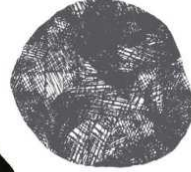
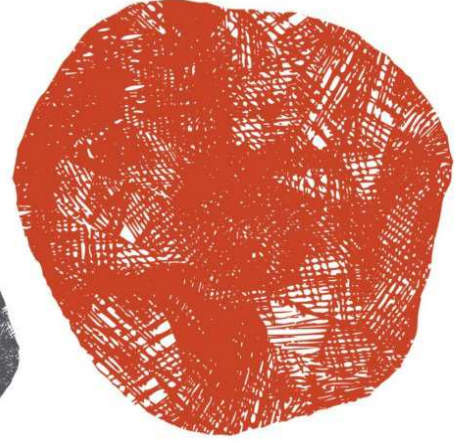
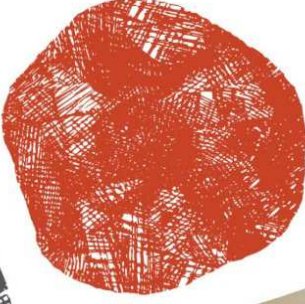


# মাধ্যমিক বিজ্ঞান

Using physical models: teaching  
electricity to Class X

বাস্তৱ আৰ্হিৰ ব্যৱহাৰ : দশম শ্ৰেণীত বিদ্যুৎ  
বিষয়ৰ শিক্ষণ



Teacher Education  
through School-based  
Support in India  
[www.TESS-India.edu.in](http://www.TESS-India.edu.in)

অনুবাদ আৰু অভিযোজন : ৰাজ্যিক শিক্ষা-গৱেষণা অৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ, অসম



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



The Open  
University



TESS.India ৰ লক্ষ্য হৈছে মুক্ত শিক্ষা সমলৰ যোগেদি ভাৰতৰ প্ৰাথমিক আৰু মাধ্যমিক শিক্ষক সকলৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ কাৰ্য উন্নত কৰাৰ লগতে শিক্ষকসকলৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেন্দ্ৰিক অংশগ্ৰহণমূলক শিক্ষণ শৈলীৰ বিকাশ ঘটোৱা। TESS.India মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহে শিক্ষকক পাঠ্যপুথিৰ উপৰিও সহযোগী সমল হিচাপে সহায় কৰিব। শিক্ষক সকলে তেওঁলোকৰ পাঠ পৰিকল্পনা আৰু বিষয় বস্তুৰ জ্ঞান আহৰণৰ ক্ষেত্ৰত সহায় কৰিব পৰাকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সহযোগত শ্ৰেণীকক্ষত কৰিব পৰা কেতবোৰ ত্ৰি-য়া-কলাপ আৰু অন্য শিক্ষক সকলে বিষয়বস্তুবোৰ কেনেদৰে উপস্থাপন কৰে আৰু মজুত থকা শিকন সমলৰ লগত সময় স্থাপন কৰে ; সেই সম্পৰ্কীয় ঘটনা অধ্যয়নৰ জৰিয়তে পাঠ দান প্ৰতি-য়া সফল কৰিতোলাত এই মুক্ত শিক্ষা সমলবোৰে সহায় কৰিব।

TESS.India মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতীয় পাঠ্যত্ৰম আৰু প্ৰাসংগিকতা সমূহক আগত ৰাখি ভাৰতীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় লেখকৰ সহযোগীতাৰে প্ৰস্তুত কৰা হৈছে যিবোৰ ছপা মাধ্যম তথা অনলাইনত (<http://www.tess-india.edu.in/>) সহজ লভ্য কৰা হৈছে। মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতৰ অংশগ্ৰহণকাৰী প্ৰতিখন ৰাজ্যৰ বাবে স্থানীয় ভাষাত উপলব্ধ। স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতাৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি স্থানীয় পৰিবেশৰ সাপেক্ষে স্থানীয় ভাৱে যুগুত কৰা হৈছে। ব্যৱহাৰকাৰী সকলক আমন্ত্ৰণ কৰি স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতা পুৰাব পৰাকৈ স্থানীয়ভাৱে পৰিবেশৰ অনুকূল (adapt and localise) হিচাপে যুগুত কৰা হৈছে।

TESS.India ব্ৰিটেইনৰ মুক্ত বি-বিদ্যালয় দ্বাৰা নেতৃত্ব দিয়া হৈছে আৰু ব্ৰিটেইন চৰকাৰৰ দ্বাৰা পুৰ্জিৰ যোগান ধৰা হৈছে।

## দৃশ্য সমল (video resources)

এই গোটটোৰ কিছুমান ত্ৰি-য়াকলাপ লগত দিয়া চিহ্ন (icon)  ৰ দ্বাৰা সংযোজিত কৰা হৈছে। এইটোৱে ইয়াকে সূচাইছে যে কিছুমান নিৰ্দিষ্ট শৈক্ষিক বিষয়বস্তুৰ বাবে আপুনি TESS.India ৰ দৃশ্য সমলৰ সহায় ল'ব পাৰে।

TESS.India দৃশ্য সমলে ভাৰতৰ ভিন্ন পৰিবেশৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ লগত খাপ খোৱা মুখ্য শৈক্ষিক কৌশলসমূহ বিস্তৃত ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰে। আমি আশা ৰাখিছো যে এই সমূহে আপোনাক একে ধৰণৰ ব্যৱহাৰিক অনুশীলন সমূহ কৰিবলৈ অনুপ্রাণিত কৰিব। এই পাঠ ভিত্তিক গোটসমূহৰ দ্বাৰাই আপোনাৰ শিকন দক্ষতা উন্নীত কৰিবলৈ আৰু তাক পূৰ্ণ পৰ্যায়ৰ ব্যৱহাৰ যোগ্য কৰিবলৈ বিচৰা হৈছে ; কিন্তু যদি দৃশ্য সমূহৰ ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত অসমৰ্থ হয় তেন্তে এই প্ৰচেষ্টাটো আধৰুৱা হৈ ৰ'ব।

Version 2.0 SS10v1

TESS.India দৃশ্য সমল সমূহ অনলাইনত চাব পাৰিব নতুবা TESS.India ৱেবচাইটৰ পৰা ডাউনলোড কৰিব পাৰিব <http://www.tess-india.edu.in/> নতুবা আপুনি এই দৃশ্য সমূহ চি.ডি নাইবা মেমৰি কাৰ্ডত উপলব্ধ কৰিব পাৰিব।

## এই গোটটোৰ বিষয়ে (What this unit is about)

বিজ্ঞান বিষয়টোক সদায় “কঠিন বিষয়” বুলি কোৱা হয়, মাধ্যমিক স্কুলত পঢ়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ৰাজহুৱাকৈ পতা পৰীক্ষাত বিজ্ঞান বিষয়ত সফলতা লাভ কৰাটো নিৰ্ভৰ কৰে, তেওঁলোকে বিষয়বস্তুৰ বিমূৰ্ত ধাৰণা আৰু আটাইবোৰ কিদৰে পৰিচালিত কৰিব পাৰে। এইক্ষেত্ৰত তেওঁলোকৰ গাণনিক ভাষাত দখল থকাৰ লগতে তেওঁলোক সঁচা জ্ঞানৰ অধিকাৰীও হ’ব লাগিব। কিছুমান গঠনমূলক অভিজ্ঞতাৰে শিক্ষকসকলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কথাবোৰ ভালকৈ বুজি পোৱাৰ ক্ষেত্ৰত সহায় কৰিব পাৰে। তাৰ ফলত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ত্ৰ মাগতভাৱে নিখুত মানসিক মডেল (আৰ্হি)ৰ বিকাশ ঘটাব পাৰে। এই মডেলবোৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ বাবে তথ্য আৰু ধাৰণাবোৰক একেলগে কৰাৰ বাবে, ফলপ্ৰসূ হৈ পৰে। ইয়াৰ ফলস্বৰূপে তেওঁলোকে সেইবোৰক মনত পেলোৱাৰ উপৰিও ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ কৰিব পাৰে।

আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে নিখুত মানসিক মডেলৰ প্ৰস্তুত কৰাৰ ক্ষেত্ৰত ভৌতিক / বাস্তৱ আৰ্হিৰ সহায় লবলৈ ক’ব পাৰে। পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত তেওঁলোকে বাস্তৱৰ সঁচা মডেলবোৰক ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ ল’ব। বাস্তৱৰ সঁচা মডেলবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিক বিষয়টো ভালকৈ বুজি পোৱাত সহায় কৰে, কাৰণ সেই মডেলবোৰ নিজে পৰিচালনা কৰিব পাৰে। তেওঁলোকে মডেলবোৰক ঘূৰাই-পকাই চোৱাৰ ফলত পাঠ্যপুথিত পঢ়া বা দ্বিমাত্রিক ছবি চোৱাৰ তুলনাত, তেওঁলোকে বিষয়বোৰক বেছি গভীৰভাৱে বুজি পায়। বাস্তৱৰ মডেলবোৰৰ সহায়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে বস্তুৰ আচৰণ, আৰ্হি আৰু সংযোগ বিচাৰি উলিয়াব পাৰে আৰু ভবিষ্যৎবাণীও কৰিবলৈ সক্ষম হয়। তেওঁলোকে বিভিন্ন মডেলৰ কাৰ্যকাৰিতা আৰু সীমাবদ্ধতাক নিৰ্ণয় কৰিবলৈকো শিকে।

এই গোটটোত বিদ্যুৎ বিষয়টো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বুজি পোৱাত সহায় কৰিবৰ কাৰণে বাস্তৱৰ মডেলবোৰ ব্যৱহাৰ কৰাৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিয়া হৈছে। আপুনি যেতিয়া বাস্তৱৰ মডেলবোৰৰ বিষয়ে জানিব, তেতিয়া এই মডেলবোৰক আন বিষয়বোৰৰ ক্ষেত্ৰতো প্ৰয়োগ কৰিব পাৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক মানসিক মডেল বিকাশ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত TESS -INDIA অন্য এটা গোটত বহু কথা শিকিব পাৰিব।

## এই গোটৰ পৰা আপুনি কি শিকিব পাৰে (What you can learn in this unit)

- মডেলৰ বিভিন্ন ধৰণ আৰু সেইবোৰ সামঞ্জস্যতা তথা ভাল মডেলবোৰৰ বিশেষত্ববোৰ।
- বিদ্যুৎ বিষয়টো পঢ়াওঁতে ব্যৱহাৰ কৰা বাস্তৱ মডেলবোৰৰ ক্ষমতা আৰু সীমাবদ্ধতা।
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে বেছি ভালকৈ বুজি পোৱাৰ ক্ষেত্ৰত বাস্তৱ মডেলবোৰক কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰিব, তাৰ উপায় নিৰ্দ্ধাৰণ।

## এই পদ্ধতি কিয় প্ৰয়োজনীয় (Why this approach is important)

বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিদ্যুৎ বিষয়টোক বৰ কঠিন অথবা প্ৰত্যাহ্বানমূলক বুলি ভাবে। তাৰ এটা কাৰণ হ’ল বিদ্যুতৰ বিষয়ে শিকিবলৈ যাওঁতে তেওঁলোকে কিছুমান সঁচা ধাৰণা ব্যৱহাৰ কৰিব লগা হয় আৰু কিছুমান খালী চকুৰে মনিব নোৱাৰা বস্তু যেনে আধান, ইলেক্ট্ৰন আদিৰ বিমূৰ্ত ধাৰণা মানসিকভাৱে আয়ত্ব কৰিব লগা হয়।

বাস্তৱ মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰে সত্য ধাৰণাবোৰক দৃঢ়ভাৱে শিকোতে তলত দিয়া ধৰণে ছাত্ৰ- ছাত্ৰীক সহায় কৰে :

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে পোনপটীয়াকৈ সহজতে নেদেখা বস্তুবোৰ বা পদ্ধতিবোৰক কল্পনা কৰি চোৱাৰ ক্ষেত্ৰত সহায় কৰে (উদাহৰণস্বৰূপে বস্তুটোৰ আকাৰৰ কাৰণে অথবা পদ্ধতিটোত লগা সময়খনি অত্যন্ত দীঘলীয়া বা চমু)
- এটা জটিল পৰিৱেশৰ সৰলীকৰণ
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বস্তুবোৰ হাতেৰে পৰিচালনা কৰিবলৈ অনুমতি দিয়া হয়, যাতে ধাৰণাবোৰ বেছ স্মৰণীয় হয় নতুবা পদ্ধতিৰ সম্পৰ্কে জানিবলৈ সুবিধা হয়।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক মডেলবোৰক হাতেৰে পৰিচালনা কৰিবলৈ অনুমতি দিয়া হয় আৰু যাতে মডেলবোৰে কেনেকৈ কিছুমান বস্তুৰ প্ৰতিনিধিত্ব কৰে বা কাম কৰে সেই সম্পৰ্কে জানিবলৈ সুবিধা হয়।

বাস্তৱ মডেল ব্যৱহাৰ কৰি বিদ্যুৎ বিষয়টো শিকোৱাৰ ফলত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে নিজৰ ধাৰণাবোৰ পৰীক্ষা কৰিব পাৰে, ভৱিষ্যবাণীও কৰিব পাৰে আৰু কিছুমান ফলপ্ৰসূ মানসিক মডেলৰ বিকাশ সাধন কৰিব পাৰে।

মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণ— এই দুয়োটাৰে নিজা শক্তি আৰু সীমাবদ্ধতা থাকে। এটা বিষয়ৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা মডেলটো আন এটা বিষয়ৰ বাবে অনুপযুক্ত হ'ব পাৰে। 'শুদ্ধ' মডেল এটাই সহায় কৰে, কিন্তু 'অশুদ্ধ' মডেল এটাই শিকাৰ ক্ষেত্ৰত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে। বৈদ্যুতিক বৰ্তনী এটাৰ বাস্তৱ মডেলবোৰৰ মূল্য নিৰ্ণয় কৰোতে ভাল মডেল এটাৰ বিশেষত্ববোৰৰ বিষয়ে চিন্তা-চৰ্চা জড়িত হৈ থাকে। কেৱল বিদ্যুতৰ ক্ষেত্ৰত নহয়, এই কথা বৈজ্ঞানিক অনুসন্ধানৰ সকলো ক্ষেত্ৰতে খাটে।

## ১ বিদ্যুতৰ ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কোনবোৰ দিশ কঠিন পায় (1.What do students find difficult about electricity?)

কেতিয়াবা কিছুমান বিমূৰ্ত ধাৰণা জড়িত হৈ থকাৰ ওপৰিও ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দৈনন্দিন অভিজ্ঞতাৰ ভিত্তিতো বিদ্যুৎ সম্পৰ্কে ভুল ধাৰণা গঢ়ি তুলিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে কম বয়সীয়া ছাত্ৰ এজনে দেখিবলৈ পায় যে, এটা বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামক মাথোন এডাল তাঁৰেৰে পংগত ভৰাই দি বিদ্যুতৰ যোগান ধৰা হৈছে, য'ত আচলতে তেওঁ শিকিব লাগে যে সৰঞ্জামটোৱে কাম কৰিবৰ বাবে, এটা সম্পূৰ্ণ বৰ্তনীৰ ভিতৰত থাকিব লাগিব।

গৱেষণাৰ ফলত গম পোৱা গৈছে যে বিদ্যুৎ বৰ্তনী সম্পৰ্কে কেতবোৰ ভুল ধাৰণা বয়সীয়া ছাত্ৰৰো থাকে। তালিকা- ১ ত এই ভুল বুজা-বুজিবোৰক সন্নিবিষ্ট কৰা হৈছে।

তালিকা ১ বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ সম্পৰ্কে ভুল ধাৰণা :

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ধাৰণা	গ্ৰহণযোগ্য বিজ্ঞান আৰু ধাৰণা
বেটেৰীয়ে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ বা আধান যোগান ধৰে	বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ মাজেৰে আধান প্ৰবাহিত হ'বলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বিদ্যুৎ বিভৱভেদ বেটেৰীয়ে যোগান ধৰে
বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ অংশবোৰে বিদ্যুৎ প্ৰবাহ ব্যৱহাৰ কৰে।	শ্ৰেণীত সংযোগ কৰা বৰ্তনী এটাত প্ৰবাহৰ মান একেই থাকে। এই ভ্ৰান্ত ধাৰণাটো প্ৰত্যাহান জনোৱাৰ উত্তম উপায় হৈছে উপযুক্ত সাক্ষ্য যোগান ধৰা। তাৰ বাবে এমিটাৰ পাঠ তথা এমিটাৰত দেখুওৱা প্ৰবাহৰ মান বাব্বৰ দুই প্ৰান্তত যে একে পোৱা যায়, সেইটো দেখুৱাব পাৰি।

কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ভল্টেজ আৰু বিদ্যুৎ প্ৰবাহ, বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আৰু শক্তিৰ মাজত থকা পাৰ্থক্য বিচাৰি উলিয়াবলৈ অসুবিধা হয়।

কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে পৰিপাটিকে সজোৱাটো, বিভ্ৰান্তিকৰ সৰল বৰ্তনীচিত্ৰ মতে সিহঁতে কৰিব লগীয়া কাৰ্যৰ বৰ্তনীটোৰ তাঁৰবোৰ শৃংখলা বদ্ধ ভাৱে সজাবলৈ অসুবিধা হ'ব পাৰে। বহুতো বৰ্তনীগঠনৰ ক্ষেত্ৰত কেবাটাও দিশৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখিব লগীয়া হয়। শ্ৰেণী সজ্জা বা সমান্তৰাল সজ্জাৰ বা তেনেকুৱা ক্ষেত্ৰত যদি সিহঁতক কোনটো কিহঁৰ লগত সংযোজীত কৰা হৈছে বুলি সোধা হয়, তেনেহ'লে আপুনি বৰ্তনীৰ বিষয়ে সুস্পষ্ট ভাৱে ব্যাখ্যা নকৰালৈকে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দৰকাৰী সুস্পষ্ট চিন্তা বিচাৰি পাবলৈ অসুবিধা হয়।

## ক্ষেত্ৰ ভিত্তিক অধ্যয়ন ১ : বিদ্যুৎৰ বিষয়ে শিকনত সন্মুখীন হোৱা অসুবিধা (Case Study 1: Difficulties faced when learning about electricity)

বিদ্যুৎৰ বিষয়ে শিকনত বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অসুবিধা বা বিবুদ্ধিত পৰা কথাটো শ্ৰীমতী বৰদলৈয়ে অলপতে হৈ যোৱা প্ৰশিক্ষণ কাৰ্যক্ৰমৰ পৰা জানিবলৈ পাইছে।

প্ৰশিক্ষণ কাৰ্যক্ৰমত বিদ্যুৎৰ বিষয়ে শিকনত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দেখা পোৱা সমস্যাৰ উদাহৰণৰ দৰে কিছুমান সমস্যাৰ বিষয়ে আৰু য'ত এনেধৰণৰ পাঠৰ ক্ষেত্ৰত যথেষ্ট প্ৰত্যাহানৰ সন্মুখীন হ'বলগীয়া বিষয়ে আলোচনা হৈছিল।

আমি বেটাৰিত কি থাকে সম্বন্ধীয় ধাৰণা এটাৰে আলোচনা আৰম্ভ কৰিছিলো, কিন্তু ই অতি সোনকালে বিবুদ্ধিৰ দিশলৈ আগবঢ়াই



নিছিল। মই সঁচাকৈয়ে ইয়াৰ আগতে ভৱা নাছিলো ; কিন্তু আমি কোৱাৰ দৰে , আমি ভৱাৰ দৰে মই পঢ়োৱা বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এনে সমস্যাৰ সন্মুখীন হৈছিল। সিহঁতে ভৱিছিল বেটাৰিত আধানবোৰ আছিল আৰু বৰ্তনীৰ সামগ্ৰীসমূহৰ মাজেৰে আহোতে আধানসমূহ ব্যৱহাৰ হৈ গৈছিল, কাৰণ কাম কৰোতে ইয়াক প্ৰয়োজন হয়। সিহঁতে বেটাৰিত আধান ইতিমধ্যে থকা বুলি বিশ্বাস নকৰাহেঁতেন আৰু বেটাৰিত ঘটা বিভৱ অন্তৰৰ ফলত আধানবোৰ গতি কৰে বুলি নজনাহেঁতেন , তেন্তে কেনেকৈ চাৰি বন্ধ কৰি সকলোবিলাক স্বতঃস্ফূৰ্ত ভাৱে আনিব পাৰে? প্ৰতি ছেকেণ্ড মিলিমিটাৰ পৰ্যন্ত আধানৰ বিচ্যুতিৰ ধাৰণাই কোনোপধ্যে বিশেষ অৰ্থ বহন নকৰে , যদিহে তাত ইতিমধ্যে আধান নাথাকে .....

যেতিয়া দশম শ্ৰেণীৰ বিদ্যুৎ প্ৰৱাহ পাঠটোত দেখাদিয়া অসুবিধাবিলাকৰ কথা পাতিছিলোঁ , মই উপলব্ধি কৰিছিলোঁ যে কিছুমান ভ্ৰান্ত ধাৰণাৰ অসুবিধাই বাৰে বাৰে সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে। মই পাঠৰ পৰিকল্পনা কৰোতে সাম্ভাৱ্য অসুবিধাবিলাকক চিন্তা কৰা দৰকাৰ।



### চিন্তনীয় (Pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে বিদ্যুৎ বিষয়টোৰ কোনবোৰ দিশ টান পায় ?
- বিদ্যুৎ বিষয়টোক পঢ়ুৱাওতে ওপৰত উল্লেখ কৰা বোৰৰকোনোবা এটা ভুল ধাৰণা আপুনি লক্ষ্য কৰিছিল নেকি ?

## ত্ৰি য়া-কলাপ ১ : ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেকৈ বিদ্যুতৰ বিষয়ে পঢ়ুৱাব তাৰ আঁচনি (Activity 1: Planning how to teach students about electricity)

এই ত্ৰি য়া-কলাপ আপোনাৰ যিসকল ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিদ্যুৎ বিষয়ক পাঠ পঢ়াত অসুবিধা পায়, তেওঁলোকক কেনেকৈ পঢ়ুৱাব তাৰ আঁচনি এখন প্ৰস্তুত কৰাত সহায় কৰিব।

দশম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথিত থকা অধ্যায়- ১২ ৰ প্ৰতিটো শাখালৈ মন কৰিব আৰু প্ৰতিটো শাখাৰে মূল কথাবোৰ আৰু কঠিন উৎসবোৰক চিনাক্ত কৰক। আপোনাৰ ধাৰণাবোৰ লিপিবদ্ধ কৰিবলৈ তালিকা ২ ব্যৱহাৰ কৰক (পিছৰ ত্ৰি য়া-কলাপ এই অসুবিধাবোৰ আঁতৰাবৰ কাৰণে আপুনি কিছুমান সাম্ভাৱ্য কৌশল বিচাৰি ল'ব পাৰিব)

আপোনাৰ কামটো শেষ হ'লে আপোনাৰ টোকাবোৰ উপায়-১ ৰ সৈতে তুলনা কৰক। টোকাবোৰত কিছুমান সম্ভৱপৰ মন্তব্যও থাকিব।

তালিকা ২ : ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বিদ্যুৎ বিষয়টো কেনেকৈ পঢ়াব, তাৰ আঁচনি

শাখা	ত্ৰি য়া- কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশ/ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ত্ৰি য়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো ?	কঠিন উৎস কোনবোৰ ?
১২.১	—	বিজুলীৰ সোঁত (এম্পেয়াৰত জোখা হয়) হ'ল প্ৰতি ছেকেণ্ডত বৈ যোৱা বিদ্যুৎ শক্তি (কুলম্বৰে জোখা হয়)। বিজুলী সোঁতক এমিটাৰ যন্ত্ৰৰে জোখা হয়। সাধাৰণতে বিজুলি সোঁত + ৰ পৰা - লৈ বয়। বিজুলী সোঁত আৰু ইলেকট্ৰন পৰিবাহক এটাৰ মাজেদি বৈ যায়। বিজুলীৰ সোঁত তাৎক্ষণিক যদিও ,এই সোঁতৰ গতিবেগ হৈছে প্ৰতি ছেকেণ্ডত ১ মিঃমি	বিদ্যুৎ শক্তি হ'ল এনে এবিধ শক্তি , যাক চকুৰে দেখা নাযায়। ইলেক্ট্ৰনৰ ধীৰ সোঁত আৰু বিজুলী সোঁতৰ দ্ৰুতগতিৰ সোঁতক মিলাই আলোচনা কৰক
১২.২	—		

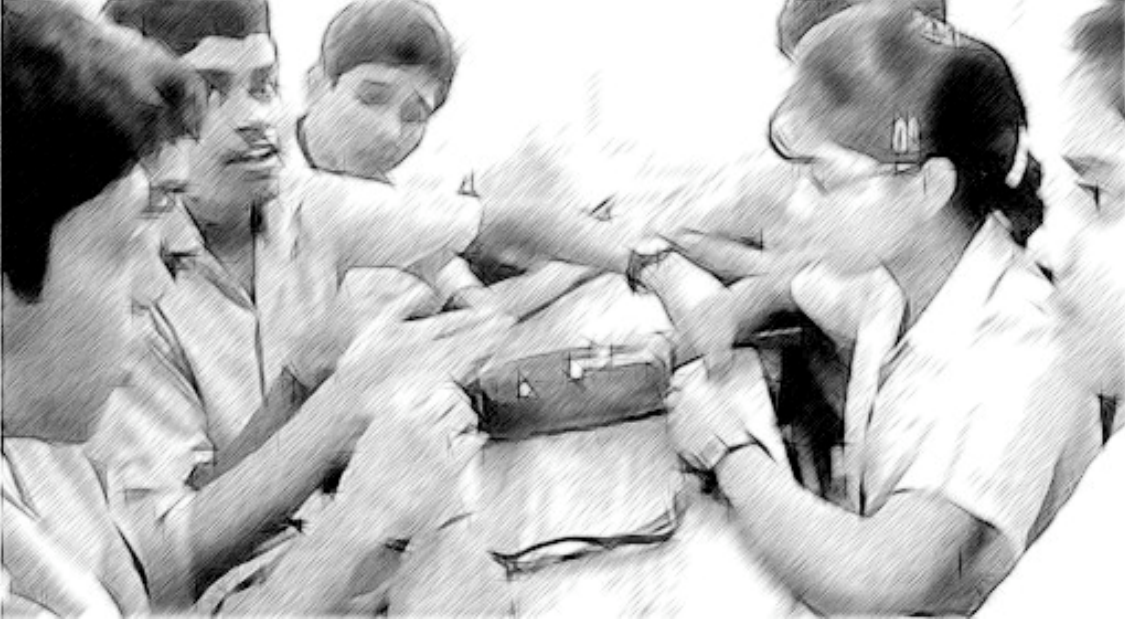
১২.৩	—		
১২.৪	১২.১		
	১২.২		
	১২.৩		
১২.৫	১২.৪		
১২.৬.১	১২.৫		
১২.৬.২	১২.৬		
১২.৭			
১২.৭.১			
১২.৮			

## ২ বিদ্যুৎৰ বিষয়ে শিকণত সহায়ক হিচাপে মডেলৰ ব্যৱহাৰ (2 Using models to support learning about electricity)

শিক্ষকসকলে নানা ধৰণৰ মডেল বা তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বিজ্ঞানৰ কথাবোৰ বুজাত সহায় কৰি তেওঁলোকৰ জ্ঞান বঢ়াব পাৰিব।

মডেল (নমুনা) আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰৰ সহায়ত প্ৰতিদিনে অভ্যস্ত বা চিনাকি হৈ থকা ধাৰণাবোৰৰ সৈতে তুলনা কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে - বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ বিষয়ে বুজাবলৈ যাওঁতে এনে ধৰণৰ তুলনামূলক উদাহৰণ দিয়া হয় - 'নদী বা নলৰ মাজেৰে পানী যেনেকৈ বৈ যায় ঠিক তেনেকৈ বিজুলীৰ সোঁত পৰিবাহক পদাৰ্থৰ মাজেৰে বৈ যায়।

মডেল বা নমুনাবোৰক আমি স্পৰ্শ কৰিব পাৰো, মডেলবোৰ হ'ল এনে কিছুমান বাস্তব বস্তু, যিবোৰে কোনো এটা বস্তু বা পদ্ধতিৰ একো একোটা অংশক বুজাব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে বৈদ্যুতিক বৰ্তনী টোৰ মাজত থকা বিভিন্ন ভেদ (Potential difference) বুজাবলৈ এটা সৰু পথত কিছুমান মাৰ্বল গুটি ৰাখিব পাৰে। পথটো যদি একেবাৰে সমান হয় তেন্তে মাৰ্বলবোৰ বাগৰি গৈ নাথাকিব। কিন্তু পথটো অকমান হালি যায়, তেন্তে মাৰ্বলবোৰ ওখৰ পৰা চাপৰ ঠাইলৈ বাগৰি যাব। এই ক্ষেত্ৰত মাৰ্বলবোৰ হৈছে বিজুলী সোঁত আৰু পথটো যিমান হালি গ'ল সেয়া হ'ব বিভিন্নভেদ। য'ত কোনো বিভিন্ন ভেদ নাথাকে তেনে বৰ্তনীৰ মাজেদি বিজুলীৰ সোঁত বৈ যাব নোৱাৰে। কিন্তু যিমানহে বেছিকৈ বিভিন্নভেদ বঢ়াই লোৱা হয়, বিজুলী সোঁত যিমান বেছিকৈ বৈ যাব।



**চিত্র-১** এদল ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিজেই তেওঁলোকৰ বাস্তৱ মডেলবোৰ সাজিছে। পেন্সিলৰ বাকচ এটাৰে এটা পৰিৱৰ্তনশীল ৰোধকৰ নমুনা সজা হৈছে।

বাস্তৱত সজা মডেলবোৰত কম্পিউটাৰক অনুকৰণ কৰিব পৰা যায়, এই ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল নিজেই মডেলটোৰ এটা অংশ হৈ পৰে। উদাহৰণস্বৰূপে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কিছুমান কাৰ্যত্ৰ মত হাতে-কামে লাগি যাব পাৰে। এই ক্ষেত্ৰত এজন ছাত্ৰ এটা বেটাৰি হ'ব আৰু তেওঁ এডাল ৰছি টানিৰ, ৰছিডালক এটা দলে ধৰি থাকিব তেওঁ ৰছিডাল টানি ছাত্ৰসকলক লৰচৰ কৰোৱাৰ অৰ্থ হ'ল বৰ্তনীটোত বিজুলী শক্তি বৈ গৈছে। ইণ্টাৰনেটত কম্পিউটাৰক অনুকৰণ কৰাৰ বহুত উদাহৰণ আছে। আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক ইণ্টাৰনেট কাফেলৈ গৈ তেনে আন কিছুমান অনুকৰণীয় উদাহৰণ বিচাৰি উলিয়াবলৈ উৎসাহিত কৰিব পাৰে।

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক মডেল ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ দিয়াৰ মূল উদ্দেশ্য হ'ল- এই ক্ষেত্ৰত এটা পাৰস্পৰিক প্ৰশ্নোত্তৰ পদ্ধতি। আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিক পোনে পোনে কৈ নিদিব যে সেইটো কিহৰ মডেল (নমুনা), তাতোকৈ আপুনি তেওঁলোকক সোধক যে 'এই মডেলটোৱে কি ধৰণৰ বস্তুক বুজাইছে? অথবা 'এই মডেলটোৱে কিহে প্ৰতিৰোধক বুজাইছে? 'ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক নিজ নিজ ধাৰণাবোৰ ব্যাখ্যা কৰিবৰ কাৰণে উৎসাহ দিয়ক, তেওঁলোকক মডেলটোৰ বিষয়ে সহজভাৱে কৈ দিয়াতকৈ, তেওঁলোকে যদি মডেলটো বিষয়ে নিজে জানিবলৈ চেষ্টা কৰে তেন্তে তেওঁলোকে কথাবোৰ বেছিকৈ শিকিব।

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে দলবদ্ধ হৈও কাম কৰা উচিত আৰু তেওঁলোকৰ নিজা ধাৰণাবোৰ ইজনে-সিজনৰ ওচৰত আলোচনা কৰাটো দৰ্কাৰ। মডেলটো ব্যৱহাৰ কৰা আৰু সেই বিষয়ে কৰা আলোচনাবোৰে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বুদ্ধিৰ বিকাশ কৰিব আৰু আপুনি যেতিয়া আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰী মন্তব্যবোৰ আৰু আলোচনাবোৰ শুনিব, তেতিয়া সিহঁতে পাঠটোৰ কোন অংশ কঠিন পাইছে, সেই কথা আগতকৈ বেছি ভালকৈ বুজি পাব।

## ক্ষেত্ৰ ভিত্তিক অধ্যয়ন ২ : বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ বাবে চাৰিত্ৰ অভিনয় আৰ্হি (Case Study

### 2: Roleplay model for electric circuits)

শ্ৰীযুত শইকীয়াই স্থানীয় জিলা শিক্ষা আৰু প্ৰশিক্ষণ প্ৰতিষ্ঠানৰ প্ৰশিক্ষণ কাৰ্যত্ৰ ম এটাত ভাগ লৈছিল আৰু বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ ক্ষেত্ৰত মডেলৰ ভূমিকা অভিনয় বিষয়ে অভিজ্ঞতা লাভ কৰিছিল। (সমল-২ ত আপুনি এই মডেলবোৰৰ বিৱৰণ পঢ়িবলৈ পাব)

যোৱা সপ্তাহত এই বিদ্যুৎ শিক্ষণৰ বিষয়ে বুজোৱা এটা প্ৰশিক্ষণ কাৰ্যত্ৰ মত ভাগ লৈছিলো, প্ৰশিক্ষকজনে আমাক যেতিয়া ক'লে যে বিদ্যুতৰ বাবে 'ৰছিৰ মডেল' এটা ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব, সেই কথাটো শুনি মই আচৰিত মানিলো। মই এনে মডেলৰ বিষয়ে পূৰ্বে জনা নাছিলো আৰু যেতিয়া শুনিবলৈ পালো যে, কাৰ্যক্ষেত্ৰত ই ভালকৈ কাম কৰিব পাৰে তেতিয়া মই আগতকৈ বেছি আচৰিত হ'লো। মই

স্কুললৈ উভতি গৈ দশম শ্ৰেণীত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিলো।

দশম শ্ৰেণীত ৫০ জন ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আছিল। মই তেওঁলোকক দুটা ১২ জনীয়া দলত আৰু দুটা ১৩ জনীয়া দলত ভাগ কৰিলো। প্ৰত্যেকটো দলক একোডাল বৃত্তাকাৰ ৰছি দিলো। মই তেওঁলোকক ক'লো যে তেওঁলোকে ৰছিডাল টিলাকৈ ধৰি ৰাখে।

এজন ছাত্ৰই ৰছিডাল টানি থাকিল। তাৰ পিছত প্ৰতিটো দলৰে এজনক মনে মনে ক'লো যাতে তেওঁ ৰছিডাল আগতকৈ কিছু টানকৈ ধৰি ৰাখে। ফলত যিজন ছাত্ৰই হাতেৰে ৰছিডাল টানি ঘূৰাই আছিল তেওঁ ঘূৰাই থাকিব নোৱাৰা হ'ল। আনহাতে যি কেইজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ৰছিডাল টানকৈ ধৰি ৰাখিছিল, তেওঁলোকৰ হাত দুখন গৰম হৈ পৰিল।

তাৰ পিছত মই ব্লেক-বোৰ্ডত তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰ লিখিলো :

- এই মডেল (নমুনা)টোত যিজন ছাত্ৰই ৰছিডাল টানি আছিল, তেওঁ কাক বুজাইছে?
- পকাই গৈ থকা ৰছিডালে কি সূচাইছে?
- কোনোবাই যদি ৰছিডাল টানকৈ ধৰি ৰাখে, তেতিয়া কি ঘটনা ঘটে? এই ঘটনাটোৱে কি বুজাইছে?
- বিজুলী সোঁত যে এটা বৰ্তনীৰ মাজেদি বৈ যায়, এই মডেলটোৱে এই ঘটনাটোক কেনেকৈ বুজাইছে?
- এই মডেলটোৱে কি বুজাত সহায় কৰিছে?

মই মোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এই প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিবৰ কাৰণে চাৰিজনীয়া দল একোটাভাগ কৰি পেলালো তেওঁলোকে যেতিয়া উত্তৰবোৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি আছিল, মই কেউপিনে ঘূৰি-পকি সিহঁতৰ মাজত হোৱা কথা-বতৰাবোৰ শুনিবলৈ ধৰিলো।

দহ মিনিটৰ পিছত মই প্ৰতিটো দলৰ পৰা এজনক প্ৰতিনিধি হিচাপে বাচি লৈ উত্তৰবোৰ বহলাই ক'বলৈ ক'লো।

অৱশেষত মই তেওঁলোকক নিজৰ ১২ জনীয়া দলবোৰলৈ উভতি যাবলৈ ক'লো আৰু ক'লো যে আমি পুনৰ সেই কামটো কৰিম। এইবাৰ তেওঁলোকে যেতিয়া ৰছিডাল পুনৰ ঘূৰাবলৈ ধৰিলে, মই সেই মডেল বা নমুনাটোৰ প্ৰসংগটো আনি মোৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰবোৰ দিবলৈ ধৰিলো।

এই মডেলটোৰ এটা ভাল দিশ হ'ল যে আটাইবোৰ ৰছিয়ে এটা সময়তে চলিবলৈ আৰম্ভ কৰে। এটা বৰ্তনীৰ মাজতো বিদ্যুৎ শক্তি যি একোটা সময়তে চলিবলৈ আৰম্ভ কৰে। যোৱা বছৰত মই যেতিয়া দশম শ্ৰেণীত বিদ্যুৎৰ বিষয়ে পঢ়ুৱাইছিলো, বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এইখিনি কথাৰে বুজিবলৈ টান পাইছিল, মই তাৰ কাৰণটো গম পালো যে তেওঁলোকে ভাবিছিল যে বেটেৰীৰ পৰা অহা বিদ্যুৎ শক্তি যি বৰ্তনীটোৰ মাজত হঠাতে ঘূৰি গুচি যায় কিন্তু তেওঁলোকে ভবা নাছিল যে বিদ্যুৎ শক্তি বৰ্তনীটোৰ মাজত সকলো সময়তে থাকে আৰু প্ৰয়োগ কৰিলেহে সেই শক্তি যি বৈ বা চলি যাবলৈ আৰম্ভ কৰে।

যেতিয়া দলৰ কোনো এজনে ৰছিডাল আগতকৈ বেছি টানকৈ ধৰে, তেতিয়া ই এটা ৰোধকৰ দৰে কাম কৰিবলৈ ধৰে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে দেখিবলৈ পাইছে যে ৰছিডালে তেতিয়াও বৰ্তনীৰ দৰে কাম কৰি আছে। সেই কাৰণে বহুতে ভবাৰ দৰে বিদ্যুৎ শক্তি যি বৰ্তনীটোৰ পৰা আঁতৰি যোৱা নাই। তাৰ সলনি কিছু পৰিমাণৰ শক্তি যি ৰোধকটোৰ মাজেৰে বাহিলৈ ওলাই আহিছে। যিজন ছাত্ৰই ৰোধকৰ ভূমিকাত কাম কৰিছিল, তেওঁলোকৰ হাত দুখন গৰম হৈ পৰিছিল।

এই গোটেই অনুশীলনটোত মাত্ৰ বিশ মিনিটমান সময়তে খৰছ হৈছিল কিন্তু মই নিশ্চিত যে এই অনুশীলনটোৰ ফলত মোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ বিষয়ে আগতকৈ বেছি ভালকৈ শিকিব পাৰিলে।



### চিন্তনীয় (Pause for thought)

- আপুনি বিদ্যুৎ বিষয়টো পঢ়ুৱাওঁতে কোনবোৰ তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰিব?
- বিদ্যুৎ বিষয়টো পঢ়ুৱাওঁতে আপুনি কিবা বাস্তৱিক মডেল ব্যৱহাৰ কৰিছিল নেকি? সেইবোৰ কি আছিল?

চাৰিত্ৰ অভিনয় ত্ৰি য়া-কলাপৰ বিষয়ে আধিক তথ্য পাবৰ কাৰণে সমল - ২ দুই চাওক।





## ভিডিঅ' : সাধু কোৱা, গীত গোৱা, ভূমিকা অভিনয় আৰু নাটক । (Video: Storytelling, songs, role play and drama)

### ক্রিয়া-কলাপ ২ : মডেল বা নমুনাৰ সদব্যৱহাৰ (Activity 2: Utilising models)

এই ক্রিয়া-কলাপটোৱে আপোনাক বিদ্যুৎ সম্পৰ্কে পাঠদান কৰাৰ আগতে আঁচনি প্ৰস্তুত কৰি কিদৰে মডেল ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি আৰু ক'ত অতিৰিক্ত মডেলৰ প্ৰয়োজন হ'ব সেই সম্পৰ্কে সহায় কৰিব ।

ক্রিয়া-কলাপ ১ ৰ কাৰণে সম্পূৰ্ণ কৰা তালিকা (Table) খন আপোনাৰ প্ৰয়োজন হ'ব । সেই তালিকাখনৰ সোঁহাতে তালিকা- ৩ ত দেখুওৱাৰ দৰে আন এটা স্তম্ভ যোগ দিয়ক ।

অধ্যায়টো আকৌ এবাৰ পঢ়ক আৰু পাঠটোত কেনে ধৰণৰ মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰ দিয়া হৈছে, তাক চিনাক্ত কৰক ।

আপুনি সহায়ক হ'ব বুলি ভবা যিকোনো মডেল অথবা তুলনামূলক উদাহৰণ যোগ কৰক ।

প্ৰথম শাৰীটো এটা উদাহৰণ হিচাপেহে ভৰ্তি কৰা হৈছে । বহিৰ মডেলটোৰ বিষয়ে আপুনি আৰু বহুতো কথা ভাবি উলিয়াওক সেইদৰে সমল -৩ ত থকা 'মিঠাই আৰু কাপ' নামৰ মডেলটোৰ বিষয়েও কিছু কথা ভাবি চাওক ।

আপুনি যেতিয়া তালিকাখন সম্পূৰ্ণ কৰি তুলিব তেতিয়া আপোনাৰ টোকাবোৰ সমল - ৪ ত থকা টোকাবোৰৰ সৈতে তুলনা কৰি চাওক ।

তালিকা ৩ : পাঠ শিকোতে মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰে কিমান সহায় কৰে তাক বিবেচনা কৰক

শাখা	ক্রিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশ/ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ক্রিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো?	কঠিনতাৰ উৎস	কোনবোৰ মডেল অথবা তুলনামূলক উদাহৰণবোৰ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ল অথবা এই ক্ষেত্ৰত সহায় কৰিছে?
১২.১	—	বিজুলী সোঁত (এম্পেয়াৰেৰে জোখা হয়) হৈছে প্ৰতি ছেকেণ্ডত বৈ যোৱা আধান (কুলম্বৰে জোখা হয়)ৰ সোঁত । বিজুলী সোঁত এমেটাৰ যন্ত্ৰৰে জোখা হয় । সাধাৰণ বিজুলী সোঁত + ৰ পৰা— লৈ বৈ যায়, বিজুলী সোঁত আৰু ইলেক্ট্ৰন পৰিবাহক এটাৰ মাজেৰে বৈ যায় । বিজুলী সোঁত দ্ৰুতবেগী কিন্তু ইয়াৰ বৈ যোৱা গতিবেগ হ'ল প্ৰায় $১$ মিঃ মিঃ ছেকেণ্ড <sup>-১</sup> (mms <sup>-1</sup> )	আধানবোৰক চকুৰে দেখা পোৱা নাযায় । ইলেক্ট্ৰন আৰু সাধাৰণ বিজুলী সোঁতৰ বিজুলী সোঁতৰ গতিবেগ সম্পৰ্কে খেলিমেলি ধাৰণা । ধীৰগতিৰ ইলেক্ট্ৰন আৰু দ্ৰুতবেগী বিজুলী সোঁতৰ মাজত মিল	ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল : বিজুলী সোঁত বৈ যায় । বিদ্যুৎ বৰ্তনী হৈছে এটা লেথাৰি নিছিগা পথ-পথটো কেনেকৈ ছিগি গ'ল বিজুলী সোঁত বৈ যোৱাটো বন্ধ হৈ পৰে । হয়তো সহায় কৰিছিল : বহিৰ মডেল
১২.২	—			—
১২.৩	—			—

১২.৪	১২.১			
	১২.২			
	১২.৩			
১২.৫	১২.৪		—	
১২.৬.১	১২.৫		—	—
১২.৬.২	১২.৬			
১২.৭	—			
১২.৭.১	—			—
১২.৮	—			

### ৩ মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰৰ শক্তি আৰু সীমাবদ্ধতা (3 Strengths and limitations of models and analogies)

মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰ ব্যৱহাৰ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত কিছুমান সাধাৰণ শক্তি আৰু সীমাবদ্ধতা আছে, কিন্তু প্ৰতিটো মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰৰ নিজা শক্তি আৰু সীমাবদ্ধতাও আছে।

সাধাৰণ মডেলবোৰে সীমিত পৰিৱেশহে ভালকৈ কাম কৰিব পাৰে আৰু কিছুমান মডেল কিছুমান ক্ষেত্ৰতহে উপযুক্ত অথচ আন ক্ষেত্ৰত সিঁহতক ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা নাযায়। কেতিয়াবা কিছুমান ক্ষেত্ৰত দুটা বা তাতোধিক মডেলো ব্যৱহাৰ কৰিব লগা হয়, এই মডেলবোৰ ইটো সিটোৰ পৰা সামান্য পৃথক হয়।

মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰ বাছি লোৱা কামটো অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ কাম। যদিহে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিয়ে কোনোবা বস্তু বা পৰিৱেশৰ সৈতে অভ্যস্ত নহয়, তেন্তে আপুনি এনে বস্তু বা পৰিৱেশ কোনোমতেই ব্যৱহাৰ কৰাটো উচিত নহয়, কাৰণ এইবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰী বিভ্রান্ত কৰিব।

তদুপৰি আপুনি ব্যৱহাৰ কৰা মডেলটোৱে কিছুমান উপৰুৱা ধৰণৰ ভুল বুজাবুজিবো সৃষ্টি কৰিব পাৰে। কেতিয়াবা এজন শিক্ষক হিচাপে আপুনি যিবোৰ কথা আকৰ্ষণীয় বুলি ভাবে, সেইবোৰৰ প্ৰতি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আগ্ৰহ নেদেখুৱাবও পাৰে অথবা সিঁহতে মডেলটোৰ কথাবোৰ মনত পেলাই কিছুমান কথা ভুলকৈ প্ৰয়োগ কৰিব পাৰে।

উদাহৰণস্বৰূপে বৈদ্যুতিক বিভৱ বুজাবৰ কাৰণে আপুনি বৈদ্যুতিক কৰ্তনীৰ বাবে এটা 'ৰ'লাৰ ক'ষ্টাৰ' (Roller Coaster) নামৰ মডেলটো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। এই ধাৰণাটোৰ মতে গাড়ীখন নিজে চলিবলৈ আৰম্ভ কৰাৰ আগতে ওপৰলৈ টানি নিয়াৰ প্ৰয়োজন হয়। তললৈ গাড়ীবোৰে নামি অহাৰ সময়তহে সিঁহত নিজে নিজে চালু হৈ যায়। এই ক্ষেত্ৰত ধাৰণাটো হ'ব যে বৈদ্যুৎ শক্তি য়ে বৰ্তনীটোৰ মাজেৰে যাবলৈ ধৰিছে কাৰণ সকলো গাড়ীয়ে পথটোৰে মাত্ৰ ঘূৰি আছে, পথৰ পৰা কোনো এখন গাড়ী বাহিৰলৈ ওলাই অহা নাই। এই মডেলটো বেছ উপযুক্ত মডেল, কিন্তু আপুনি যিটো কথা শিকাবলৈ চেষ্টা কৰিছে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে হয়তো ধৰি ল'ব যে 'এটা ৰ'লাৰ ক'ষ্টাৰৰ উচ্চতাতহে সদায় উচ্চতম শক্তি থাকে' আৰু যেতিয়া গাড়ীবোৰ বতনীটোৰ মাজেৰে চলি থাকিব, সিঁহতৰ কম পৰিমাণৰ শক্তি হৈ থাকিব।

আপোনাৰ মডেলটোৱে কিমানখিনি ভুল বুজাবুজিৰ সৃষ্টি কৰিছে তাৰ উমান ল'বলৈ আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰী মডেলটো সম্পৰ্কত প্ৰ.ন কৰিলেহে বুজিব পাৰিব। তেওঁলোকে কি বুজি পাইছে, সেই কথাবোৰ আপুনি সাৱধানেৰে শুনক। কিছুমান সমস্যাৰ ক্ষেত্ৰত আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিক ছবি আঁকি বুজাবলৈ দিয়ক অথবা আপুনি অঁকা ছবিবোৰৰ ওপৰত মন্তব্য আৰু তথ্য-পাতি দিবলৈ কওক, 'বুজাৰ ক্ষেত্ৰত পৰীক্ষা কৰা কাম

আৰু শক্তি' নামৰ গোটটো আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল বুজাৰ ক্ষেত্ৰত তন্ন-তন্নকৈ পৰীক্ষা কৰাৰ বাবে নানা উপায় বিচাৰি পাব, তদুপৰি 'উন্নতিৰ নিৰ্ণয় শক্তি আৰু কাৰ্য সম্পন্ন'— অধ্যয়টোত কিছুমান উন্নতি আৰু ৰূপায়ন মূল্যায়নৰ মূল উপায় বিচাৰি পাব।

### ক্রিয়া-কলাপ ৩ : এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনীৰ দুটা চৰিত্ৰ অভিনয় আৰ্হিৰ তুলনা কৰক (Activity 3: Comparing two role play models of an electric circuit)

এই ত্ৰি য়া-কলাপটোৱে আপোনাৰ শ্ৰেণীটোত মডেলবোৰৰ ব্যৱহাৰ আৰু আন কিছুমান মডেল সাজি উলিওৱাৰ কাৰণে অভিজ্ঞতা প্ৰদান কৰিব। এই ত্ৰি য়া-কলাপৰ বাবে আপোনাৰ বাবে 'উপায়- ২'ৰ প্ৰয়োজন হ'ব।

পঢ়ুৱাই যাওঁতে কিছুমান ক্ষেত্ৰত আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সৈতে মডেলবোৰক চিনাকি কৰি, এইবোৰৰ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে অৱগত কৰিব পাৰে। পিছে সেই প্ৰসংগ বা পাঠবোৰৰ শেষত মডেলবোৰক তুলনা কৰিবলৈ কওক আৰু প্ৰসংগ পাঠটোৰ কাৰণে উপযুক্ত মডেল কিছুমান সাজি উলিয়াবলৈ উপদেশ দিয়ক, তাৰ ফলত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়েনো কি বুজিলে তাক পুনৰীক্ষণ কৰাত তেওঁলোকক এনে উপদেশে সহায় কৰিব।

পাঠদানৰ আগতে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কোনবোৰ দলত থাকিব আৰু আপুনি কেনেকৈ ত্ৰি য়া-কলাপ আৰম্ভ কৰিব সেই সম্পৰ্কে চিন্তা কৰিব। তেওঁলোকৰ সন্মুখত মডেল দুটাৰ বিষয়ে খুব বেছি নোকোৱাটোৱেই শ্ৰেয় হ'ব।

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে প্ৰতিটো মডেলৰ বিষয়ে কেনে ধৰণৰ চিন্তা কৰে, তাক জানিবৰ কাৰণে আপোনাক এখন নিৰ্দেশক কাগজ বা ডাঠ কাগজৰ ফলকৰ প্ৰয়োজন হ'ব, য'ত আপুনি সুধিব খোজা প্ৰশ্নবোৰো থাকিব, প্ৰতি দলৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দুয়োটা ব্যৱহাৰ কৰাৰ প্ৰয়োজন আছে। কিছুমান দলে ৰছিব মডেলটো আৰু কিছুমান দলে 'মিঠাই'ৰ মডেলটোৰ পৰীক্ষা আৰম্ভ কৰিব। তাৰ পিছত দলবোৰক পৰীক্ষা কৰাটো বন্ধ কৰাব, যাতে এটা দলে আনটো দলৰ সৈতে নিজৰ পৰীক্ষাৰ মডেলবোৰ সাল-সলনি কৰিব পাৰে। একোটা দলে আনটো দলৰ সৈতে নিজৰ পৰীক্ষাৰ মডেলবোৰ সাল-সলনি কৰিব পাৰে। একোটা দলে এতিয়া আনটো মডেল লৈ পৰীক্ষা আৰম্ভ কৰিব।

দলবোৰে কাম কৰি থাকোতে আপুনি সিঁহতৰ কেউপিনে ঘূৰি ফুৰিব, ইজনে সিজনৰ সৈতে নিজৰ ধাৰণাবোৰে বিনিময় কৰাৰ ক্ষেত্ৰত আপুনি তেওঁলোকক উৎসাহ জনাওক, বিশেষকৈ ডাঙৰ দলবোৰৰ মাজত বেছি হাই-উৰুমি হ'লেও অথবা স্বাভাৱিক শ্ৰেণী কোঠা তুলনাত কিছু বেছি হাই-উৰুমি হোৱাৰ ক্ষেত্ৰত আপুনি নিজকে সাজু কৰি ৰাখিব।

যেতিয়া প্ৰতিজনে দুয়োটা মডেলৰ সহায়ত কৰা পৰীক্ষাবোৰ শেষ হোৱা বুলি গম পাব, তেতিয়া শ্ৰেণী-কোঠাত থকা সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে প্ৰশ্নবোৰ আলোচনা কৰিব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল নিজৰ দলটোৰ মাজত প্ৰতিটো মডেলৰ শক্তি আৰু সীমাবদ্ধতাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ কওক, তাৰ পিছত তেওঁলোকৰ পৰা লাভ কৰা ধাৰণাবোৰ শ্ৰেণীটোৰসমূহ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে আলোচনা কৰক।

## ৪ সাৰাংশ (4 Summary)

এই গোটটোত আপুনি বিদ্যুৎ বিষয়টোৰ ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কঠিন বুলি ভৱা কথাবোৰৰ বিষয়ে গম পাব আৰু আপুনি শিকাই যাওঁতে মডেলবোৰ কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে তাৰ বিষয়ে শিকিব।

ক্ষেত্ৰভিত্তিক আধ্যয়ন ২ আৰু ক্ৰিয়া-কলাপ ৩ ত বিদ্যুৎ বৰ্তনীৰ বিষয়ে শিক্ষণত, ভূমিকা অভিনীত নামৰ এক কৌশল ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে পৰীক্ষা কৰা হৈছে। যদিওবা মডেল ব্যৱহাৰৰ বিভিন্ন উপায় আছে আৰু ক্ৰিয়া-কলাপ ২ ত আপুনি বিভিন্ন পাঠ চিনাক্ত কৰিব য'ত মডেলৰ ব্যৱহাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধ জন্মোৱাত সহায় কৰিব।

এটা অনুভৱ আছে যে দশম শ্ৰেণী পৰ্যন্ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বাস্তৱ মডেলত কৈ মানসিক মডেল হে গঠন কৰা উচিত। যদিওবা বাস্তৱ মডেল সমূহে বোধ সৃষ্টিৰ প্ৰক্ৰিয়াত যথেষ্ট সহায়ক হয় আৰু আনকি বিশ্ববিদ্যালয়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বাস্তৱ মডেল সমূহৰ পৰা যথেষ্ট উপকৃত হ'ব পাৰে, উদাহৰণস্বৰূপে ৰসায়ন বিজ্ঞানত পৰমানুৰ সমৰূপৰ বুজাবলৈ বিভিন্ন গঠন মডেলৰ ব্যৱহাৰ।

আপোনাৰ পৰৱৰ্তী পাঠত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে সাধাৰণতে ধাৰণা গঠনত অসুবিধা পোৱা আৰু য'ত মডেল ব্যৱহাৰ কৰি সহায়ক হয় তেনেবোৰ বিচাৰি উলিওৱা। কোনবিলাক আৰ্হি বা মডেল আৰু সমৰূপতা যথেষ্ট সুবিধাজনক হ'ব বিবেচনা কৰক।

আপোনাৰ ত্ৰি য়া-কলাপৰ আঁচনিখনৰ সম্পৰ্কে আপুনি আপোনাৰ সহকৰ্মীসকলৰ সৈতে আলোচনা কৰকঃ

- আপুনি কেনে ধৰণৰ মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰক আপোনাৰ আঁচনিখনত ব্যৱহাৰ কৰিব খোজে?
- মডেলবোৰৰ শক্তি (কাৰ্যক্ষমতা আৰু সীমাবদ্ধতাবোৰ কি কি)
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ দলবোৰৰ ক্ষেত্ৰত এই ত্ৰি য়া-কলাপবোৰ কেনেকৈ প্ৰয়োগ কৰিব?
- আপুনি কোনবোৰ বিশেষ বিষয়ৰ ওপৰত তেওঁলোকক আকৰ্ষণ কৰিবলৈ বিচাৰে?

পঢ়ুৱাই যোৱা অনুক্ৰমবোৰত কম পক্ষেও একোটা মডেল ভিত্তিক ত্ৰি য়া-কলাপ ৰাখি আপুনি পঢ়ুৱাবৰ কাৰণে এখন আঁচনি প্ৰস্তুত কৰক।

## সমল (Resources)

### সমল ১ : বিদ্যুৎ বিষয়টোৰ কঠিনতাৰ উৎসবোৰ Resource 1: Sources of difficulty in the electricity topic

সমলৰোৰ কাৰ্যক্ৰম- ১ ত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

তালিকা R ১.১ আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে বিদ্যুৎ বিষয়টোৰ কোনখিনিক কঠিন বুলি ভাবিব পাৰে?

শাখা	ত্ৰি য়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশ/ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ত্ৰি য়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ? সম্ভাৱ্য ভুল বুজা-বুজি কোনবোৰ হ'ব?
১২.১	—	বিজুলী সোঁত (এম্পেয়াৰত জোখা হয়) হৈছে প্ৰতি ছেকেণ্ডত বৈ যোৱা আধান (কুলম্বত জোখা হয়)ৰ সোঁত বিজুলী সোঁত এমেটাৰ যন্ত্ৰৰে জোখা হয়। সাধাৰণতে বিজুলী সোঁত + ৰ পৰা - লৈ যায়। বিজুলী সোঁত আৰু ইলেক্ট্ৰনবোৰ পৰিবাহকৰ মাজেৰে বৈ যায়। বিজুলী সোঁত দ্ৰুতবেগী যদিও ইয়াৰ সোঁতৰ গতিবেগ ১ মিঃ মিঃ ছেকেণ্ড ( $1\text{mms}^{-1}$ )	আধানবোৰক চকুৰে দেখা পোৱা নাযায়। ইলেক্ট্ৰনৰ সোঁতৰ দিশ আৰু সাধাৰণ বিজুলী সোঁতৰ বিষয়ত বিভ্ৰান্তি। ধীৰ সোঁতৰ ইলেক্ট্ৰন আৰু দ্ৰুতবেগী বিজুলী সোঁতৰ মাজত মিল।
১২.২	—	এটা পৰিবাহকৰ মাজত বিভিন্ন ভেদ থকাৰ বাবেই ইয়াৰ মাজেৰে বিজুলী সোঁত বৈ যায় বিভিন্ন ভেদ = শক্তি ৰ প্ৰতি একক কাম ১ ভল্ট = প্ৰতি কুলম্বত থকা ১ জুল যাক ভল্টমিটাৰ যন্ত্ৰৰ সহায়ত জোখা হয়।	বেটেৰিয়ে ভল্টেজ শক্তি যোগান ধৰাতকৈ বিজুলী সোঁতৰহে যোগান ধৰে বুলি থকা ধাৰণা।



১২.৩	—	সততে ব্যৱহাৰ কৰা উপাদানবোৰৰ সাধাৰণ প্ৰতীক চিহ্নবোৰ	—
------	---	--	---

শাখা	ক্ৰিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশযছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ক্ৰিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো ?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ? সম্ভাৱ্য ভুল বুজা-বুজি কোনবোৰ হ'ব ?
১২.৪	১২.১	পৰিবাহকৰ কাৰণে ভল্টেজ আৰু বিজুলীসোঁতৰ সম্পৰ্ক। বিভিন্ন বেটেৰিৰ ক্ষেত্ৰত ভল্টেজ (V) বনাম প্ৰবাহমান (I) গ্ৰাফখনৰ ও'মৰ সূত্ৰ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি।	ভল্টেজ আৰু বিজুলী সোঁতৰ মাজত থকা কিছুমান বিভ্ৰান্তি বৰ্তনীৰ চিত্ৰৰ সহায়ত বাস্তৱ বৰ্তনীৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা ভল্টমিটাৰ আৰু এমেটাৰৰ সংযোগবোৰ
	১২.২	উপাদানবোৰ সলাই থাকিলে বিজুলী সোঁতৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পৰে। ৰোধকৰ ধাৰণা : ৰোধক বঢ়ালে বিজুলী সোঁত কমি যায়।	উপাদানবোৰে বিজুলী সোঁত ব্যৱহাৰ কৰে' ধাৰণাটোৰ সম্পৰ্কে হ'ব পৰা ভুল বুজাবুজি হ'ব পৰাৰ সম্ভাৱনা পাঠ্যপুথিত আলোচনা কৰোতে পৰিবাহকৰ মাজেদি বৈ যোৱা ইলেক্ট্ৰন সম্পৰ্কে মানসিক মডেল
	১২.৩	পৰিবাহকত থকা ৰোধকৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰণবোৰ, ৰোধকৰ পৰিমাণ অথবা তাঁৰৰ দৈৰ্ঘ্য বেছি বাঢ়ি গ'লে ৰোধক বাঢ়ি যাব। প্ৰস্থচ্ছেদ (cross-section) অঞ্চলত যিমানেই বেছি বাঢ়ি যাব, ৰোধক সিমানেই কমি যাব	বিজুলি সোঁত জোখা আৰু ৰোধ অনুমান কৰা-পোনপটীয়াকৈ ৰোধ জুখিব নালাগে। প্ৰস্থচ্ছেদ অঞ্চলৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰিবলৈ যাওঁতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মনত পেলাই দিব যে ব্যাস দুগুন বাঢ়িলে অঞ্চলটো চাৰিগুন বাঢ়ি যায় সম্পৰ্কবোৰ মনত পেলাব।
১২.৫	১২.৪	ধাৰাবাহিকভাৱে ৰখা ৰোধকবোৰ : বৰ্তনীৰ সকলো ঠাইতে সমান বিজুলী সোঁত থাকে। ৰোধকৰ মুঠ মূল্যৰ ওপৰতহে বিজুলী সোঁতে নিৰ্ভৰশীল হয়।	বৰ্তনীৰ চিত্ৰ সম্পৰ্কত- 'বিজুলী সোঁতৰ ব্যৱহাৰ'-ৰ ক্ষেত্ৰত ভুল বুজাবুজি
১২.৬ ১.	১২.৫	ধাৰাবাহিকভাৱে ৰোধবোৰৰ ক্ষেত্ৰত মুঠ বিভৱভেদ হ'ব প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজত থকা বিভৱ ভেদৰ মুঠ যোগফল। যিহেতু $V=IR$ , ধাৰাবাহিকভাৱে থকা ৰোধকবোৰৰ মাজত থকা বিভৱ ভেদৰ সৈতে একে হ'ব। বৰ্তনীৰ মাজেৰে বৈ যোৱা বিজুলীৰ সোঁত= প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজেদি বৈ যোৱা বিজুলী সোঁতৰ মুঠ যোগফল	বৰ্তনী চিত্ৰত থকা বৰ্তনী সম্পৰ্কে কণ্ডক

১২.৬ ২	১২.৬	সমান্তরালভাৱে থকা তিনিটা ৰোধকৰ ক্ষেত্ৰত, প্রতিটো ৰোধকৰ মাজত থকা বিভৱভেদ একেলগে ৰখা ৰোধকবোৰৰ মাজত থকা বিভৱভেদৰ সৈতে একে হ'ব। বৰ্তনীৰ মাজেৰে বৈ যোৱা বিজুলীৰ সোঁত = প্রতিটো ৰোধকৰ মাজেদি বৈ যোৱা বিজুলী সোঁতৰ মুঠ যোগফল	বৰ্তনী চিত্ৰত থকা বৰ্তনীটোৰ সম্পৰ্কে কওক। জোখমাখবোৰে তলত দিয়া বিভ্ৰান্তিবোৰৰ সৃষ্টি কৰে। মুঠ ৰোধকৰ পৰিমাণ পাবলৈ যাওতে কাৰ্যত্ৰ মটো অনুসৰণ কৰাটো কঠিন হ'ব পাৰে; মুঠ ৰোধক কমোৱাৰ ক্ষেত্ৰত কথাবোৰ প্ৰথমে নিজৰ স্বাভাৱিক জ্ঞানেৰে বুজাত অসুবিধা হ'ব পাৰে।
শাখা	ক্ৰিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশযছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ক্ৰিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো ?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ? সম্ভাৱ্য ভুল বুজা-বুজি কোনবোৰ হ'ব ?
১২.৭	—	পৰিবাহক এটাৰ মাজেৰে বিজুলীৰ সোঁত বৈ যাওঁতে কিছু শক্তি তাপৰ ৰূপত বিকিৰণ হয়। ক্ষমতা (Power) $P=VI$ শক্তি (Energy) $H=V / t$ শক্তি (Energy) $H=I^2R$	
১২.৭.১	—	তাপ প্ৰদানৰ ব্যৱহাৰিক প্ৰয়োগ : হিটাৰ, টোস্টাৰ ইত্যাদি ফিলামেণ্ট চাকি ফিউজ	এই উদাহৰণবোৰৰ সৈতে সকলোবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰী পৰিচিত নে ?
১২.৮	—	বৈদ্যুতিক ক্ষমতা (Power) $P=VI$ $P = V/R$ $P = I^2 R$ বৈদ্যুতিক ক্ষমতাক (Power) ৱাটত (Watts) জোখা হয়। শক্তিৰ ব্যৱসায়িক একক = কিল'ৱাট আৱাৰ (ঘণ্টা) (kWh) = $৩.৬ \times ১০^৬$ জুল বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামবোৰত আধানৰ ব্যৱহাৰ নহয়। আমি শক্তি ব্যৱহাৰ কৰাৰ কাৰণেহে ধন ভৰিব লাগে। আধানৰ ব্যৱহাৰৰ বাবে নহয়।	শক্তি আৰু আধানৰ মাজত বিভ্ৰান্তি

## সমল ২ : চৰিত্ৰ অভিনয় (Resource 2: Role play)

ভূমিকা অভিনয় হৈছে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যেতিয়া এটা ভূমিকাত অভিনয় কৰিব লগা হয় আৰু কোনো এক দৃশ্যত তেওঁলোকে, সেই ভূমিকাত কথা কয়, অভিনয় কৰে, অভিনয় কৰা চৰিত্ৰটোৰ আচৰণ, উদ্দেশ্যবোৰক গ্ৰহণ কৰে। এই ক্ষেত্ৰত কোনো চিত্ৰনাট্য নাথাকে কিন্তু সেইটো ভূমিকাত অভিনয় কৰাৰ ক্ষেত্ৰত শিক্ষক সকলে দিয়া তথ্য-পাতিবোৰ বৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ হয়। যিটো ভূমিকাত এজন ছাত্ৰই অভিনয় কৰে, সেই চৰিত্ৰটোত তেওঁলোকৰ চিন্তা আৰু আবেগবোৰ স্বতঃ ফুটভাৱে প্ৰকাশ কৰাৰ ক্ষেত্ৰতো তেওঁলোকক উৎসাহিত কৰা উচিত।

কোনো ভূমিকাত অভিনয় কৰাৰ ক্ষেত্ৰত কিছুমান সুবিধা আছে, কাৰণ ই :

- বাস্তৱ জীৱনৰ পৰিৱেশ বিচাৰি যাওঁতে আন মানুহৰ আবেগ -অনুভূতিবোৰক ভালকৈ বুজি পোৱাৰ ক্ষেত্ৰত বিকাশ সাধন হয়।
- সিদ্ধান্ত লোৱাৰ কৌশলবোৰৰ বিকাশ হয়।
- এনে ত্ৰি যা-কলাপ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শিকাৰ বাবে হাতে -কামে জড়িত হৈ পৰে আৰু সলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ইয়াত অৰিহণা যোগায়।
- উচ্চ চিন্তা কিছুমানৰ উদ্ভৱ কৰে।

অভিনয় কৰিলে কম বয়সীয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত সমাজৰ বিভিন্ন পৰিবেশত কথা কোৱাৰ ক্ষেত্ৰত আত্মবিবাস বাঢ়ে। উদাহৰণস্বৰূপে দোকানত বস্ত্ৰ কিনা, কোনোবা স্থানীয় কীৰ্তিস্তম্ভৰ দিশটো পৰ্যটকক বুজাই দিওঁতে বা এটা টিকেট কিনাৰ ক্ষেত্ৰত। আপুনি কিছুমান ঢোকা আৰু ফলকৰ সহায়ত কিছুমান সাধাৰণ দৃশ্যৰ আৱতাৰণা কৰিব পাৰে, যেনে-“কাফে” “চিকিৎসকৰ অস্ত্ৰোপচাৰ ” বা “গেৰেজ” আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰক প্ৰশ্ন কৰক “কোনো ইয়াত কাম কৰে?” “তেওঁলোকে কি কয়? আৰু “ আমি তেওঁলোকক কি সুধিম?”। এইবোৰ ক্ষেত্ৰত তেওঁলোকক অভিনয় কৰিবলৈ তেওঁলোকক উৎসাহ দিয়ক, তেওঁলোকে কেনে ধৰণৰ ভাষা ব্যৱহাৰ কৰে তাক মন দি শুনক, পৰ্যবেক্ষণ কৰক।

ভূমিকা অভিনয়ে পুৰণি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ জীৱন শৈলীৰ বিকাশ সাধন কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, শ্ৰেণী কোঠাৰ ভিতৰত হোৱা বিবাদবোৰ কেনেকৈ নিষ্পত্তি কৰিব পাৰে, আপুনি হয়তো তাৰেই সন্ধানত আছে। নতুবা আপুনি আপোনালোক স্কুল অথবা আপোনাৰ চুবুৰীত ঘটা একোটা সঁচা ঘটনাক ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। আপুনি সেই সঁচা ঘটনাটো ব্যাখ্যা নকৰি একে ধৰণৰ সমস্যাবোৰৰ বিষয়ে বিৱৰণ দিয়ক। ছাত্ৰসকলক কোনোবা এটা চৰিত্ৰ নিৰ্বাচিত কৰি তাত অভিনয়ৰ ক্ষেত্ৰত কিছু সময় দিয়ক নতুবা তৎক্ষণাত অভিনয় কৰিবলৈ কওক। গোটেই শ্ৰেণীটোৱেই অভিনয় কৰিব পাৰে নতুবা ছাত্ৰ- ছাত্ৰীবোৰে সৰু সৰু দলত বিভক্ত হৈ অভিনয় কৰিব পাৰিব, যাতে কোনো দলেই বহি থাকিব নালাগে। মন কৰিব যে এই ত্ৰি যা-কলাপ অভিনয়ৰ ক্ষেত্ৰত অভিজ্ঞতা লাভ কৰাৰ ক্ষেত্ৰতহে অৰিহণা যোগাব খোজে আৰু তেওঁলোকে যেনে ধৰণেই অভিনয় নকৰক, আপুনি তেওঁলোকৰ পৰা নিখুঁত অভিনয় অথবা বলীউডৰ পুৰস্কৃত অভিনেতাসকলৰ দৰে অভিনয় কৰাটো নিবিচাৰিব।

বিজ্ঞান আৰু গণিতৰ ক্ষেত্ৰতো অভিনয় ব্যৱহাৰ কৰাটো সম্ভৱপৰ হয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে পৰমাণুৰ আচৰণ বোৰৰ মডেল হ'ব পাৰে আৰু বস্তুবোৰৰ গুণাগুণবোৰ ইটোৱে সিটোৰ সৈতে কৰা প্ৰতিক্ৰিয়াবোৰ নতুবা উত্তাপ বা পোহৰৰ সংস্পৰ্শত সিহঁতৰ গুণাগুণবোৰ কেনেকৈ সলনি হৈ যায়, তাৰ অভিনয় কৰিব পাৰে। গণিতৰ ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে কোণ আৰু আন আকৃতিবোৰৰ অভিনয় কৰি সিহঁতৰ গুণাগুণ আৰু লগ হোৱা ঘটনাবোৰ বিচাৰি উলিয়াব পাৰে।

## সমল ৩ : বৈদ্যুতি বৰ্তনী পঢ়ুৱাবৰ কাৰণে দুটা মডেল (Resource 3: Two models for teaching about electric circuits)

এই উপায়টো ক্ষেত্ৰভিত্তিক অধ্যয়ন ২ত উল্লেখ কৰা হৈছে আৰু ত্ৰি যা-কলাপ ২ ত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

দুটা মডেলৰ প্ৰতিটো মডেলে পাঁচ মিনিট সময় ল'ব অথবা একোটা দলে এবাৰকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব আৰু সকলো উপায় আৰু নিৰ্দেশ মানি চলিব।

টোকাঃ এই দুয়োটা মডেলৰ কাৰণে ছাত্ৰসকলক নিৰ্দেশবোৰ পালন কৰিবলৈ ক'ব পিছে এই সকলোবোৰ ঘটনা আৰু কাৰ্যবোৰে কি সূচাইছে তাক ছাত্ৰ -ছাত্ৰীসকলক জনাব নালাগে। তেওঁলোক প্ৰশ্ন সোধক আৰু তাৰ উত্তৰবোৰ যাতে তেওঁলোকে নিজেহে বিচাৰি উলিয়ায়, তাৰবাবে তেওঁলোকক উৎসাহ দিয়ক।

প্ৰতিটো মডেলৰ বাবে দিয়া নিৰ্দেশবোৰৰ পিছত উত্তৰ আৰু মন্তব্যবোৰ দিব লাগিব।

**মিঠাই আৰু কাপ**

**আপোনাক কি লাগিব?**

কাগজেৰে মেৰুৱাই ৰখা এবাকচ মিঠাই, দুটা বাকচ আৰু কিছুমান কাগজৰ কাপ। বাকচটোত ৰখা মিঠাইখিনি সমানে দুভাগ কৰি খালী হৈ থকা বাকচ দুটাত ভৰাওক।

এই মডেলটোৱে ভালকৈ কাম কৰিব, যদিহে খৰাহ'ল ২০ টা মিঠাই আৰু বৃত্ত এটাত ১০ জন ছাত্ৰ-ছাত্ৰী থাকে আৰু তাৰ লগতে এজনে পৰ্যবেক্ষক আৰু প্ৰ.বোৰ পঢ়িবৰ কাৰণে কোনোবা এজনো থাকিব লাগিব। যদি আপুনি এটা ডাঙৰ দল আৰু বেছি পৰিমাণৰ মিঠাই ব্যৱহাৰ কৰে তেন্তে সকলোবোৰ মিঠাই বৃত্তটোৰ কেউপিনে ঘূৰিবলৈ বহুত বেছি সময় ল'ব।

কি কৰিব?

ত্ৰি যা-কলাপ আৰম্ভ কৰাৰ পূৰ্বে নিৰ্দেশ আৰু প্ৰ.বোৰ ডাঙৰকৈ পঢ়িবৰ কাৰণে দলটোৰ পৰা কোনোবা এজনক বাচি ল'ব।

- বৃত্তটোত এজনৰ বাহিৰে প্ৰতিজনৰ সৈতে খেলটো আৰম্ভ কৰক। বৃত্তটোৰ বাহিৰত থকা ছাত্ৰজন হৈছে এজন পৰ্যবেক্ষক।
- এজন ছাত্ৰই কাগজেৰে মেৰিয়াই থোৱা আধাভাগ মিঠাই ৰখা বাকচটো ল'ব। তেওঁৰ সোঁহাতে থকা ছাত্ৰজনৰ হাতত প্ৰতি ছেকেণ্ডত এটা মিঠাই দিব আৰু দ্বিতীয়জনে তেওঁৰ সোঁহাতে থকা ছাত্ৰজনৰ হাতত মিঠাইটো দি দিব, এনেকৈয়ে খেলটো চলি থাকিব ( কোনোবা এজন ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে যদি বৃত্তটোৰ বাহিৰত থাকি প্ৰতি ছেকেণ্ডতে টে বুলত টুকুৰিয়াই দি সময়ৰ হিচাপ ৰাখে, তেন্তে ই বৰ সহায় কৰিব। )
- বৃত্তটোৰ এজনৰ হাতত এটা কাপ থাকিব যেতিয়াই মিঠাইটো আনজনৰ হাতলৈ আগবঢ়াই দিব। খুব সোনকালেই বাকচটোত থকা মিঠাইবোৰ বৃত্তটোৰ মাজত চলি গৈ থাকিব। পৰ্যবেক্ষকজনে মিঠাইৰ বাকচটো লৈ থকা ছাত্ৰজনৰ বাওঁপিনে থকা ছাত্ৰজনৰ পিচপিনে থাকিব আৰু বাকচটো লৈ থকা ছাত্ৰজনৰ বাকচটোলৈ মিঠাই একোটা ঘূৰি অহাৰ লগে লগে প্ৰতিবাৰ তেওঁ হাতেৰে চাপৰি এটা বজাব মিঠাইবোৰক বৃত্তটোত কেইবাবাৰো ঘূৰিবলৈ দিব যাতে আপুনি কিবা সলনি কৰাৰ পূৰ্বে প্ৰতিজনে ছন্দৱদ্ধভাৱে খেলিবলৈ পায়।
- এতিয়া কাপ এটা এজন দ্বিতীয় ছাত্ৰৰ হাতত দিয়ক। বৃত্তটোত ঘূৰি থকা মিঠাইকেইটাৰ গতিবেগৰ ক্ষেত্ৰত এতিয়া কি ঘটিব পাৰে (অৰ্থাৎ পৰ্যবেক্ষকজনে কিমানবাৰ চাপৰি বজাব পাৰিব?)
- এতিয়া দলটোৰ আন এজনৰ হাতত বাকী থকা আধাখিনি মিঠাই ভৰোবা বাকচটো দিয়ক। তেওঁলোকেও প্ৰতি ছেকেণ্ডত এটাকৈ মিঠাই কাষৰজনক দি থাকিব। গতিকে এতিয়া দুজন ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে বৃত্তটোত থকা বাকীবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মিঠাই দি যাব। গতিকে প্ৰতি ছেকেণ্ডত দুটাকৈ মিঠাই হাতে হাতে আগবাঢ়ি গৈ থাকিব। বৃত্তটোত মিঠাই দিয়া গতিটো বাঢ়ি যাব আৰু পৰ্যবেক্ষকজনে খৰকৈ দুবাৰ চাপৰি বজাব লাগিব।

প্ৰ.বোৰ

- ছাত্ৰজনে মিঠাই দি থকাটোক কি সূচাইছে?
- মিঠাইবোৰে কি সূচাইছে?
- কাপবোৰে কি সূচাইছে?
- দ্বিতীয়জন ছাত্ৰৰ হাতত মিঠাইৰ দ্বিতীয় বাকচটোৱে কি সূচাইছে আৰু তাৰ প্ৰভাৱ কি?

উত্তৰ আৰু মন্তব্যবোৰ

- ছাত্ৰজনে মিঠাইবোৰ দি থকাৰ দৰে বেটাৰীয়ে আধানবোৰক বৰ্তনীটোৰ ভিতৰলৈ ঠেলি পঠিয়ায়। ( এই মডেলটোৱে বেটাৰীয়ে আধানৰ যোগান ধৰে বুলি ভুলকৈ চলনহে কৰায়। )
- মিঠাইবোৰ হৈছে আধান। আপুনি দেখিবলৈ পাইছে যে একে সংখ্যক মিঠাইবোৰ চলি গৈ আছে। যিটো গতিৰে মিঠাইবোৰ বৃত্তটোত গৈ আছে সেয়াই হ'ল বিজুলী সোঁত। পৰ্যবেক্ষকজনে যিমানহে খৰকৈ চাপৰি মাৰিব, আমি বুজিম যে বৰ্তনীটোত অধিক পৰিমাণৰ বিজুলী সোঁত বৈ গৈছে। পৰ্যবেক্ষকজনেও আধানবোৰ বৈ যোৱা গতি বেগৰ হিচাপ ৰখা এটাৰ যন্ত্ৰটোৰ দৰে কাম কৰি আছে।
- কাপবোৰে মিঠাইবোৰ গৈ থকা গতিবেগটোক কমাই দিছে। কাপবোৰে ৰোধক বা গতিবেগটোক কমাই দিছে। কাপবোৰে ৰোধক বা লাইটৰ কামটো কৰিছে (প্ৰকৃত বৰ্তনী এটাত এইখিনিতে শক্তিৰ বিকিৰণ হয়, কিন্তু এই মডেলটোত এই ঘটনাটো দেখুৱাবৰ বাবে কঠিন হৈ পৰে।)
- হাতত দুই নম্বৰ মিঠাইৰ বাকচটো লোৱা দ্বিতীয় ছাত্ৰজনে যেনিবা আন এটা বেটাৰী, আন এটা বেটাৰী সংযোগ কৰাৰ বাবে বিজুলী সোঁতৰ পৰিমাণ বাঢ়ি গৈছে : এতিয়া পৰ্যবেক্ষকজনৰ আগেদি মিঠাইবোৰ আগতকৈ বেছি সঘনাই পাৰ হৈ গৈ আছে।



হাতত দ্বিতীয় বাকচ মিঠাই লোৱা ছাত্ৰজন বৃত্তটোত যোগ দিয়া মানে হৈছে, সংযোগ ধৰিছে, চলি গৈ থকা আধানবোৰ একে পৰিমাণৰ হ'ব লাগে। পৰিমাণ বঢ়াৰ বাবে আধানবোৰৰ গতিবেগ বাঢ়ি গৈছে।

### শক্তি

বৰ্তনী এটাত বৈ যোৱা আধানবোৰ একে থাকে বুলি দেখুৱাব পৰাৰ কাৰণে এই মডেলটো বেছ ভাল মডেল। কোনো মিঠায়েই দলটোৰ পৰা বাহিৰলৈ ওলাই যোৱা বা পৰা নাই। ৰোধকবোৰ সংযোগ কৰাৰ পিছত বিজুলী সোঁতৰ পৰিমাণ কমি গৈছে।

### সীমাবদ্ধতা

বেটাৰীবোৰ যে আধানৰ উৎস তাক মডেলটোৱে বুজাইছে। শক্তিৰ সাল-সলনি হোৱা ঘটনাক মডেলটোৱে স্পষ্টভাৱে চিনাক্ত কৰিছে।

### ৰছিৰ মডেল

আপোনাক কি কি বস্তুৰ প্ৰয়োজন হ'ব?

এডাল পাতল ওজনৰ ৰছিৰ মেৰ আৰু মেৰটোৰ প্ৰতি মিটাৰত একোটা চিন বা দাগ থকা উচিত যাৰ ফলত ছিৰ মেৰ বা বৃত্তটোৱে কিমান বেগেৰে ঘূৰি আছে তাক আপুনি দেখা পাই থাকে। যিমানেই ৰছিৰ মেৰটো দীঘল হ'ব খেলটো খেলাবৰ কাৰণে দলটোত বেছি সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী ল'ব পাৰিব।

### কি কৰিব লাগিব

খেলটো বা ত্ৰি য়া-কলাপ আৰম্ভ কৰাৰ পূৰ্বে তাৰ নিৰ্দেশ আৰু প্ৰণৱোৰ ডাঙৰকৈ পঢ়ি দিবলৈ দলটোৰ মাজৰ পৰা এজনক বাচি ল'ব।

- দলটোৰ প্ৰতিজনেই এটা বৃত্ত বা বৃত্তাকাৰে থিয় হ'ব লাগিব। তেওঁলোকে বৃত্তাকাৰ ৰছিডাল টিলাকৈ ধৰি থাকিব লাগিব। মন কৰিব লাগিব যে ৰছিডাল ক'তো টিলাকৈ কিন্তু ওলমি থাকিব নালাগিব।
- এজন ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে ৰছিডাল একে গতিৰে টানি থাকিব লাগিব অৰ্থাৎ এক নিৰ্দিষ্ট গতিৰে টানি থাকিব লাগিব।
- প্ৰত্যেকই ৰছিডাল এনেকৈ টিলাভাৱে ধৰি থাকিব যে ৰছিডালে সহজে বৃত্তটোৰ মাজত ঘূৰি থাকিব পাৰে।
- এজন ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে ৰছিডাল আনবোৰ ছাত্ৰতকৈ বেছি টানকৈ খামুচি ধৰিব, এতিয়া কি ঘটনা ঘটে তাক লক্ষ্য কৰিব। লক্ষ্য কৰিব যে বাকীবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যাতে ৰছিডাল খুব বেছি টানকৈ ধৰি নাথাকে কাৰণ এইটো ৰছি টনা-টনি কৰা খেলটোৰ দৰে খেল নহয়। এজন ছাত্ৰই এটা নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণতহে ৰছিডাল টানকৈ ধৰিব আৰু তেওঁ এই ক্ষেত্ৰটো টানটো বঢ়াই গৈ থাকিব নালাগিব।

### প্ৰশ্ন

- এই মডেলটোত ৰছিডালক ঘূৰাই থকা ছাত্ৰজনে কি সূচাইছে?
- চলি গৈ থকা ৰছিৰ মেৰটোৱে কি সূচাইছে?
- কোনোবা এজনে ৰছিডালক টানকৈ খামুচি ধৰা ঘটনাটোৱে কি সূচাইছে?

### উত্তৰ আৰু মন্তব্যবোৰ

- ৰছিৰ মেৰটোক ঘূৰাই থকা ছাত্ৰজন হ'ল বেটাৰীটো ছাত্ৰজনে ৰছিডালক ঘূৰাই থকাৰ অৰ্থ হ'ল যে বেটাৰীটোৱে বৰ্তনীটোক শক্তিৰ যোগান ধৰিছে।
- ৰছিডাল ঘূৰি থকাৰ অৰ্থ হৈছে যে বৰ্তনীটোৰ মাজেদি আধানবোৰ গৈ আছে।
- যেতিয়া কোনোবা এজনে ঘূৰি থকা ৰছি ডালক টানকৈ খামুচি ধলে তেন্তে অনুভৱ কৰে যে তেওঁৰ হাত দুখন আগতকৈ বেছি গৰম হৈ পৰিছে আৰু ৰছিডালক চলাই ৰখা কামটো আগতকৈ বেছি কঠিন হৈ পৰিছে। টানকৈ ধৰি ৰখাৰ ফলত ই ৰছিডাল চলি যোৱাৰ ক্ষেত্ৰত বাধাৰ সৃষ্টি কৰিছে। টানকৈ ৰছিডাল ধৰি ৰখা ছাত্ৰজনৰ হাত দুখন গৰম হৈ উঠাৰ অৰ্থ হৈছে যে বৰ্তনীটোৰ পৰা শক্তি বাহিৰলৈ ওলাই আহিছে অৰ্থাৎ শক্তিৰ বিকিৰণ হৈছে। ৰছিডাল টানকৈ ধৰা ছাত্ৰজনে এই ক্ষেত্ৰত এটা লাইটৰ বালব বা ৰোধকৰ দৰে কাম কৰিছে।

### শক্তি

এই মডেলটোৱে দেখুৱাইছে যে সকলো আধান বৰ্তনীটোৰ ভিতৰত একে সময়তে গৈ থাকে আৰু ৰোধক আৰু শক্তিৰ বিকিৰণৰ ক্ষেত্ৰত এক সংযোগৰ সৃষ্টি কৰে।

### সীমাবদ্ধতা

কোনোবা এজনে যেতিয়া চলি গৈ থকা ৰছিডালৰ টানকৈ খামুচি ধৰে, তেতিয়া ৰছিডালক ঘূৰাই থকা ছাত্ৰজনে ৰছিডালক আগতকৈ বেছি জোৰেৰে টানি ঘূৰাব লগাত পৰে। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল যেতিয়া ৰোধকৰ পৰিমাণ বাঢ়ি যায় বিজুলী সোঁতৰ পৰিমাণ একে ৰাখিবৰ কাৰণে বেটেৰিটোৱে আগতকৈ বেছিকৈ কাম কৰিব লগাত পৰে।

## উপায় ৪ : বিদ্যুৎ বিষয়টো পঢ়ুৱাবৰ কাৰণে মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণৰ ব্যৱহাৰ (Resource 4: Using models and analogies to teach electricity)

এই উপায়টো কাৰ্যত্ৰম ২ ত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। তালিকা R ৩.১ খনে ব্যৱহাৰ কৰা মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰক চিনাক্ত কৰিছে আৰু সহায়ক হ'ব পৰা আন মডেলবোৰৰ বিষয়েও কিছুমান পৰামৰ্শ দিছে।

তালিকা R ৪.১ বিদ্যুৎ বিষয়টো পঢ়ুৱাৰ ক্ষেত্ৰত মডেল আৰু তুলনামূলক উদাহৰণবোৰৰ ব্যৱহাৰ

শাখা	ক্ৰিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশ / ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰে ক্ৰিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ?	এই ক্ষেত্ৰত কোনবোৰ মডেলবা তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ল অথবা সহায়ক হ'ব পাৰে?
১২.১	—	বিজুলী সোঁত (এম্পেয়াৰত জোখা হয়) হৈছে প্ৰতি ছেকেণ্ডত বৈ যোৱা আধানৰ সোঁত (কুলম্বত জোখা হয়)। বিজুলী সোঁত এমেটাৰ যন্ত্ৰে জোখা হয়। সাধাৰণ বিজুলী সোঁত + ৰ পৰা - লৈ বৈ যায়। বিজুলী সোঁত আৰু ইলেক্ট্ৰন পৰিবাহক এটাৰ মাজেৰে বৈ যায়। বিজুলী সোঁত দ্ৰুতবেগী কিন্তু ইয়াৰ বৈ যোৱা গতিবেগ হ'ল প্ৰায় ১ মিঃ মিঃ ছেকেণ্ড <sup>-১</sup> ( $\text{mms}^{-1}$ )	আধানবোৰক চকুৰে দেখা পোৱা নাযায়। ইলেক্ট্ৰন আৰু সাধাৰণ বিজুলী সোঁতৰ গতিবেগ সম্পৰ্কত খেলমেলি ধাৰণা। ধীৰ গতিৰ ইলেক্ট্ৰন আৰু দ্ৰুতবেগী বিজুলী সোঁতৰ মাজত মিল	ব্যৱহৃত : বিজুলী সোঁতক এটা সোঁত হিচাপে দেখুওৱা হৈছিল। বৰ্তনী হ'ল এটা বন্ধৰ মাজৰ খোলা পথ-পথটো বন্ধ কৰি দিলেই সোঁতটো বন্ধ হৈ যাব সহায়ক হ'ব পাৰে : ৰছিৰ মডেল
১২.২	—	এটা পৰিবাহকৰ মাজত থকা বিভৱ ভেদৰ বাবে পৰিবাহকটোৰ মাজেদি আধান বৈ যাব পাৰে। বিভৱভেদ = প্ৰতিটো আধানৰ ওপৰত কৰা কাম ১ ভল্ট = প্ৰতি কুলম্বত থকা ১ জুল, যাক ভল্ট মিটাৰ যন্ত্ৰে জোখা হয়।	বেটেৰীয়ে ভল্টেজৰ সলনি বিজুলী সোঁত যোগান ধৰাৰ ক্ষেত্ৰত থকা ধাৰণাটো	ব্যৱহৃত : পানী তললৈ বৈ যোৱাৰ ক্ষেত্ৰত মাধ্যাকৰ্ষণৰ বিভৱভেদৰ প্ৰয়োজন হয় আধান বৈ যোৱাৰ ক্ষেত্ৰত বৈদ্যুতিক বিভৱ ভেদৰ প্ৰয়োজন হয়। সহায়ক হ'ব পাৰে : ৰছিৰ মডেল
১২.৩	—	সততে ব্যৱহাৰ কৰা উপাদানবোৰৰ সাধাৰণ প্ৰতীক চিহ্নবোৰ		—

শাখা	ক্রিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশযছাত্র-ছাত্রীবোৰে ক্রিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো ?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ?	এই ক্ষেত্ৰত কোনবোৰ মডেল বা তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ল অথবা সহায়ক হ'ব পাৰে ?
১২.৪	১২.১	এটা পৰিবাহকৰ বাবে ভল্টেজ আৰু বিজুলী সোঁতৰ সম্পৰ্ক। বিভিন্ন বেটাৰীৰ ক্ষেত্ৰত V বনাম। বৈখিক চিত্ৰ বা গ্ৰাফৰ পৰা Ohm's law (অ'মৰ সূত্ৰ) নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি	ভল্টেজ আৰু বিজুলী সোঁতৰ মাজত থকা কিছুমান বিভ্রান্তি বৰ্তনীৰ চিত্ৰৰ সহায়ত বাস্তৱ বৰ্তনীৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা ভল্টমিটাৰ আৰু এমেটাৰৰ সংযোগবোৰ	ব্যৱহৃত : বৰ্তনী বুজাবৰ বাবে বৰ্তনীৰ চিত্ৰ (কাৰ্যত্ৰ মৰ মাজেৰে ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল)
	১২.২	উপাদানবোৰ সলাই থাকিলে বিজুলী সোঁতৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পৰে। ৰোধকৰ ধাৰণা ৰোধক বঢ়ালে বিজুলী সোঁত কমি যায়।	'উপাদানবোৰে বিজুলী সোঁত ব্যৱহাৰ কৰে' ধাৰণাটোৰ সম্পৰ্কে ভুল বুজা-বুজি হ'ব পৰাৰ সম্ভাৱনা। পাঠ্যপুথি আলোচনা কৰোতে পৰিবাহকৰ মাজেদি বৈ যোৱা ইলেক্ট্ৰন সম্পৰ্কে মানসিক মডেল	সহায়ক হ'ব পাৰে ? ৰচিৰ মডেল মিঠাইৰ মডেল
	১২.৩	পৰিবাহকত থকা ৰোধকৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰণবোৰ ৰোধকৰ পৰিমাণ অথবা তাঁৰৰ দৈৰ্ঘ্য বাঢ়ি গ'লে, ৰোধক বাঢ়ি যাব প্ৰস্থচ্ছেদ (Cross Section) অঞ্চল যিমানেই বেছি বাঢ়ি যাব, ৰোধক সিমানেই কমি যাব	বিজুলী সোঁত জোখা আৰু ৰোধক অনুমান কৰা পোনপটীয়াকৈ ৰোধক জুখিব নালাগে প্ৰস্থচ্ছেদ অঞ্চলৰ নীত ব্যাখ্যা কৰিবলৈ যাওঁতে ছাত্র-ছাত্রীক মনত পেলাই দিব লাগে যে ব্যাস দুগুনে বাঢ়িলে অঞ্চলটো চাৰিগুণ বাঢ়ি যায়। সম্পৰ্কবোৰ মনত পেলাব।	সহায়ক হ'ব পাৰে : (এই ক্ষেত্ৰত বাহিৰত অভিনয় কৰিব পৰা যায় নেকি?) ভিৰ থকা কৰিডৰ (ঠেকপথ) এটাত এদ'ম টোপোলা কঢ়িয়াই নিব লাগে কৰবাত খুন্দা খোৱাত টোপোলাবোৰ উফৰি পৰিছে। যিমানেই কৰিডৰ বা ঠেক পথটো দীঘল (দৈৰ্ঘ্য) হ'ব আৰু ঠেক হৈ পৰিব খুন্দা খোৱা ঘটনাটো খৰকৈ ঘটিব।



শাখা	ক্রিয়া- কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশযছাত্র- ছাত্রীবোৰে ক্রিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো ?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ?	এই ক্ষেত্ৰত কোনবোৰ মডেলবা তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ল অথবা সহায়ক হ'ব পাৰে ?
১২.৫	১২.৪	ধাৰাবাহিক ৰোধকবোৰৰ কাৰণে : ধাৰাবাহিক বৰ্তনীৰ যিকোনো স্থানতে বিজুলী সোঁত সমান থাকে। সমূহ ৰোধকৰ পৰিমাণৰ ওপৰত বিজুলী সোঁতে নিৰ্ভৰ কৰি চলে।	বৰ্তনী লগত বৰ্তনীৰ চিত্ৰে 'বিজুলী সোঁত' ব্যৱহাৰ হৈছে' ভুল বুজাবুজিৰ উল্লেখ কৰক	সহায়ক হ'ব পাৰে : মিঠাইৰ মডেল
১২.৬.১	১২.৫	ধাৰাবাহিকভাৱে থকা ৰোধকবোৰৰ কাৰণে : মুঠ বিভৰ ভেদ হ'ল প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজত থকা বিভৰ ভেদবোৰৰ যোগফল।  যিহেতু $V=IR$ ধাৰা বাহিকভাৱে ৰোধকবোৰৰ মুঠ ৰোধকতাৰ পৰিমাণ = প্ৰতিটো ৰোধকতাৰ যোগফল	বৰ্তনী আৰু বৰ্তনী চিত্ৰ- উল্লেখ কৰক	
১২.৬.২	১২.৬	সমান্তৰালভাৱে ৰখা তিনিটা ৰোধকৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰতিটো ৰোধকৰ মাজত বা বিভৰভেদ মুঠ ৰোধকবোৰৰ মাজত থকা বিভৰ ভেদৰ সমান  ছিন্ন নোহোৱা বৰ্তনীৰ মাজেৰে বোৱা বিজুলী সোঁত = প্ৰতিটো ৰোধকৰ) মাজেদি বৈ যোৱা বিজুলী সোঁতৰ যোগফল	বৰ্তনী আৰু বৰ্তনী চিত্ৰৰ উল্লেখ কৰক জোখমাখবোৰে কথাবোৰ বুজি পোৱাত খেলিমেলি লগাব পাৰে।  মুঠ ৰোধকতাক বাহিৰ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত ত্ৰি যা- কলাপটো এক প্ৰত্যাহান হৈ পৰিব পাৰে: মুঠ ৰোধকতা কমোৱাৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰথম বাধাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে।	সহায়ক হ'ব পাৰে ?  বিভৰ ভেদৰ বাবে এটা হেলনীয়া মডেল। পাত্ৰৰ ওপৰত ৰখা বহল মুখৰ পৃষ্ঠিকৰ চুপি এটাৰ ভিতৰত তিনিটা ক্ষুদ্ৰ লোহাৰ বল একাদিত্ৰ মে পেলাই দিব। প্ৰতিটো বলৰ নিজা পথ থাকে তলত পৰাৰ সময়টো প্ৰতিটো বলৰ ক্ষেত্ৰত একে সময় হয়।  সহায়ক হ'ব পাৰে : বিজুলী সোঁত তিনিটা পথেৰে গৈ পুনৰ এঠাইত মিলিত হৈছে। এখনৰ সলনি তিনিখন ট্ৰাক ব্যৱহাৰ কৰাৰ দৰে ৰোধকতাৰ প্ৰভাৱ কমোৱা হৈছিল।

শাখা	ক্রিয়া-কলাপ	মূলশিক্ষণীয় দিশযছাত্র-ছাত্রীবোৰে ক্রিয়া-কলাপ আৰু পঢ়িবলগা পাঠৰ পৰা কি শিকাটো মই বিচাৰো?	কঠিনতাৰ উৎস কোনবোৰ ?	এই ক্ষেত্ৰত কোনবোৰ মডেলবা তুলনামূলক উদাহৰণ ব্যৱহাৰ কৰা হ'ল অথবা সহায়ক হ'ব পাৰে?
১২.৭	-	পৰিবাহক এটাৰ মাজেৰে বিজুলী সোঁত বৈ যাওঁতে কিছু পৰিমাণৰ শক্তিৰ বিকিৰণ হয়। ক্ষমতা (Power) $P = VI$ শক্তি $H = V/t$ শক্তি $H = I^2 R$		সহায়ক হ'ব পাৰে? বহিৰ মডেল
১২.৭.১	-	উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱক ব্যৱহাৰিক ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ : হিটাৰ টোষ্টাৰ আদি, লাইটৰ বালবৰ ফিলামেণ্ট, ফিউজ	সকলো ছাত্র-ছাত্রীয়েই এই উদাহৰণবোৰৰ সৈতে অভ্যস্ত হ'বনে?	—
১২.৮		বৈদ্যুতিক ক্ষমতা (Power) $P = VI$ $P = V/R$ $P = I^2 R$ বৈদ্যুতিক ক্ষমতাক (Power) ওৱাটত জোখা হয়। শক্তিৰ ব্যৱসায়িক একক = কিল'ৱাট আৱাৰ (ঘণ্টা) $kWh = 3.6 \times 10^6$ জুল বৈদ্যুতিক সৰঞ্জামবোৰত চাৰ্জৰ আহৰণ নহয়। আমি শক্তি ব্যৱহাৰ কৰাৰ বাবেহে ধন ভৰিব লাগে, আধান ব্যৱহাৰৰ বাবে নহয়।	শক্তি আৰু আধানৰ মাজৰ বিভ্রান্তি	

## Additional resources

- Information on practical activities in physics for 11–19-year-olds:  
<http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics> (accessed 19 May 2014)

## References/bibliography

Boohan, R. (2002) 'Learning from models, learning about models', in Amos, S. and Boohan, R. (eds) *Aspects of Teaching Secondary Science*. London, UK: RoutledgeFalmer.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. London, UK: Routledge.

National Strategies (2008) *Science Teaching Unit: Explaining How Electric Circuits Work*. London, UK: Department for Children, Schools and Families. Available from:  
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110202093118/http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/286751> (accessed 21 May 2014).

Strawson, R. (2011) 'Electricity and magnetism' in Sang, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

## Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), unless identified otherwise. The licence excludes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-India project.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.