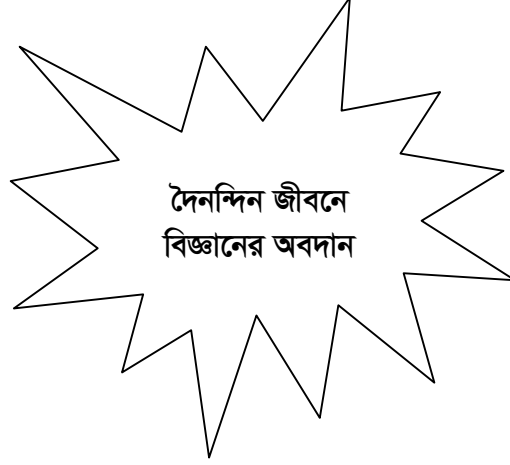
এছাড়াও নিচের দুটো প্রশ্নের মাধ্যমে অধিবেশন থেকে অর্জিত শিখন মূল্যায়ন করতে পারেন প্রশিক্ষক।

১. বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য কী?
২. মানব সমাজে বিজ্ঞানের অবস্থান কোথায়?

দলগত কাজ প্রদান

প্রশিক্ষক আপনাদের নির্দেশিত কাজ- ১-৬.১ এর সংগঠন, পদ্ধতি ও কাজের ধারা বুঝিয়ে দেবেন। (বি: দ্র: এই অধিবেশনের শেষে সংযুক্ত করা হয়েছে)।

কর্মপত্র- ১-৬.১ (দৈনন্দিন জীবনে বিজ্ঞানের অবদান)



কি করবেন:

→ নিচের ইঙ্গিতগুলোর প্রত্যেকটি সম্পর্কে চিন্তা করুন এবং

→ এ সমস্ত ক্ষেত্রে বিজ্ঞানের অবদানগুলো (আপনার মনে পড়া) বাম পাশের Mind Map চিত্রের প্রতিটি কোণায় বসান।

- গৃহস্থালী কাজে
- বাসস্থানে
- শিক্ষাক্ষেত্রে
- খাদ্য উৎপাদনে
- চিকিৎসা ক্ষেত্রে
- পরিবহন ও যোগাযোগ ক্ষেত্রে
- পরিধানে
- শিল্পক্ষেত্রে
- শক্তি উৎপাদনে
- ইলেকট্রনিক্সে
- শৃঙ্খলা রক্ষায়
- কৃষ্টি রক্ষায়
- দেশ পরিচালনায়

কর্মপত্র- ১-৬.২ (মূল্যবোধ, বিশ্বাস ও প্রবণতা প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞান)

“বিজ্ঞান মানুষের বিশ্বাসকে পাল্টে দিচ্ছে। মানুষ যা শোনে, যা দেখে, যা অনুভব করে তার উপর বিশ্বাস স্থাপন করে। মানুষ এতদিন যা বিশ্বাস করত বিজ্ঞানের যুক্তি ও প্রমাণ তার সে বিশ্বাস পাল্টে দিয়ে নতুন করে বিশ্বাস তৈরি করেছে। বিজ্ঞান যুক্তি, প্রমাণ ও সত্যে বিশ্বাসী। একজন রাজনীতিবিদ নির্বাচনী সভায় তার সততা সম্পর্কে অনেক কথা বলে যার সবই সত্য নয়। কোর্টে একজন উকিল আসামীর হত্যাকাণ্ড অস্বীকার করতে গিয়ে নানা রকম যুক্তি প্রদান করেন, কার্যক্ষেত্রে তা সত্য নাও হতে পারে। কিন্তু বিজ্ঞানে অসত্যের স্থান নেই। কখনও বিজ্ঞানে অসত্য স্থান পেলেও তা বেশিদিন টিকে থাকতে পারে না। যুক্তি, প্রমাণ, পরীক্ষা-নিরীক্ষা অবশ্যই প্রকৃত সত্য বের করে ফেলে। কেউ কেউ বলে থাকেন ঠান্ডা লাগলে কলা খেতে হয় না, এতে ঠান্ডা আরো বেশি লাগে, ফল খেয়ে জল খেতে হয় না, এতে মানুষ যমকে ডেকে আনে; সপ্তাহের শনি ও মঙ্গলবার কিংবা মাসের ১৩ তারিখে বাড়ির বাইরে যাত্রা করতে হয় না, এতে অমঙ্গলের আশঙ্কা থাকে। এরকম অনেক কিছুর উপর মানুষের বিশ্বাস থাকে। বিজ্ঞান মানুষের এ সমস্ত ভ্রান্ত বিশ্বাস দূর করে বাস্তব সম্মত করে বিশ্বাস গড়তে সহায়তা করে। বিজ্ঞান শিক্ষার ফলে মানুষ প্রকৃত সত্যটা জানার সুযোগ পায় যা তার মূল্যবোধ গঠনে সাহায্য করে থাকে। এই মূল্যবোধ অনুযায়ী সে পথ চলতে পারে।

বিজ্ঞান মানুষকে উন্নততর প্রক্রিয়ায় সত্য উদঘাটন করার শিক্ষা দেয় এবং সত্য উদঘাটন করে সে সত্য অনুযায়ী মানুষ কাজ করে যা তার আচরণে প্রকাশ পায়। এভাবেই তার প্রবণতা গড়ে ওঠে। এতে তার দৃষ্টিভঙ্গি ইতিবাচক ও বাস্তবসম্মত হয়।”

- প্রশ্ন- ১। বিশ্বাস, মূল্যবোধ ও প্রবণতা কী?
২। এগুলো গড়ার ক্ষেত্রে বিজ্ঞানের অবদান কী?

মূল শিখনীয় বিষয়

মানব সমাজে বিজ্ঞানের অবস্থান: মূল্যবোধ, বিশ্বাস ও প্রবণতা



১. ব্যবহারিক জীবনে বিজ্ঞানের অবস্থান: ব্যবহারিক জীবন বলতে আমরা বুঝি দৈনন্দিন জীবনে প্রত্যক্ষভাবে বিজ্ঞান কিরূপে আমাদের সাহায্য করছে। নিচের উদাহরণের মাধ্যমে সেটা বুঝতে পারা যায়:

ক. খাদ্য উৎপাদনে বিজ্ঞান: মানুষের বেঁচে থাকার প্রধান উপকরণ খাদ্য, যার উৎপাদনে বিজ্ঞান চাষীকে দিয়েছে ট্রাক্টর, উন্নত সেচ ব্যবস্থা, গভীর নলকূপ, উন্নতমানের বীজ, রাসায়নিক সার, কীটনাশক ঔষধ, অকাল বন্যা রোধে বাঁধের ব্যবস্থা। বিজ্ঞান আরও দিয়েছে গবাদি পশু, হাঁস-মুরগী ও মৎস চাষের উন্নত পদ্ধতি ও রক্ষণাবেক্ষণ ব্যবস্থা, কৃষিগণ্য সংরক্ষণের জন্য হিমাগার ব্যবস্থা এবং একই সাথে প্রচার করছে আবহাওয়া বার্তা।

খ. চিকিৎসায় বিজ্ঞান: বিজ্ঞানের কল্যাণে মানুষ অধিকাংশ ভয়াবহ, ছোঁয়াচে রোগ জ্বরাকে জয় করতে পেরেছে। নানা রকম ঔষধ, আধুনিক চিকিৎসা সামগ্রী, অস্ত্রোপচার ব্যবস্থা, রোগ নির্ণয়ে বিভিন্ন পরীক্ষা পদ্ধতি, ব্যক্তি বিশেষের ব্যবহারের জন্য গ্লুকোমিটার, থার্মোমিটার, বিপি মেশিনসহ বহু যন্ত্রপাতি, টিকা, এন্ড্রেরে প্রভৃতি সবই বিজ্ঞানের অবদান।

গ. পরিবহন ও যোগাযোগ ব্যবস্থায় বিজ্ঞান: পরিবহণ ও যোগাযোগের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান অভূতপূর্ব সাফল্য এনেছে। ফলে দূরকে নিকটবন্ধু এবং পরকে আপন করতে সমর্থ হয়েছে। দ্রুত ভ্রমণের জন্য ট্রেন, বাস, স্ট্রিমার, ট্রাক, জাহাজ, মোটর, বিমান, উন্নত রাস্তাঘাট, টেলিযোগাযোগ, মোবাইল ফোন, কম্পিউটারে ই-মেইল ব্যবস্থা, ফ্যাক্স ইত্যাদি সবই বিজ্ঞানের অবদান।

ঘ. শিক্ষাক্ষেত্রে বিজ্ঞান: কাগজ, কালি, কলম, কম্পিউটার, মুদ্রণ যন্ত্র, সংবাদপত্র, অঙ্ক, মুক ও বধিরদের জন্য উন্নত শিক্ষা পদ্ধতি ও যন্ত্র উদ্ভাবন এ সবই বিজ্ঞানের কল্যাণে সম্ভব হয়েছে।

ঙ. পরিধানে বিজ্ঞান: কৃত্রিম তন্তু, সুতা, রেশম বস্ত্রসহ কাপড়ের নানা প্রকার রং, প্রিন্টিং, ডাইং, ডিজাইন, নক্সা ইত্যাদি সব ক্ষেত্রেই বিজ্ঞানের দৃঢ় অবস্থান।

চ. বাসস্থানে বিজ্ঞান: বাসস্থানের বিভিন্ন উপকরণ নির্মাণ সামগ্রী, আধুনিক নির্মাণ পদ্ধতি যা দিয়ে আমরা স্বল্প পরিসরের উপর বহুতল বিশিষ্ট অট্টালিকা নির্মাণ করে বাসস্থানের সমস্যা দূর করছি এক্ষেত্রেও প্রমাণিত হয় বিজ্ঞানের অবস্থান।

ছ. শিল্পের ক্ষেত্রে বিজ্ঞান: শিল্প ক্ষেত্রে তামা, দস্তা, কাসা, পিতল, সীসার পরিবর্তে বর্তমানে অনেক সংকর ধাতু আবিষ্কৃত হয়েছে যা শিল্প ক্ষেত্রকে করেছে উন্নত। এছাড়া নানা প্রকার কাঁচামালের বিকল্প ব্যবহারে শিল্পকে করেছে বৈচিত্র্যময়।

জ. **শক্তির ক্ষেত্রে বিজ্ঞান:** শক্তির ক্ষেত্রে শুধু বায়ু ও কাঠকে কাজে লাগিয়ে শক্তি সমস্যার সমাধান যখন হল না তখন বিজ্ঞান এনে দিল খনিজ শক্তি হিসেবে কয়লা, তৈল ও গ্যাস। পানির স্রোতকে কাজে লাগিয়ে উৎপন্ন হল বিদ্যুৎ। শত্রুর বিরুদ্ধে লড়াইয়ের জন্য তৈরি হয়েছে নানা রকম সমর উপকরণ।

ঝ. **ইলেকট্রনিক্সে বিজ্ঞান:** কম্পিউটার আবিষ্কারের ফলে যে কোন জটিল গাণিতিক সমস্যা সমাধানে, শিল্প নিয়ন্ত্রণে, চালকহীন গাড়ী ও বিমান চালাতে, ব্যাংক, অফিস আদালতে দ্রুত কাজ সম্পাদন করতে, রোগ নির্ণয়ে, দ্রুত সংবাদ প্রেরণের কাজ অনেক সহজ হয়েছে। এছাড়া মোবাইল ফোনসহ নানা প্রকার ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতি, গৃহে ও অফিসে নানা কাজে লাগছে।

২. **শৃঙ্খলা রক্ষায় বিজ্ঞান:** শৃঙ্খলা রক্ষার জন্য প্রয়োজন কতগুলো যোগ্যতা বা শক্তি যেমন- যুক্তিশক্তি, কল্পনাশক্তি, বিচারশক্তি এবং চিন্তাশক্তি। বিজ্ঞান পাঠে উল্লেখিত শক্তিগুলোর যথাযথ বিকাশ ঘটে।

৩. **কৃষ্টি রক্ষায় বিজ্ঞান:** কৃষ্টি কথাটির অর্থ ‘সৃষ্টি’ ও সংরক্ষণ। সৃষ্টি হল-নানাবিধ আবিষ্কারের দ্বারা নতুন নতুন জিনিস তৈরি এবং নতুনভাবে তৈরিকৃত সামাজিক সংস্কৃতি। বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার মানুষের সামাজিক কৃষ্টি ও সংস্কৃতি। তাই পাল্টে দিচ্ছে যা সংরক্ষিত হচ্ছে আমাদের সংস্কৃতিতে ও আচার অনুষ্ঠানে। বিজ্ঞান তাই এখানেও দৃঢ়ভাবে অবস্থান করছে।

৪. **বিশ্বাস, মূল্যবোধ ও প্রবণতায় বিজ্ঞান:** বিজ্ঞান মানুষের বিশ্বাসকে পাল্টে দিচ্ছে। মানুষ যা শোনে, যা দেখে, যা অনুভব করে তার উপর বিশ্বাস স্থাপন করে। মানুষ এতদিন যা বিশ্বাস করত বিজ্ঞানের যুক্তি ও প্রমাণ তার যে বিশ্বাস পাল্টে দিয়ে নতুন করে বিশ্বাস তৈরি করছে।

বিশ্বাস, মূল্যবোধ ও প্রবণতা কী?

বিশ্বাস: কোন কাজ করা বা না করার ব্যাপারে সিদ্ধান্ত গ্রহণকেই বিশ্বাস বলা যেতে পারে। অর্থাৎ বিশ্বাস হচ্ছে কোন কাজ বা কথার প্রতি আস্থা বা অনাস্থা প্রকাশ। বিশ্বাস হচ্ছে কোন ব্যক্তি, বস্তু, ঘটনা বা নিয়ম-কানুন-প্রথার প্রতি আনুগত্য বা শ্রদ্ধাবোধ। আমরা কোন কিছুতে বিশ্বাস স্থাপন করি, কারণ-

- আমরা সেটি দেখেছি, পর্যবেক্ষণ করেছি এবং সে সম্পর্কে অভিজ্ঞতা অর্জন করেছি।
- এমন কারো মুখে শুনেছি যাকে অবিশ্বাস করার কোন কারণ নাই।
- এমন একটি কথা বা ঘটনা যা অবিশ্বাস করার কোন উপায় নাই।

বিশ্বাস সত্যি হতে পারে আবার মিথ্যাও হতে পারে কিন্তু কোন কিছুতে আমাদের যখন অন্ধভাবে বিশ্বাস এসে যায় আমরা তখন তা মেনে চলি বা পালন করি এবং মনে মনে প্রশান্তি অনুভব করি। এরকম বিশ্বাসের কথা কাউকে মুখে না বললেও আমাদের আচরণ, দৃষ্টিভঙ্গি বা প্রবণতাতে ফুটে ওঠে। তাই বলা যায়, বিশ্বাস আমাদের আচরণ ও দৃষ্টিভঙ্গি গড়তে সাহায্য করে। যেমন- সপ্তাহের শনি ও মঙ্গলবার অথবা মাসের ১৩ তারিখ বাড়ির বাইরে বের হলে অমঙ্গল হয়। এতে বিশ্বাস স্থাপন করে এবং এ বিশ্বাস অনুযায়ী মানুষ কাজ করে অথবা পালন করে। অথচ এর কোন ভিত্তি নেই।

বিশ্বাস প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞানের অবদান: এ রকম আরও কিছু ভ্রান্ত বিশ্বাস আমাদের সমাজে চালু রয়েছে। যেমন- কবরস্থানে, শ্মশান ঘাটে অথবা গভীর জঙ্গলে হঠাৎ করে আগুন দেখা যায়। আমাদের সমাজে অনেকেই মনে করে ওটা ভূতের আগুন। বিজ্ঞান এক্ষেত্রে আমাদের শিক্ষা দেয় আসলে ওটা ভূতের আলো নয়। মাটির উপরে বা নিচে মানুষ এবং জীবজন্তুর মৃত দেহ থাকলে সেই মৃতদেহের মস্তিস্ক থেকে নির্গত ফসফরাস গ্যাস পানি ও অক্সিজেনের সংস্পর্শে এসে আগুন হিসেবে জ্বলে। বৈজ্ঞানিক পরীক্ষার মাধ্যমেই এই প্রতিপন্ন করা হয়েছে। এভাবে বিজ্ঞানের জ্ঞানের আলোকে আমরা সত্য-মিথ্যা যাচাই করে আমাদের বিশ্বাসকে মজবুত এবং বিজ্ঞানভিত্তিক করে গড়ে তুলতে পারি, ভ্রান্ত ধারণাকে নিজের এবং সমাজের কাছ থেকে দূর করতে পারি।

মূল্যবোধ: মূল্যবোধ হচ্ছে মানুষের নীতিবোধ, গুণাবলী যা তিনি ধারণ করেন বা যা তার নিকট প্রত্যাশা করা যায়। জীবনে প্রতিষ্ঠিত ধারণাসমূহ, প্রথা, কার্যপ্রণালী ইত্যাদি যা তাকে সমাজের বিশেষ ব্যক্তি হিসাবে চিহ্নিত করে সেটাই তার মূল্যবোধ। একজন মানুষ যে কাজের প্রতি বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করেন এবং যে আচরণ বা কাজ তার চলার পথ ঠিক করার জন্য নির্দেশনা হিসেবে কাজ করে সেই কাজ বা আচরণ প্রকাশই তার মূল্যবোধ। উদাহরণস্বরূপ মূল্যবোধ হতে পারে-সত্যবাদিতা, পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা, অন্যের উপকারের চিন্তা করা, অধ্যবসায়, মুক্তমন, শান্তিপ্ৰিয়তা, আনুগত্যবোধ, স্বাস্থ্য সচেতনতা ইত্যাদি।

মূল্যবোধ জীবন চলার পথকে নিয়ন্ত্রণ করে। ফলে আচরণ ও প্রবণতায় তা প্রকাশ পায়। মূল্যবোধ মানুষকে কল্যাণের দিকে নিয়ে যেতে পারে। কোন কোন মানুষ সব সময় অপরের কল্যাণের কথাই ভাবেন এবং সে লক্ষ্যেই কাজ করেন। একে বলা হয় সমাজের জন্য কল্যাণকর মূল্যবোধ।

মূল্যবোধ প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞানের অবদান: বিজ্ঞান মানুষের মূল্যবোধ গঠনে সাহায্য করে থাকে। বিজ্ঞান শেখায় কিভাবে সত্যকে প্রতিষ্ঠা করা যায়? সত্য চিন্তা ও সত্য কথা বলার উপকারিতা কী? কিভাবে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন থাকা যায়? পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকার উপকারিতা কী? কিভাবে অপরকে সহযোগিতা করতে হয়? কিভাবে শৃঙ্খলা ও নিয়মানুবর্তিতা রক্ষা করা হয়? কিভাবে পরিশ্রমী ও অধ্যবসায়ী হতে হয়? কিভাবে স্বাস্থ্যবিধি মেনে চলা যায়? কিভাবে বন্ধুত্ব গড়া যায়? ইত্যাদি খুঁটিনাটি গুণাবলী তথা মূল্যবোধ গঠনে বিজ্ঞান একটি বড় ভূমিকা রাখে।

প্রবণতা: মানুষের ব্যক্তিগত বিশ্বাস ও মূল্যবোধ তার প্রবণতা বা দৃষ্টিভঙ্গি গঠনে সাহায্য করে থাকে। এই প্রবণতা বা দৃষ্টি-ভঙ্গি তাঁর চিন্তা, মনন, কাজ ও অনুভূতির মধ্যে দিয়ে প্রকাশ পায়। মানুষের প্রবণতা তার পছন্দ-অপছন্দের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।

প্রবণতা প্রতিষ্ঠায় বিজ্ঞানের অবদান: বিজ্ঞান মানুষের বিশ্বাস ও মূল্যবোধকে যেমন পাল্টে দেয় তেমনি তার প্রবণতা বা দৃষ্টিভঙ্গিকেও পাল্টে বিজ্ঞান মনস্ক করে গড়ে তোলে। বিজ্ঞান মনস্ক প্রবণতা সম্পন্ন মানুষ বাস্তববাদী। যে বস্তু বা ঘটনা বিজ্ঞান দ্বারা প্রমাণ করা যায় না অথবা

বিজ্ঞান যেভাবে বস্তু বা ঘটনাকে ব্যাখ্যা করে সে ভাবেই সে কাজ করে বা মেনে চলে এটাই তার প্রবণতা।

বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য:

উদ্দেশ্য নির্ধারণ করে শিক্ষাদান বিজ্ঞান শিক্ষার একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। উদ্দেশ্যবিহীন শিক্ষাদানের প্রচেষ্টা অর্থহীন। কোন বিষয়ে শিক্ষার সফলতা নির্ভর করে কত সুচিন্তিত উপায়ে ঐ বিষয়ে শিক্ষার উদ্দেশ্য ঠিক করা হয়েছে। বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্যগুলো নিম্নরূপ-

১. **জ্ঞান অর্জন:** বিজ্ঞানের তত্ত্ব ও তথ্য সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করাই বিজ্ঞান শিক্ষার একটি প্রধান উদ্দেশ্য। সমাজের উপযুক্ত নাগরিক হয়ে গড়ে উঠতে হলে প্রত্যেক শিক্ষার্থীর বিজ্ঞানের সকল শাখা সম্পর্কে মোটামোটিভাবে জানতে হবে। বিজ্ঞানের এসকল তত্ত্ব ও তথ্য সম্পর্কে জ্ঞান লাভের জন্য শিক্ষার্থীর মনকে কৌতুহলী ও উৎসাহী করে গড়ে তোলাই বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য।
২. **দক্ষতা অর্জন:** বিজ্ঞান শিক্ষায় শিক্ষার্থী বিভিন্ন কাজের দক্ষতা অর্জন করে। ফলে তারা- (ক) বিজ্ঞানের নানা রকম যন্ত্রপাতির সাজসজ্জা ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে, (খ) রাসায়নিক দ্রব্যের নমুনা সংরক্ষণ করতে পারে, (গ) যন্ত্রপাতি বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করতে পারে, (ঘ) যন্ত্রপাতি মেরামত করতে পারে, (ঙ) স্ব-হস্তে যন্ত্রপাতি তৈরি করতে পারে, (চ) বিভিন্ন বস্তু অথবা যন্ত্রের চিত্র অংকন করতে পারে ইত্যাদি।
৩. **প্রয়োগ ক্ষমতা অর্জন:** বিজ্ঞানের জ্ঞান শিক্ষার্থীরা যেন বাস্তব জীবনে সমস্যা সমাধান করার কাজে প্রয়োগ করতে পারে এভাবে শিক্ষার্থীকে তৈরি করা বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য।
৪. **দৃষ্টিভঙ্গি গড়ে তোলা:** বিজ্ঞান শিক্ষার ফলে শিক্ষার্থীরা-
 - ক. কথা ও কাজ সহজে এবং সংক্ষেপে করতে পারে।
 - খ. ব্যক্তি বিশেষের মতামতের চেয়ে পরীক্ষায় প্রাপ্ত সত্যের উপর আস্থা রাখে।
 - গ. নতুন আবিষ্কার ও ধারণাকে স্বীকার করে নেয়।
 - ঘ. প্রয়োজনে সিদ্ধান্ত পরিবর্তন করে।
 - ঙ. নির্ভরযোগ্য উপায়ে কাজ করে।
 - চ. দলবদ্ধ হয়ে কাজ করে।
 - ছ. আত্মবিশ্বাসী, পরিশ্রমী ও বিনয়ী হয় এবং
 - জ. মানব কল্যাণে বিজ্ঞানকে প্রয়োগ করতে উৎসাহী হয়।
৫. **আগ্রহ বাড়ানো:** বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য শিক্ষার্থীদের এ শিক্ষায় আগ্রহ বাড়ানো।
৬. **সমস্যা সমাধানে পারদর্শী করা:** বিজ্ঞান শিক্ষার মাধ্যমে বিজ্ঞান শিক্ষার্থীকে সমস্যা সমাধানে পারদর্শী করে গড়ে তোলা বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য।
৭. **বিজ্ঞান সম্মত উপায়ে কাজ করতে শেখানো:** বিজ্ঞানীরা যেভাবে কাজ করে নতুন কিছু আবিষ্কার করেছেন শিক্ষার্থীকে সেভাবে কাজ করতে শেখানো এ শিক্ষার উদ্দেশ্য।
৮. **অবসর বিনোদনের শিক্ষা অর্জন:** বিজ্ঞান শিক্ষার্থীরা যেন অবসর জীবনে নানা রকম দ্রব্য সামগ্রী তৈরি করে সময় কাটাতে পারে সেরকম শিক্ষা অর্জন এ শিক্ষার উদ্দেশ্য।

৯. কুসংস্কার দূরীকরণ: বিজ্ঞানে যুক্তিই প্রধান। এখানে কল্পনা বা কুসংস্কারের কোন স্থান নেই। মানুষের যে বিশ্বাসের মধ্যে কোন বাস্তবতা নেই সেটা কুসংস্কার। বিজ্ঞানের জ্ঞান প্রসারের দ্বারা সমাজ থেকে কুসংস্কার দূর করা বিজ্ঞান শিক্ষার উদ্দেশ্য।
১০. স্বাস্থ্যকর জীবন যাপনের শিক্ষা: দুর্বল অথবা রোগাক্রান্ত মানুষ সমাজ উন্নয়নে অংশীদার হতে না পেরে নিজেদের বোঝা স্বরূপ ধরে নেয়। বিজ্ঞান শিক্ষার মধ্যে দিয়ে শিক্ষার্থীরা স্বাস্থ্যরক্ষার প্রয়োজনীয় নিয়ম কানুন শিখবে, নিয়মিত চর্চা ও অনুশীলনের দ্বারা নিজের এবং সমাজের সকলের সুস্বাস্থ্য গড়ে তুলবে এটাই “সকলের জন্য বিজ্ঞান শিক্ষার” উদ্দেশ্য।

নির্দেশিত কাজ- ১-৬.১ (বিজ্ঞান শিক্ষায় বিজ্ঞান শিক্ষকের দায়িত্ব সনাক্তকরণ)

প্রথম কাজ:

লক্ষ্য: বিজ্ঞান শিক্ষককে দায়িত্ব সচেতন করা।

সংগঠন ও পদ্ধতি: এ কাজটি সম্পাদনের জন্য প্রশিক্ষণার্থীদেরকে ৪টি দলে বিভক্ত করে প্রতিদলে একজন করে দলনেতা মনোনয়ন দিতে হবে যিনি তার দলে নির্ধারিত কাজ সম্পাদনের জন্য পরিকল্পনা প্রণয়নসহ সকল কর্মতৎপরতা দলের সকল সদস্যের মতামতের ভিত্তিতে করবেন। সকলের মধ্য থেকে যে কোন একজনকে সার্বিক দলনেতা নির্বাচন করবেন যিনি সকল দলের কাজের সমন্বয়সহ প্রশিক্ষকের সাথে যোগাযোগ সাধন করবেন।

কাজের ধারা:

১. প্রত্যেক দল ইউনিট- ১ এর ৬টি অধিবেশন থেকে লব্ধ অভিজ্ঞতার আলোকে আলোচনার ভিত্তিতে পৃথক পৃথকভাবে বিজ্ঞান শিক্ষাদানের জন্য বিজ্ঞান শিক্ষকের দায়িত্ব ও কাজের তালিকা প্রণয়ন করবেন।
২. সার্বিক দলনেতার নেতৃত্বে সকল দলের দলীয় কাজের সমন্বয়ে বিজ্ঞান শিক্ষায় বিজ্ঞান শিক্ষকের দায়িত্ব ও কাজের একটি চূড়ান্ত তালিকা তৈরি করবেন।
৩. সার্বিক দলনেতা প্রয়োজনে এ তালিকা প্রণয়নের সময় প্রশিক্ষকের নিকট যোগাযোগ করে বিজ্ঞান শিক্ষায় বিজ্ঞান শিক্ষকের সকল দায়িত্ব ও কাজ সম্পর্কে একটি নিখুঁত তালিকা প্রণয়ন করবেন এবং কাজ বা দায়িত্বগুলো কখন, কিভাবে পালন করতে হবে সে সম্পর্কে একটি রিপোর্ট প্রণয়ন করবেন।

দ্বিতীয় কাজ:

শিক্ষা মন্ত্রণালয়ের মাধ্যমিক শিক্ষা উন্নয়ন প্রকল্প কর্তৃক ২০০০ সালে প্রকাশিত “পদার্থ বিজ্ঞান শিক্ষণ” কোর্সবই হতে একটি প্যারা উল্লেখ করা হল (সূত্র: হোসেন, ম; রায়, স (২০০০)

“মেয়েদের বিজ্ঞান শিক্ষা, পৃ: ২৫৬-২৫৭, শিক্ষা মন্ত্রণালয়, ঢাকা।

মনোযোগ সহকারে পাঠ করে নিচের প্রশ্নটির উত্তর তৈরি করুন।

“শ্রেণিকক্ষে সাধারণত শিক্ষক ছেলেদের যে রকম প্রশ্ন করেন মেয়ে শিক্ষার্থীদের সে রকম প্রশ্ন করেন না। কোন মেয়ের মনে নির্মাণযন্ত্র সম্বন্ধীয় প্রশ্ন জাগলেও সে ছেলে সহপাঠীর সামনে এ সম্বন্ধে কোন প্রশ্ন করতে দ্বিধাবোধ করবে। যে মেয়ে শিক্ষার্থী পদার্থ বিজ্ঞানের প্রথম সাময়িকী পরীক্ষায় দুর্ঘটনাবশত কম নম্বর পেয়েছে তাকে ভিন্ন আঙ্গিকে পড়াশুনা করার জন্য পরামর্শ দেবেন শিক্ষক। প্রয়োজনবোধে স্থানীয় ডিগ্রি কলেজের পদার্থ বিজ্ঞানের পরীক্ষাগার পরিদর্শনে নিয়ে যাওয়ার ব্যবস্থা করবেন তিনি। সম্ভব হলে স্থানীয় কোন নামকরা কলেজের পদার্থ বিজ্ঞানের অধ্যাপককে কোন একটি পাঠ শেখানোর জন্য আমন্ত্রণ জানাবেন। বিজ্ঞান প্রদর্শনীতে বিচারক হিসেবে সমান সংখ্যক পুরুষ ও মহিলা বিশেষজ্ঞদের অংশগ্রহণ নিশ্চিত করবেন বিজ্ঞান শিক্ষক”।

প্রশ্ন: আপনি বিজ্ঞান শিক্ষক হিসেবে কি এখানে যে সব পরামর্শ দেওয়া হয়েছে সে অনুসারে কাজ করতে মানসিকভাবে প্রস্তুত? একটি বাস্তবসম্মত পরিকল্পনার কথা লিখুন।

সম্ভব হলে এই কাজগুলো স্কুল অব এডুকেশন, বাউবি-তে পাঠাবেন। মূল্যায়ন করে আপনাদের নিকট ফেরত পাঠানো হবে। সর্বোৎকৃষ্ট পরিকল্পনাটি সহকারে ভবিষ্যতে “টিভি পাঠ” প্রস্তুত করা সম্ভব হবে।