Secondary Science

মাধ্যমিক বিজ্ঞান

Probing understanding: work and energy

বোধ সম্বন্ধে সুক্ষ্মানুসন্ধান ঃ কাৰ্য আৰু শক্তি

Teacher Education
through School-based
Support in India
www.TESS-India.edu.in

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

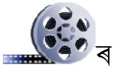
http://creativecommons.org/licenses/

TESS.India ৰ লক্ষ্য হৈছে মুক্ত শিক্ষা সমলৰ যোগেদি ভাৰতৰ প্ৰাথমিক আৰু মাধ্যামিক শিক্ষক সকলৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ কাৰ্য উন্নত কৰাৰ লগতে শিক্ষকসকলৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেন্দ্ৰিক অংশগ্ৰহণকাৰী প্ৰয়াসৰ বিকাশ ঘটোৱা। TESS.India মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহে শিক্ষকক পাঠ্যপুথিৰ উপৰিও শিক্ষণ 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 বিষয় বস্তুবোৰ কেনেদৰে উপস্থাপন কৰে আৰু মজুত থকা শিকণ সমলৰ লগত সমন্নয় স্থাপন কৰে ;সেই সম্পৰ্কীয় ঘটনা অধ্যয়নৰ জৰিয়তে পাঠ প্ৰত্ৰি য়া সফল কৰিতোলাত এই মুক্ত শিক্ষা সমলবোৰে সহায় কৰিব।

TESS.India মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতীয় পাঠ্যত্ৰ ম আৰু প্ৰাসংগিকতা সমুহক আগত ৰাখি ভাৰতীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় লিখকৰ সহযোগীতাৰে প্ৰস্তুত কৰা হৈছে যিবোৰ ছপা মাধ্যম তথা অনলাইনত (http://www.tess-india.edu.in/) সহজ লভ্য কৰা হৈছে। মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতৰ অংশগ্ৰহণকাৰাৰী প্ৰতিখন ৰাজ্যৰ বাবে স্থানীয় ভাষাত উপলব্ধ আৰু স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতাৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখি স্থানীয় পৰিৱেশৰ সাপেক্ষে স্থানীয় ভাৱে যোগোট কৰা হৈছে সহজলভ্য হৈছে আৰু ব্যৱহাৰকাৰী সকলক আমন্ত্ৰন কৰি স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতা পুৰাব পৰাকৈ স্থানীয়ভাৱে পৰিবেশৰ অনুকুল (adapt and localise) হিচাপে যুগুত কৰা হৈছে।

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

দৃশ্য সমল (video resources)

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

TESS.India দৃশ্য সমলে ভাৰতৰ ভিন্ন পৰিৱেশৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ লগত খাপ খোৱা মুখ্য শৈক্ষিক কৌশলসমূহ বিস্তৃত ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰে। আমি আশা ৰাখিছো যে এই সমুহে আপোনাক একে ব্যৱহাৰিক অনুশীলন সমুহ কৰিবলৈ অনুপ্ৰাণিত কৰিব। এই পাঠ ভিত্তিক গোটসমুহৰ দ্বাৰাই আপোনাৰ শিকন দক্ষতা উন্নীত কৰিবলৈ আৰু তাক পূৰ্ণ পৰ্যায়ৰব্যৱহাৰ যোগ্য কৰিবলৈবিচৰা হৈছে ; কিন্তু যদি দৃশ্য সমূহৰ ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত অসমৰ্থ হয় তেন্তে এই প্ৰচেষ্ঠাটো আধৰুৱা হৈ ৰ’ব ।

Version 2.0 SS09v1
Assam

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

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

এই গোটটোৰবিষয়ে ঃ (What this unit is about)

বিজ্ঞানত এনে কিছুমান বিষয়বস্তু আছে, যিবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে জটিল পায় অৰ্থাৎ বোধ আয়তৰ কৰিবলৈ টান পায় । ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ মনত এনে কিছুমান বিষয়বস্তু গঢ় লোৱাটো সম্ভৱ , যিবোৰ হয়তো শিক্ষক সকলৰ দৃষ্টিৰে ভুলবুলি বিবেচিত হয়। এই কথাটোৱে অৱশ্যে প্ৰ.নসমূহৰ উত্তৰ শুদ্ধকৈ দিয়াৰ ক্ষেত্ৰত আৰু মনত ৰখা কাৰ্য্যত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বাধা প্ৰদান নকৰে।কিন্তু এনে ভ্ৰান্ত-ধাৰণাই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিষয়বস্তু এটা গভীৰতাৰ পৰ্যায়ত বুজি পোৱাত আৰু মনত ৰাখি স্মৰণৰ জৰিয়তে পৰীক্ষাত ভালফল দেখুৱাত পাচলৈ অসুবিধাৰ সৃষ্টি কৰে। তাৰোপৰি , এনেদৰে যদি বিষয়বস্তুৰ ধাৰণা ভুলকৈ আয়ত্ব কৰি গৈ থাকে তেন্তে উচ্চ পৰ্যায়ত তেওঁলোক আগবাঢ়ি যাবলৈ টান হৈ পৰিব । গৱেষণাৰ ফলাফলৰ পৰা দেখা গৈছে যে বিগত বছৰবোৰত ভুলকৈ আয়ত্ব কৰা পাঠৰ বিষয়বস্তুৰ এখন তালিকাই সৃষ্টি হৈছেগৈ।

পোনে পোনে মূল উত্তৰটো প্ৰকাশ নোপোৱা কিছুমান প্ৰ.ন ত্ৰ মঅনুসাৰে সুধি অধিক জানিবলৈ কৰা প্ৰচেষ্টাই হৈছে থোৰতে **সুক্ষ্মানুসন্ধান বা সন্ধানমূলক প্ৰশ্ন** (Probing) ।ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পূৰ্বতে ভুলকৈ আয়ত্ব কৰা পাঠৰ ধাৰণাৰ ক্ষেত্ৰত পুনৰগঠনৰ জৰিয়তে পৰিবৰ্ত্তন ঘটাই তেওঁলোকৰ ধাৰণা ৰ পৰিবৰ্ত্তন আনিবলৈ শিক্ষক হিচাপে আপুনি সহায় কৰিব লাগিব। আপোনাৰ ভূমিকা হ'ব , ভুলকৈ শিকা পাঠৰ ধাৰণাবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনৰ পৰা আতৰ কৰাৰ দিশত এই সুক্ষ্মানুসন্ধান নামৰ নতুন উপায়টো অধিক যুক্তিসংগত, বিবেচক আৰু উপযোগী কৰি তোলা। এই পাঠগোটটোত কাৰ্য্য আৰু শক্তিৰ ধাৰণা সম্বন্ধীয় অধ্যয়ন কেন্দ্ৰীভূত কৰা হৈছে। কাৰণ, কাৰ্য্য আৰু শাক্তিৰ ধাৰণাসমূহ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগতে কোনো কোনো বয়সস্থ লোকৰ বাবেও খৰচিমাৰি বুজি পাবলৈ জটিল হয়। এই পাঠগোটটোৰ জৰিয়তে আয়ত্ব কৰা শিক্ষণ-কৌশল আৰু শিক্ষণ-উপায় সমূহ আন পাঠ অধ্যয়নত সহায়ক হয়।

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

- কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে আয়ত্ব কৰা কিছুমান ভ্ৰান্তধাৰণাৰ বিষয়ে জানিব।
- কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে আয়ত্ব কৰা ধাৰণাৰ বিষয়ে কেনেকৈ অৱগত হ'ব পৰিব।
- কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে খৰচিমাৰি বুজি পোৱা আৰু ধাৰণাত্মক বিকাশৰ দিশত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰাৰ উপায় শিকিব।

এই প্ৰত্ৰি য়াটো কিয় প্ৰয়োজনীয় (Why this approach is important)

গ্ৰহণযোগ্য বৈজ্ঞানিক চিন্তাচৰ্চাতিকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ পৃথক ধৰণৰ ভাৰচিন্তা আৰু ধাৰণাত্মক গাঠনি থাকিব পাৰে।তেনে অবিজ্ঞানসন্মত চিন্তা-চৰ্চা গঢ় লোৱা স্বত্বেও, অৱশ্যে ছাত্ৰছাত্ৰীসকলক সোধা প্ৰ.নসমূহৰ উত্তৰ শুদ্ধকৈ দিব পাৰে। তথাপি, শিক্ষা আহৰণৰ পৰৱৰ্ত্তী পৰিত্ৰ মাত,এনে ভ্ৰান্ত - ধাৰণা সমূহে সমস্যা সৃষ্টি কৰাৰ সম্বাৱনা থাকে। এনে অপৰিপক্ক ধাৰণাই ছাত্ৰছাত্ৰীৰ অগ্ৰতিত প্ৰতিন্ধকতাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। শিক্ষা আহৰণ প্ৰত্ৰি য়াত সহায় কৰিবলৈ হলে ছাত্ৰছাত্ৰীয়ে প্ৰকৃততে কি ধৰণে ভাৱে,সেই কথাতো শিক্ষকে নিৰ্ণয় কৰা প্ৰয়োজন ।বিষয়বস্তুৰ যিবোৰ ধাৰণা ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বা বে সহায়ক নহয়, সেই বোৰ ধাৰণা শিক্ষকে প্ৰত্যাহবান জনোৱাৰ বাবে উপায় উদ্ভাৱন কৰিব লাগে আৰু সহায়ক হোৱা আন কোনো ধাৰণা পাঠত অৰ্ন্তভূক্ত কৰাৰ উপায় উলিয়াব লাগে। শিক্ষাবিদ ড্ৰাইভাৰৰ (১৯৯৪) মতে, এটা কথা সকলোৰে জ্ঞাত যে নতুনকৈ শিকা পাঠৰ ধাৰণাবোৰ খন্তেকীয়া সময়ৰ বাবেহে ছাত্ৰছাত্ৰীৰ মনত ৰয়। কিন্তু নতুন ধাৰণাবোৰ যদি ছাত্ৰছাত্ৰীয়ে সম্পূৰ্ণকৈ আয়ত্ব কৰিব নোৱাৰে তেন্তে দীঘলীয়া সময়ৰ বিৰতিৰ অন্তত সেইবোৰ পাহৰি গৈ পূৰ্ব্বৰ নিজৰ চিন্তাচৰ্চাবোৰকেই আকৌ আদৰি লয়। যিবোৰ ধাৰণা হয়তো শুদ্ধ নহবও পাৰে।ছাত্ৰছাত্ৰীসকলে পূৰ্ব্বৰ অভিজ্ঞতাৰ পৰা মনত পুহি ৰখা ধাৰণাসমূহ পাঠৰ নতুন ধাৰণাৰ লগত জড়িত কৰাত আঁকোৰগোজ হৈ থাকিব পাৰে। ছাত্ৰছাত্ৰীক নতুন ধাৰণা আৰু গাঠনিৰ লগত পৰিচয় কৰোৱাৰ দিশত নতুন ধাৰণাত্মক বিকাশ সম্বন্ধে সত্ৰি য় শিকনৰ প্ৰয়োজনীয়তা আছে। ভিন ভিন ধাৰণাৰ মাজত সম্বন্ধ নিৰ্ণয় কৰি নতুন ধাৰণা অন্বেষনৰ সময়ত ছাত্ৰছাত্ৰীক মানসিক ত্ৰি য়াকলাপত জড়িত কৰাব লাগিব।

উদাহৰণ স্বৰূপে,বহুতো ছাত্ৰছাত্ৰীৰ ইন্ধন আৰু শক্তিৰ মাজত খোকোজা থাকিব পাৰে। তেওঁলোকে কেতিয়াবা ভিন ভিন পৰিস্থিতিত কাৰ্য সম্পাদনত শক্তি শেষ হৈ যোৱা বুলি ধাৰণা লয়। উদাহৰণ স্বৰূপে ইংৰাজী ইউ আকৃতিৰ ওখ- চাপৰ পথ এটাৰ যি কোনো অৱস্থানৰ পৰা বল এটা এৰি দিলে ই আনটো মূৰত সেই একে নিৰ্দিষ্ট উচ্চতাত কৈ অধিক ওপৰলৈ যাব নোৱাৰে বুলি এটা শুদ্ধ পূৰ্বভাৰ দিব পাৰি। কিন্তু,তেওঁলোকে কব যে বলটোৰ সকলো শক্তি শেষ হৈ যোৱাৰ বাবে ই আৰু ওপৰলৈ যাব নোৱাৰিলে। তেওঁলোক ওপৰৰ শ্ৰেণীলৈ

উত্তীৰ্ণ হোৱাৰ লগে লগে , পদাৰ্থবিজ্ঞানত অগ্ৰগতি লাভ কৰিব নোৱাৰিব,যদিহে তেওঁলোকে শক্তি শেষ হৈ গ'ল বুলি ধাৰণা লৈ থাকে। তেওঁলোকে বুজিপোৱা প্ৰয়োজন যে শক্তি সদায় সংৰক্ষিত আৰু শক্তিক কেৱল এটা ৰূপৰ পৰা আন এটা ৰূপলৈ ৰূপান্তৰহে কৰিব পাৰি।

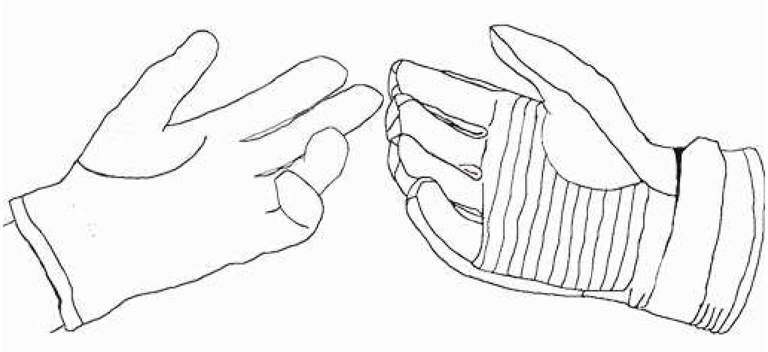
১ঃ শক্তি সম্বন্ধে সাধাৰণতে চকুত পৰা কিছুমান ভ্ৰান্তধাৰণা (1 Some common misunderstandings about energy)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল যেতিয়া নতুন পৰিস্থিতিৰ সন্মুখীন হয়, সেই মুহূৰ্তত দৈনন্দিন জীৱনৰ অভিজ্ঞতা আৰু পূৰ্বতে যিবোৰ ধাৰণা তেওঁলোকৰ জীৱনত কামত খাটিছে সেই দিশবোৰ মনলৈ আনে। শিক্ষকে কিছু মতামত বিজ্ঞানসন্মত নহয় বুলি চিনাক্ত কৰে আৰু গ্ৰহণযোগ্য ব্যাখ্যা নহয় বুলি কয়। কিন্তু তেনে বিচাৰ-বিবেচনাবোৰে যেতিয়া ভৱিষ্যতে কি ঘটিব তাক আগতিয়াকৈ কব পাৰে তেতিয়া তেওঁলোকে সেই ভাৱ-চিন্তাবোৰ প্ৰয়োগ ঘটায়।

এনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভুলকৈ শিকা ভ্ৰান্ত ধাৰণাবোৰ কোনো সমীকৰণ নাইবা সংজ্ঞা নহয়। এনে ভ্ৰান্ত ধাৰণাবোৰ,কোনো ব্যক্তি য়ে ভুলকৈ দিয়া ব্যাখ্যাৰ ফলাফল হ'ব পাৰে। এনে ব্যক্তি সকলৰ কোনোবাজন অতি আপোন নাইবা সন্মানীয় ব্যক্তি নতুবা এজন শিক্ষকো হ'ব পাৰে।কেতিয়াবা কিছুমান ব্যাখ্যা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিজেই মনত সুমোৱাই লয়। অৱশ্যে,কিছুমান ব্যাখ্যা নিম্ন পৰ্যায়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে উপযোগী হ'ব পাৰে কিন্তু উচ্চ পৰ্যায়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে জটিল বিষয়বস্তুৰ লগত সংগতি নথকা ধৰণৰ হয়।

এনে ভ্ৰান্ত ধাৰণাবোৰ কেতিয়াবা সাধাৰণ জ্ঞানৰ আহ্বান হ'ব পাৰে। কিন্তু মাধ্যমিক পৰ্যায়ৰ বিদ্যালয়ৰ বিজ্ঞানত সেই ভ্ৰান্তধাৰণাবোৰ কোনো কামত নাহে । বিজ্ঞানৰ গ্ৰহণযোগ্য ধাৰণা ,সূত্ৰ আদি আয়ত্ব কৰাত এই ভ্ৰান্তধাৰণাবোৰে প্ৰতিবন্ধকতাৰ সৃষ্টি কৰে।

উদাহৰণস্বৰূপে, বহুতো মানুহে ভাৱে যে অন্তৰিতকৰণে বস্তু গৰম কৰি ৰাখে। কাৰণ তেওঁলোকে পৰ্য্যবেক্ষণ কৰি দেখে যে শীতকালৰ গধুলি ডাঠ কাপোৰ পিন্ধিলে শৰীৰ গৰম লাগে। এই পৰিঘটনাৰ দৰে কিছুমান চিন্তাৰ্চ্চই অশুদ্ধ পূৱানুমানৰ দিশলৈ লৈ যায়।



চিত্ৰ ৰ ঃ এযোৰ পাতল মোজা আৰু এযোৰ ডাঠ মোজা । কোনজোৰৰ বাহিৰৰ পৃষ্ঠ বেচি গৰম।

- **অশুদ্ধ পূৰ্বানুমান** ঃডাঠ মোজাৰ বাহিৰৰ ফালে সংযোগ কৰা চেনছৰ বা সংবেদকে চিত্ৰ ১ ত দেখুওৱাৰ দৰে পাতল মোজাৰ পৃষ্ঠতকৈ অধিক উষ্ণতা নিৰ্দেশ কৰিব। কাৰণ,ডাঠ মোজাই হাতখন অধিক গৰম কৰি ৰাখিব। ডাঠ মোজাবোৰ অধিক গৰম, সেয়েহে ইয়াৰ পৃষ্ঠৰ উষ্ণতা অধিক।
- **শুদ্ধ পূৰ্বনুমান** ঃডাঠ মোজাৰ বাহিৰ ফালৰ পৃষ্ঠত সংযোগ কৰা চেন্ছৰ বা সংবেদকে কমউষ্ণতা নিৰ্দেশ কৰিব। কাৰণ,গৰম হাতৰ পৰা ডাঠ মোজাই ইয়াৰ চেঁচা বাহিৰৰ পৃষ্ঠলৈ তাপশক্তি হস্তান্তৰ কাৰ্য্য পাতল মোজাৰ তুলনাত লেহেমকৈ কৰে।

ক্ষেত্ৰভিত্তিক অধ্যয়ন ১ ঃ শক্তি সম্বন্ধে ভ্ৰান্তধাৰণা (Case Study 1: Misunderstandings about energy)

(শ্ৰীমান শৰ্মাই স্থানীয় এখন জিলা শিক্ষা আৰু প্ৰশিক্ষণ প্ৰতিষ্ঠান তথা ডায়েটতৰ প্ৰশিক্ষণ অধিবেশনত ভাগ লৈছিল। প্ৰশিক্ষকৰ দ্বাৰা বিষয়বস্তু উপস্থাপন কৰাৰ সময়ত কেৱল বহি বহি শুনি থকাৰ পৰিবৰ্তে প্ৰতিদলত বহা সদস্যসকলক কেইবাটাও ক্ৰি য়া-কলাপ সক্ৰি য়ভাৱ ভাগ লবলৈ কোৱা হৈছিল।)

বিজ্ঞান বিষয়ত সাধাৰণতে মনত গঢ়লোৱা ভ্ৰান্তধাৰণা শীৰ্ষক বিষয়ৰ ওপৰত অনুষ্ঠিত এটা প্ৰশিক্ষণ অধিবেশনত যোৱা সপ্তাহত মই

ভাগ লৈছিলো। আমাৰ তিনিজনক এটা দলত একগোট হৈ কাম কৰিবলৈ দি প্ৰশিক্ষকে প্ৰশিক্ষণ আৰম্ভ কৰিলে। আমাৰ দলৰ তিনিজনৰ এজন পদাৰ্থবিজ্ঞানত দক্ষ ,এজন ৰসায়ন-বিজ্ঞানত দক্ষ আন আৰু এজন জীৱ-বিজ্ঞানত দক্ষ ব্যক্তি । প্ৰতি বিষয়ৰ একোটাকৈ মুঠ তিনিটা প্ৰ.ন প্ৰশিক্ষকে আমাক বিবেচনা কৰিবলৈ দিলে। আমাৰ প্ৰতিজনে নিজৰ নিজৰ বিষয়ৰ একোটাকৈ প্ৰ.নৰ ওপৰত চিন্তাচৰ্চা আৰম্ভ কৰিলো। তাৰপাচত, আমি পৰস্পৰে নিজা নিজা ভাৱচিন্তাবোৰ বিনিময় কৰিলো। এজনে আনজনৰ বিষয় সম্পৰ্কীয় মতামতবোৰ শুনিলো।আমি সমিধান বিচাৰি উলিয়াব লগা পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ প্ৰ.নটো আছিল এনেধৰণৰঃ

“মহাকাশ যান এখন আমাৰ সৌৰজগতৰ বাহিৰলৈ এক দীঘলীয়া যাত্ৰাৰ বাবে প্ৰেৰণ কৰা হৈছে। ইয়াৰ এটা শক্তিশালী ৰকেট-ইঞ্জিন আছে। য'ত এটা ডাঙৰ ইন্ধন ভৰোৱা পাত্ৰ আছে। ইমান ইন্ধন কিয় প্ৰয়োজন হয়? আৰু এই ইন্ধনখিনি পুৰি শেষ হ'লে কি হ'ব?” মই এজন জীৱ-বিজ্ঞানৰ দক্ষ্য ব্যক্তি হে। গতিকে ইন্ধনৰ ব্যৱহাৰ সম্পৰ্কে মোৰ মতামত আগবঢ়োৱা কথাটো এটা আমোদজনক ঘটনা । মই কলো যে যানখন পৃথিৱীৰ পৰা দূৰলৈ যাবলৈ আৰু যানখন বহু দীঘলীয়া পথত মহাকাষলৈ ঠেলি পঠিয়াবলৈ ইমানখিনি ইন্ধনৰ প্ৰয়োজন হ'ব । এবাৰ ইন্ধনখিনি পুৰি শেষ হোৱাৰ পাছত যানখনৰ গতি হ্ৰাস পাব আৰু এটা সময়ত ই ৰৈ যাব । ফলত যদি যথেষ্ট পৰিমানৰ ইন্ধন নাথাকে তেন্তে মহাকাশ যানখন মাজ বাটত ৰৈ যাব।

আমাৰ পদাৰ্থবিজ্ঞানত দক্ষ বন্ধুজনে ব্যাখ্যা কৰিলে যে, যানখনৰ যাত্ৰাৰ আৰম্ভনি স্তৰত ইয়াক পৃথিৱীৰ পৃষ্ঠৰ পৰা আতৰাই নিবলৈ এটা ডাঙৰ ইন্ধন ভৰোৱা পাত্ৰৰ প্ৰয়োজন হয়। লগতে যাত্ৰাপথৰ মূল অংশত যানখন গতি কৰাই ৰাখিবলৈ (অগ্ৰসৰ হ'বলৈ) এটা তুলনামূলক ভাৱে সৰু মটৰৰ প্ৰয়োজন হয়। মহাকাশৰ গভীৰতাত বায়ুৰ পৰা সৃষ্টি হ'ব পৰা বাধা নাথাকে । নতুবা শক্তিশালী মাধ্যাকৰ্ষণ বলৰ প্ৰভাৱ অতিত্ৰম কৰিব লগাও নাথাকে। সেয়েহে মহাকাশ যানখন নিৰ্দ্ধাৰিত বেগত গতি কৰাই ৰাখিবলৈ নাইবা ইয়াৰ বেগ বা দিশ পৰিবৰ্ত্তন কৰাবলৈ ইন্ধনৰ প্ৰয়োজন নহয়।

এই ইন্ধনৰ প্ৰয়োজনীয়তা সম্পৰ্কে মোৰ ভ্ৰান্ত-ধাৰণাটো উপলব্ধি কৰিব পাৰি মই অকনমান লজ্জা অনুভৱ কৰিছিলো । কিন্তু প্ৰশিক্ষকজনে আমাক ক'লে যে মোৰ দৰে বহু সংখ্যক মানুহৰেই মনত সেই ভ্ৰান্ত-ধাৰণাই বেছিকৈ থাকে। মই এই কথাত কিছু পৰিমানে সকাহ পালো ।যেতিয়া প্ৰশিক্ষক গৰাকীয়ে ক'লে যে পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ দক্ষ শিক্ষক এজনেও জীৱবিজ্ঞানৰ উদ্ভিদ, খাদ্য আৰু সলোকসংশ্লেষণৰ ওপৰত প্ৰ.নৰ উত্তৰ দিবলৈ সমস্যাত পৰে।আমাৰ তিনিজনৰ এজনো দক্ষতা নথকা নহয়। কেৱল দৈনন্দিন জীৱনৰ ব্যৱহাৰিক অভিজ্ঞতাৰ আধাৰত গঢ়লোৱা আৰ্হিৰ জৰিয়তে আমি কিছুমান অপৰিচিত বিষয়বস্তু ব্যাখ্যা কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছো। আমাক সেয়েহে বিজ্ঞানৰ এটা গ্ৰহণযোগ্য আৰ্হিৰ প্ৰয়োজন হয় যাতে কি ঘটিছে তাক শুদ্ধকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰি ।

চিন্তনীয় (Pause for thought)

- মহাকাশ-যান সম্বন্ধীয় প্ৰ.নটোৰ আপুনি কি উত্তৰ দিলেহেতেন আৰু কিয়?
- কাৰ্য্য আৰু শক্তি নামৰ পাঠটোত আপুনি দেখাপোৱা তথা আপোনাৰ অভিজ্ঞতাৰ পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ মনত কেনেধৰণৰ ভ্ৰান্ত -ধাৰণা গঢ় লোৱাৰ সম্ভৱনা থাকে চিন্তা কৰিব পাৰেনে?

সমল ১ ত উল্লেখ থকা শক্তি সম্বন্ধে গঢ় ল'ব পৰা ভ্ৰান্ত-ধাৰণা ৰ অনেক উদাহৰণ আপুনি বিচাৰি পাব।

বিজ্ঞানৰ বিষয়বস্তু সম্বন্ধে নতুবা পাঠ্যত্ৰমৰ বিজ্ঞানৰ আৰ্হিৰ পৰা পৃথক ধৰণে আয়ত্ব কৰা । ভ্ৰান্ত-ধাৰণা প্ৰায় প্ৰতিজন ব্যক্তিৰে থাকে। আপুনি কেতিয়াবা আচৰিত হ'ব যে সদায় ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পঢ়াই থকা শিক্ষকৰেই নিজৰ বিষয়ৰ বিষয়-বস্তু সম্বন্ধে ভ্ৰান্ত-ধাৰণা থাকে। তেওঁলোকে নিজৰ ভুলটো তেতিয়াহে উপলব্ধি কৰেযেতিয়া তেওঁ নিজে আগতে নপঢ়োৱা বস্তুৰ ওপৰত কোনো প্ৰ.নৰ সন্মুখীন হয়। নতুবা যেতিয়া শিক্ষকজনে অপৰিচিত নাইবা সম্পৰ্ক নথকা প্ৰাসংগিতাৰ বিষয়বস্তু এটা নিজে নুবুজাকৈ শ্ৰেণীত উপস্থাপন কৰি থাকে।

যদিও এই কথাটো পুতৌলগা ধৰণৰ, তথাপি এজন প্ৰকৃত শিক্ষকে এই বুলি প্ৰশংসা কৰিব যে, ভ্ৰান্ত-ধাৰণা থকা শিক্ষক সকলে কিছুকথা আয়ত্ব কৰিছে আৰু বোধগম্যতা পূৰ্বতকৈ উন্নত হৈছে। এই ঘটনাই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ শিকনৰ সমস্যা অনুভৱ কৰাত শিক্ষক সকলৰ সজাগতা বৃদ্ধি কৰিব আৰু তেনে সমস্যা দুৰীকৰণৰ বাবে পৰিকল্পনা হাতত ল'ব।

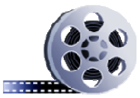
ক্রি য়া-কলাপ ১ ছাত্র-ছাত্রীৰ কাৰ্য্যসম্পাদনত সাধাৰণতে দেখা ভ্ৰান্ত-ধাৰণা (Activity 1: Common misunderstandings in your students' work)

এই ক্রি য়া-কলাপটোৱে আপোনাক শিক্ষণ পৰিকল্পনা কৰাত সহায় কৰিব। এই ক্রি য়া-কলাপটোৰ বাবে আপোনাক সমল-১ প্ৰয়োজন হ'ব। আপুনি এজাপ আঠা লগোৱা টোকা লিখিব পৰা লেবেল গোটাই ল'ব লাগিব।

সমল ১ ত দিয়া সাধাৰণতে ঘটা ভ্ৰান্ত-ধাৰণাৰ তালিকাখন পঢ়ক। এইবোৰৰ ভিতৰত কোনকেইটা আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত শক্তি সম্পৰ্কীয় কাৰ্য্য কৰোতে আগতে দেখা পাইছে?

এতিয়া আপুনি নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথিৰ কাৰ্য্য আৰু শক্তি নামৰ পাঠটো পঢ়ক । এনেদৰে পঢ়োতে সমল ১ ত দিয়া কোনকেইটা ভ্ৰান্ত-ধাৰণা এই পাঠৰ লগত সম্পৰ্ক থকা দেখা পাইছে। পঢ়োতে চকুত এনে ভ্ৰান্ত-ধাৰণাবোৰ লেবেলত লিখি ৰাখক আৰু সেই লেবেলটো সম্পৰ্ক থকা পাঠটোৰ স্থানত আঠা লগাই থওক। আপুনি দেখিব যে কিছুমান সম্পৰ্ক থকা ভ্ৰান্ত-ধাৰণা পাঠটোত বাৰে বাৰে পুনৰাবৃত্তি ঘটিছে। অথচ কিছুমান থিকেই আছে। এই কথাটোলৈ আপুনি চিন্তিত হোৱাৰ কোনো দৰকাৰ নাই। কাৰণ ক্রি য়া-কলাপটোৰ উদ্দেশ্য হৈছে আপোনাক কিছুমান ভ্ৰান্ত-ধাৰণাৰ বিষয়ে সজাগ কৰিবলৈ বিচৰা হৈছে , যাতে ই ভৱিষ্যতে ঘটাৰ সময়ত আপুনি আগতিয়াকৈ প্ৰস্তুত হ'ব পাৰে। পাঠৰ ক'ত ক'ত ভ্ৰান্ত-ধাৰণা থাকিব পাৰে তাক আপুনি যেতিয়া বিচাৰি ফুৰিব তেতিয়া সহজেই চকুত পৰিব।

পৰৱৰ্ত্তী খণ্ডত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা সম্পৰ্কে কেনেকৈ সুক্ষ্মানুসন্ধান তথা সন্ধানমূলক প্ৰ.ন কৰিব তাৰ বিষয়ে আভাষ পাব। ইয়াত বৰ্ণোৱা শিক্ষণকৌশলটো যিকোনো বিষয়বস্তু ক্ষেত্ৰতেই কামত খাটিব। সম্পাদন দক্ষতা আৰু অগ্ৰগতিৰ মূল্যায়ন নামৰ মূল সমলটোও সহায়ক হ'ব ।



ভিডিঅ' ঃ সম্পাদন দক্ষতা আৰু অগ্ৰগতিৰ মূল্যায়ন (Video: Assessing progress and performance)

২ ঃ কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ধাৰণাৰ বিচাৰ (2 Finding out about your students' understanding of work and energy)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্য্য আৰু শক্তিৰ ধাৰণা কিমানখিনি আয়ত্ব কৰিব পাৰিছে তাক আপুনি কেনেকৈ নিৰূপণ কৰিব। গণনা সম্বন্ধীয় সকলো প্ৰ.নৰ যদি আটাইবোৰ উত্তৰ শুদ্ধকৈ কৰিছে তেন্তে আপুনি হয়তো ধৰি ল'ব যে ছাত্ৰজনে বুজি পাইছে। যি কি নহওক গাণিতিক সমস্যা শুদ্ধকৈ সমাধান কৰিব পাৰিলেও ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ভ্ৰান্ত-ধাৰণা থাকিব পাৰে। গণনাৰ ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা নীতি বা সূত্ৰ আদি পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ অন্তৰ্নিহিত ধাৰণা বোধগম্যতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়।

উদাহৰণস্বৰূপে, ধৰাহ'ল (m) ভৰৰ বস্তু এটা (h) উচ্চতালৈ ডাঙি নিয়া অৱস্থাত ই লাভকৰা স্থিতি-শক্তিৰ মান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গণনা কৰিবলৈ ক'ব পাৰে। তেওঁলোকে,জানেযে স্থিতিশক্তি গণনাৰ সূত্ৰটো হৈছে (Ep=mgh)। সেয়েহে আপুনি তেওঁলোকক (m,h) আৰু (g) ৰ মান যোগান ধাৰিলে তেওঁলোকে অনায়াসে সেই গণনা কাৰ্য্যটো সম্পাদন কৰিব পাৰে। যি কি নহওক ,সেই ডাঙিনিয়া বস্তুটো তললৈ পেলাই দিলে মাটিত পৰাৰ পাচত হোৱা শক্তিৰ ৰূপান্তৰ আৰু শক্তিৰ সংৰক্ষণৰ বিষয়ে হয়তো তেওঁলোকে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সক্ষম নহব।

তেওঁলোকে হয়টো কব, ওপৰলৈ উঠাই নিওতে বস্তুটোৰ স্থিতিশক্তি আছিল আৰু তললৈ পৰোতে বস্তুটোৰ কিছু গতিশক্তি আছিল। কিন্তু মাটিত পৰোতে বস্তুটোৰ শক্তি শেষ হৈ গ'ল। এই কথাটোৱে অধিক প্ৰ.নৰ অৱতাৰণা কৰিব। যদিহে শক্তি সংৰক্ষণশীল, তেন্তে হেৰোৱা শক্তিখিনি কলৈ গ'ল । সেই সম্পৰ্কে অধিক প্ৰ.নৰ সমিধান উলিয়াৰ লগা হ'ব।

কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা সুক্ষ্মানুসন্ধানৰ দৰে কিছুমান শিক্ষণ-কৌশল প্ৰয়োগ ঘটাব পাৰে। এনে শিক্ষণ-কৌশলবোৰৰ সাধাৰণ ভাৱে মিলথকা কথাটো হৈছে যে কোনো এটা সমস্যা সম্পৰ্কে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনত উদয় হোৱা ভাৱ-চিন্তা বা মতামতবোৰ লগৰীয়া আৰু শিক্ষকৰ লগত বিনিময় কৰাৰ বাবে উৎসাহিত কৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পূৰ্বতে থকা জ্ঞানখিনি আৰু বোধগম্যতাই নতুন কথা শিকাৰ ক্ষেত্ৰত আধাৰ হিচাবে কাম কৰে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকন সম্বন্ধে ধাৰণা নিৰূপন কৰিবলৈ কামত অহা কেইটামান শিক্ষন-কৌশল হৈছে কেন্দ্ৰীভূতকৰণ প্ৰ.ৗ (Focuss questioning), দলীয় আলোচনা (Group discussion) আৰু প'ষ্টাৰ উপস্থাপন (poster presentation) । একেদৰেই আমাৰ কমকৈ পৰিছিত আন কেইটামান শিক্ষণ-কৌশল বিষয়ে উল্লেখ কৰা হৈছে ঃ

- **ভৱিষ্যতবাণী আৰু ব্যাখ্যা** ঃ- প্ৰথমে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এটা পৰিবেশ বা পৰিঘটনা সৃষ্টি কৰি দিয়ক। পৰবৰ্ত্তী পৰ্যায়ত কি ঘটিব সেই সম্পৰ্কে ভৱিষ্যতবাণী কৰিবলৈ কওক৷ তাৰ পিচত সেই ভৱিষ্যতবাণী ব্যাখ্যা কৰিবলৈ কওক।
- **শুদ্ধ / অশুদ্ধ / অনিশ্চিত কাৰ্ড সজোৱা** ঃ- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ দুজনীয়া দলক এসঁজুলি বা এজাপ কাৰ্ড দিয়ক। প্ৰতিখন কাৰ্ডত কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধীয় উক্তি একোটা লিখা আছে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলে সত্য/ অসত্য /অনিশ্চিত এই তিনিটা ভাগত কাৰ্ডবোৰ সজাব।
- **ট্ৰেফিক্ লাইট** ঃ-ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ প্ৰতিটো দলে একোটা উক্তি সম্বন্ধে তেওঁলোকৰ সিদ্ধান্ত ব্যক্ত কৰিব। এই ক্ষেত্ৰত পথৰ পুলিচপইণ্টত ৰঙা, সেউজীয়া আৰু হালধীয়া লাইট জলাই সংকেট দিয়াৰ দৰে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে শুদ্ধ বুজাবলৈ সেউজীয়া-কাৰ্ড, অশুদ্ধ বুজাবলৈ ৰঙা-কাৰ্ড আৰু অনিশ্চিয়তা বুজাবলৈ হালধীয়া-কাৰ্ড দেখুৱাব।
- **ধাৰণাত্মক ঘটনাৰ-চিত্ৰপট** ঃ- কাৰ্টুন বা ঘটনাৰ- চিত্ৰপট এখনত কোনো পৰিৱেশ বা পৰিঘটনা এটাৰ চিত্ৰৰ লগত দুটা বা তিনিটা সেই সম্পৰ্কীয় উক্তি লিখা থাকে। কোনটো উক্তিৰ লগত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল সহমত হয় বা সহমত নহয় আৰু কিয় হয় বা নহয় তেওঁলোকে ক'ব লাগে।
- **টিপ্পনীমূলক নক্সা** ঃ- কোনো পৰিস্থিতি নতুবা ব্যৱস্থা সম্বন্ধীয় প্ৰতিচ্ছবি বা নক্সাৰ ওপৰত অৰ্থভাঙনী তথা টিপ্পনী দিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কোৱা হয়। এনে প্ৰতিচ্চবি বা নক্সা সমূহৰ বিষয়বস্তু কাৰ্য্য আৰু শক্তিৰ বিষয়ে হ'ব পাৰে।

ওপৰত উল্লেখ কৰা শিক্ষণ -কৌশল বোৰৰ উদাহৰণ আপুনি সমল (২) ত বিচাৰি পাব।

ক্ষেত্ৰভিত্তিক অধ্যয়ন ২ ঃ- শ্ৰেণীৰ ত্ৰি য়া-কলাপত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা প্ৰদৰ্শণ

(Case Study 2: Showing understanding in a classroom activity)

(শ্ৰীমতা শৰ্মাই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা সুক্ষ্মানুসন্ধানৰ বাবে কিছুমান শিক্ষণ-কৌশল হাতত লৈছিল। সুক্ষ্মানুসন্ধানৰ বিষয়বস্তু আছিল কাৰ্য্য আৰু শক্তি ।)

মই যেতিয়া নৱম মান শ্ৰেণীত কাৰ্য্য আৰু শক্তি নামৰ পাঠটো পঢ়াইছিলো ,এটা কথা দেখা পাইছিলো যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলে গাণিতিক সমস্যাসমূহ অনায়াসে সমাধান কৰিব পাৰে। কিন্তু কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধীয় কোনো বৰ্ণনামূলক ব্যাখ্যা দিয়াৰ সময়ত ভুল কৰা দেখা যায় । সম্ভৱতঃ যদি মই আগতেই জানিলো হেতেন যে কোনখিনি ধাৰণা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভালকৈ বুজি পোৱা নাই, তেন্তে মই তেওঁলোকক সহায় কৰিব পাৰিলোহেতেন।

নৱম-শ্ৰেণীৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্য্য আৰু শক্তি নামৰ পাঠৰ কোনবোৰ ধাৰণা ভালকৈ আয়ত্ব কৰিব নোৱাৰে তাক বাছি উলিয়াবলৈ এই বছৰ মই সিদ্ধান্ত লৈছো। লিখা আৰু অংকন কৰা কামত অধিক সময় ব্যয় নকৰি এইবাৰ মই প্ৰশিক্ষণত শিকি অহা ধাৰণাত্মক ঘটনাৰ চিত্ৰপট তথা কন্‌চেপ্ট-কাৰ্টুন দুটা প্ৰয়োগ কৰাৰ সিদ্ধান্ত লৈছো । (এই কাৰ্টুনবোৰ সমল- ২ ত আছে।) ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আনৰ মতামত শুনি প্ৰায়েই ভাল পায়। সেইবাবে মই কন্‌চেপ্ট-কাৰ্টুন ব্যৱহাৰৰ চিন্তা কৰিলো, কাৰণ কাৰ্টুনবোৰে উত্তৰ দিয়াৰ আগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভাৱিবলৈ সুযোগ দিয়ে।

আৰম্ভনিতে মই ছাত্র-ছাত্রীসকলক তিনি বা চাৰিজনীয়া দলত ভাগ কৰি ললো । প্ৰতিদলক এনে কন্‌চেপ্ট-কাৰ্টুন বিলাই দিলো।তেওঁলোকক মই প্ৰতিটো কাৰ্টুন আলোচনা কৰিবৰ বাবে পাঁচ মিনিটকৈ সময় দিলো। আলোচনাৰ জৰিয়তে দলত উপযুক্ত উক্তি টো বাচি উলিয়াবলৈ ক'লো। প্ৰতি দলক দুখনকৈ মতামত লিখা কাৰ্ড বিলাই দিলো । এখন কাৰ্ডত ‘A’ আখৰ লিখা আৰু আনখনত ‘B’ আখৰ লিখা আছে।‘A’ লিখা মানে বেছি ভাল।

তেওঁলোকৰ আলোচনা শুনিবলৈ মই দলবোৰৰ মাজে মাজে ঘূৰাফুৰা কৰিলো।দেখিলো যে তেওঁলোকে বৰ উৎসাহেৰে আলোচনাত ভাগ লৈছে।

দহ মিনিটৰ পাচত মই তেওঁলোকক আলোচনা বন্ধ কৰিবলৈ কলো। প্ৰতি দলৰ পৰা এজনক তেওঁলোকৰ সিদ্ধান্ত উপস্থাপন কৰিবলৈ ক'লো। প্ৰতি দলৰ সিদ্ধান্ত-কাৰ্ডবোৰ মোৰ ফাললৈ মুখ কৰি ডাঙি ধৰিবলৈ ক'লো যাতে উত্তৰবোৰ কেৱল মইহে দেখা পাওঁ । যদিও মই ‘A’ লিখা কাৰ্ডখন বেছি ভাল বুলি কৈছিলো, তথাপি দেখিলো যে প্ৰতি দলৰ সিদ্ধান্ত মোৰ লগত একে ন'হল।

মই দলবোৰক তেওঁলোকৰ সিদ্ধান্তবোৰ আন আন দলৰ লগত বিনিময় কৰি আলোচনা কৰিবলৈ ক'লো। সংকোচ নকৰাকৈ তেওঁলোকৰ ভাৱ-চিন্তা তথা মতামত ব্যক্ত কৰিবলৈ ক'লো । ছাত্র-ছাত্রীসকলে জানিবলৈ বিচাৰিলে যে মই কোনটো উত্তৰ শুদ্ধ বুলি ভাৱিছো আৰু কিয়। তাৰ পিচত ৫ মিনিট সময়ৰ বাবে মই আলোচনা চলাই থাকিলো । ছাত্র-ছাত্রীসকলৰ আগ্ৰহ দেখি মই বৰ সুখী হৈছিলো।.

কাৰ্টুন সম্পৰ্কে ছাত্র-ছাত্রী সকলৰ মতামত শুনি মই পৰৱৰ্ত্তী পাঠ পৰিকল্পনাৰ বাবে উৎসাহ পাইছিলো । মই এতিয়া গ্ৰহণযোগ্য বৈজ্ঞানিক ধাৰণাৰ লগত তেওঁলোকক পৰিচয় কৰাব পৰাকৈ উপযুক্ত শিক্ষণ পৰিৱেশ সৃষ্টি কৰিব পৰা হ'লো।

ভি.ডি.অ' ঃ- প্ৰতিপপুষ্টি আৰু পৰামৰ্শ দিয়া (Video: Monitoring and giving feedback)

ক্ৰি য়া-কলাপ -২ কাৰ্য্য সম্বন্ধে শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ জ্ঞান নিৰূপণ। (Activity 2: Testing students’ knowledge of ‘work’ in class)

এই ক্ৰি য়া-কলাপটোৱে আপোনাক শ্ৰেণীকোঠাত অভ্যসন কাৰ্য্য বিকাশৰ দিশত সহায় কৰিব। কাৰ্য্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্র-ছাত্রীৰ বোধগম্যতা পৰ্য্যবেক্ষণ কৰিবলৈ সমল-(২) ত বৰ্ণনা কৰা শিক্ষণ কৌশল এটা প্ৰয়োগ কৰিবলৈ আপুনি আগ বাঢ়িছে।

(এন,চি,ই,আৰ,টিয়ে প্ৰস্তুত কৰা নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্যপুথিৰ ক্ৰি য়াক-কলাপ ১১.২ আৰু ১১.৩ ৰ আধাৰত এইটো ক্ৰি য়া-কলাপ কৰিবলৈ লোৱা হৈছে।)

- কাৰ্য্য জড়িত থকা দৈনন্দিন জীৱনৰ বাস্তৱ অৱস্থাৰ বিষয়ে ছাত্র-ছাত্রীক ভাৱিবলৈ কওক। প্ৰতিটো পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত কেনেকৈ কাৰ্য্যটো সম্পাদন হৈছে তেওঁলোকক ক'বলৈ কওক। তেওঁলোকে কিয় পৰিঘটনাটোৰ বিষয়ে ভাৱিছিল তাৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ কওক। এই ক্ৰি য়া-কলাপটোক আপুনি ‘ভাৱিষ্যতবাণী আৰু বাখ্যা ’নামৰ শিকন কৌশল বুলি বিবেচনা কৰিব পাৰে।
- পাঠ আৰম্ভ কৰাৰ আগতে তিনিটা বা চাৰিটা পৰিঘটনাৰ উদাহৰণ চিনাক্ত কৰক। সেই পৰিঘটনা সৰ্ম্পকে কি সিদ্ধান্ত ল'ব আগতিয়াকৈ টোকা কৰি লওক। তেওঁলোকৰ ব্যাখ্যাত আপুনি কি অৰ্ন্তভূক্ত কৰিব তাকো লিখি ৰাখিব। এই ক্ৰি য়া-কলাপৰ বাবে সমল- ও সহায়ক হ'ব।
- ছাত্র-ছাত্রীক এনে এটা পৰিঘটনাৰ কথা চিন্তা কৰিবলৈ কওক য'ত বল প্ৰয়োগ কৰাৰ পাচটো বস্তুটোৰ স্থানান্তৰ নঘটে।
- দলসমূহে আলোচনাত ব্যস্ত থকাৰ সময়ত আপুনি তেওঁলোকৰ মাজে মাজে এপাক ঘূৰা-ফুৰা কৰক। আলোচনাত বাধা নঘটাকৈ তেওঁলোকে কি কি পূৰ্বানুমান কৰিছে আৰু কি কি কাৰণ দেখুৱাইছে লিখি ৰাখক।

- প্ৰতিটো পূৰ্বানুমানৰ বাবে কাৰণ ব্যাখ্যা কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ বাবে আপুনি আশা কৰা উত্তৰবোৰ আলোচনা কৰক।
- পাঠদানৰ অন্তত, তলৰ প্ৰ.নসমূহৰ এবাৰ চিন্তা কৰক ঃ
  - o ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কোনকেইটা অৱস্থা বা পৰিঘটনা সম্পৰ্কে সিদ্ধান্ত দিয়াত অধিক জটিলতা পাইছে?
  - o পূৰ্বানুমান আৰু ব্যাখ্যাকৰণৰ দিশৰ পৰা কোনকেইটা পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত বেছিভাগ দলেই উপযুক্ত সিদ্ধান্ত দিব পাৰিছে?
  - o কোন কেইটা পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে উপযুক্ত সিদ্ধান্ত দিব পৰা নায়।এই পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত দেখুওৱা কাৰণবোৰ কি ধৰণৰ?

চিন্তনীয় (Pause for thought)

- দলসমূহে আগবঢ়োৱা পৰামৰ্শসমূহত আপুনি আশ্চৰ্য প্ৰকাশ কৰিছিল নেকি?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ অনুপযুক্ত ব্যাখ্যাত কিবা ভ্ৰান্ত-ধাৰণা আপোনাৰ চকুত পৰিছিলনেকি?

চিত্ৰ (২) ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ লগত কাম কৰি থাকোতে আপুনি তেওঁলোকৰ মাজে মাজে ঘূৰাফুৰা কৰি তেওঁলোকৰ আলোচনাবোৰ শুনক। প্ৰয়োজন হ'লে প্ৰশ্ন সুধি তেওঁলোকক সোঁৰৰাই দিয়ক। এনে কৰোতে উত্তৰবোৰ পাচত কৈ দিম বুলি তেওঁসোকক প্ৰলোভন নিদিব।

৩ কাৰ্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে অধিক বোধ জন্মোৱাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰাঃ (3 Helping your students to achieve a better understanding of energy and work)

কোনো এটা ধাৰণা ব্যাখ্যা কৰাৰ ক্ষেত্ৰত যেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বিষয়বস্তু সম্পৰ্কে বোধ শুদ্ধ নহয়, তেনে অৱস্থাত অন্য এটা ফলপ্ৰসু উপায় তেওঁলোকক দেখুৱাই দিয়ক। তেতিয়া তেওঁলোকে পূৰ্বতে মনত সুমাই থোৱা ভুল ধাৰণাটো বাদ দিব। কেতিয়াবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলে আংশিকভাৱেহে নতুন আৰ্হিটো গ্ৰহণ কৰিব। কিন্তু কেতিয়াবা নতুন আৰু পুৰণা আৰ্হি দুটা একেলগ কৰি অন্যএটা মিশ্ৰিত আৰ্হি মনত গঢ় দিব। পৰিস্থিতি সাপেক্ষে যি কোনো এটা আৰ্হি নিৰ্বাচন কৰি ল'ব।সমস্যাটোৰ এটা মাত্ৰ সমাধান নায় ।

কিন্তু গৱেষণা আৰু সাধাৰণ অভিজ্ঞতাই পৰামৰ্শ দিয়ে যে তলত উল্লেখকৰা শিক্ষণকৌশল বোৰে এই ক্ষেত্ৰত আপোনাক সহায় কৰিবঃ

- পৰস্পৰ সহায় হোৱাকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক নিজৰ মাজতেই আলোচনা কৰিবলৈ সুযোগ দিয়ক।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ আৰ্হিটো ব্যৱহাৰ কৰিলে কি কি ঘটিব পূৰ্বনুমান কৰিবলৈ কওক । কোনবোৰ পৰিস্থিতিত এই আৰ্হিটো নাখাটে অথচ আন কোনো বিজ্ঞান সন্মত আৰ্হি খাটে চিনাত্ত কৰিবলৈ কওক । দুয়োধৰণৰ আৰ্হিৰ মাজত থকা পাৰ্থক্যবোৰ আলোচনা কৰিবলৈ কওক।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক নিজৰ ভুলধাৰণাবোৰ প্ৰত্যাহ্বান জনাই শুদ্ধৰণী কৰিবলৈ সুবিধা প্ৰদান কৰক।

সাৱধানতাৰে প্ৰস্তুত কৰা ব্যৱহাৰিক অভিজ্ঞতা আৰু প্ৰদৰ্শণবোৰ আপুনি ভ্ৰান্ত-ধাৰণাৰ চিনাক্ত কৰণৰ বাবে প্ৰত্যাহ্বান হিচাপে ল'ব পাৰে। এনে প্ৰদৰ্শণবোৰ অতি ডাঙৰ নাইবা বেচি জটিলধৰণৰ হ'ব নেলাগে । কেতিয়াবা খৰতকীয়া আৰু নিম্ন পৰ্য্যয়ৰ প্ৰদৰ্শণ আৰু ব্যৱহাৰিক অভিজ্ঞতাসমূহেও এনে প্ৰয়োজনবোৰ পুৰাব পাৰে। আপুনি যিহকেই নকৰক, মনত ৰাখিব লগীয়া কথাবোৰ হৈছেঃ

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনৰ চিন্তাচৰ্চাৰ সহায়ক হোৱাকৈ ব্যৱহাৰিক অভিজ্ঞতা থাকে। গতিকে তেওঁলোকৰ মনোযোগ আকৰ্ষণ কৰিব পৰাকৈ আপোনাক কি কি লাগে সেইতো স্পষ্ট হ'ব লাগিব।
- কামটো কৰিবলৈ যোৱাৰ আগতে ব্যৱহাৰিক অভিজ্ঞতাখিনি এবাৰ পৰীক্ষাকৰি লওক। যাতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অনায়াসে হাতে কামে কৰি অভিজ্ঞতা আহৰণ কৰিব পাৰে।

ত্ৰি য়া-কলাপ - ৩ ঃ শক্তি সম্বন্ধে শিকন। (Activity 3: Learning about energy)

শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনোযোগ আকৰ্ষণ কৰিব পৰাকৈ প্ৰ.ীকৰণৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰাত এই ত্ৰি য়া-কলাপটোৱে আপোনাক সহায় কৰিব । (নৱম মান শ্ৰেণীৰ পাঠ্য-পুথিৰ ত্ৰি য়া-কলাপ ১১.৬ ৰ আধাৰত এইটো ত্ৰি য়া-কলাপ তৈয়াৰ কৰা হৈছে। ই বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ গতি-শক্তিৰ এবিধৰ লগত সম্পৰ্ক জড়িত) । এই প্ৰদৰ্শণৰ উদ্দেশ্য হৈছে যে শক্তি শেষ হৈ নাযায় । ই কেৱল এটা ৰূপৰ পৰা আন এটা ৰূপলৈ পৰিবৰ্তন ঘটে।

সেমেকা বালি-ভৰোৱা পাত্ৰ এটাত ত্ৰ মান্নয়ে উচ্চ-উচ্চতাৰ পৰা সামান্য গধুৰ বল এটা পেলাই দিয়ক। প্ৰথমে ২৫ ছেমিঃ , তাৰ পাচত ৫০ ছেমিঃ আৰু শেষত ১৫০ ছেমিঃ উচ্চতাৰ পৰা বলটো পৰিবলৈ দিয়ক। যিমানে বলটো ওপৰৰ পৰা পৰিব সিমানে জ্বালামুখিৰ দৰে গভীৰ গাঁত সৃষ্টি কৰিব। ঘটনাটো আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে পৰ্যবেক্ষণ কৰিব।

আপুনি তলত উল্লেখকৰা ধৰণৰ ত্ৰ মিক প্ৰ.ীবোৰ বা একেধৰণৰ আন প্ৰ.ী ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে ঃ ডাঠ চিয়াহীৰ আখৰবোৰে প্ৰ.ী বুজাইছে আৰু সাধাৰণ আখৰৰ বৰ্ণনাবোৰে সঁহাৰি বা উত্তৰ বুজাইছে।

- **গভীৰ গাঁত আৰু অগভীৰ গাঁত, এই দুটাৰ কোনটো তৈয়াৰ কৰিবলৈ বেচি শক্তি লাগিছে? আৰু কিয়?**ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ক'ব যে গভীৰ গাঁতটোত বেচি শক্তি লাগে। লগতে হয়টো ক'ব যে গভীৰ গাঁত কৰোতে বেচি কাৰ্য হয় আৰু অগভীৰ গাঁত কৰোতে কম কাৰ্য হয়।
- **এই ক্ষেত্ৰত কিহে শক্তি যোগান ধৰিছে ?**বলটোৰ পৰা শক্তি খিনি মাটিলৈ তথা বালিলৈ স্থানান্তৰিত হৈছে।
- **বলটোৱে তেন্তে বালিৰ ওপৰত কাৰ্য কৰিছেনে কি ? ব্যাখ্যা কৰা** । হয় কৰিছে। কাৰণ ই বালিখিনিক গতি কৰাইছে।
- **ত্ৰ মান্নয়ে উচ্চউচ্চতাৰ পৰা বলটো পেলাই দিওঁতে ই যোগান ধৰা শক্তিৰ সম্পৰ্কে গভীৰ গাঁতটোৱে কি বুজাইছে?**যিমানে উচ্চ উচ্চতাৰ পৰা বলটো পেলাই দিয়া হয় সিমনে বলটোৱে অধিক শক্তি যোগান ধৰিছে।
- **তেন্তে কোনটো বলৰ বেচি শক্তি আছিল, (যি মুহূৰ্তত বলটোৱে মাটিত খুণ্ডা মাৰিছেহি)?**যিটোৱে বেছি গভীৰ গাঁত সৃষ্টি কৰিছে।
- **তেন্তে পেলাই দিয়াৰ আগতে কোনটো বলৰ বেচি শক্তি আছিল?** যিটো বল অধিক উচ্চতাৰ পৰা এৰি দিয়া হৈছিল।
- **বালিত আহি পৰা অৱস্তাত বলটোৰ শক্তি সম্পৰ্কে আপুনি কি ক'ব?**বলটোৱে উচ্চতা সাপেক্ষে আহৰণ কৰা শক্তিখিনি বালিখিনিলৈ স্তানান্তৰিত হৈছে।(এইটোৱেই হৈ সংযোগ সাধনৰ মূল কতা। কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে হয়তো ক'ব যে শক্তি শেষ হৈ গ'ল। যদি তেনেকৈ ভাৱে ,তেন্তে শক্তি কলৈ গ'ল সোধক।)

এতিয়া গোটেই পৰিঘটনাটো ত্ৰ ম অনুসাৰে সঁজাই লৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীলকলক ব্যাখ্যা কৰিবলৈ ক'ব ঃ

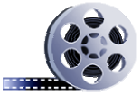
- **সংক্ষেপে তোমালোকে মোক কোৱা , বলটো ওপৰলৈ ডাঙি ধৰোতে, পৰিবলৈ আৰম্ভ কৰোতে আৰু মাটিত পৰি যোৱা অৱস্থাত ইয়াৰ মুঠ শক্তি পৰিমান কিমান?**যিমানে বলটো ওপৰলৈ তুলি নিয়া হয়, সিমানে ই অধিক স্থিতি শক্তি লাভ কৰে । যেতিয়া ই পৰিবলৈ আৰম্ভ কৰে বলটোৰ বেগ বৃদ্ধি পায়। সেয়েহে আমি কব পাৰো যে বলটোৰ বেগ বৃদ্ধি পোৱাৰ লগে লগে ইয়াৰ গতিশক্তি বাঢ়িব, কিন্তু বলটোত নিহিত মুঠ শক্তি একেই থাকিব। কাৰণ একেসময়তে বলটোৱে সকলোখিনি শক্তি হ্ৰাস

পাব। বলটো আহি যেতিয়া মাটিত পৰিব, সেই অৱস্থাত বলটোৱে সকলো খিনি শক্তি হেৰুৱাব । বোধকৰো বলটোৱে ইয়াৰ সকলোখিনি গতিশক্তি হেৰুৱালে কাৰণ ই আহি মাটিত ৰৈ গল।

- **তেন্তে বলটোৰ শক্তি খিনি কলৈ গল?** এই শক্তি খিনি পাত্ৰত থোৱা বালিখিনি লৈ স্থানান্তৰিত হল। যাৰ বাবে বালিখিনি গতি কৰি জ্বালামুখীৰ দৰে গাঁতৰ সৃষ্টি কৰিলে। অন্য ভাষাত কলে, এই শক্তি খিনিয়ে বালিত কাৰ্য সম্পাদন কৰিলে।

আপোনাৰ শ্ৰেণীকোঠাত যদি অধিক সংখ্যক ছাত্ৰছাত্ৰী আছে তেন্তে আপোনাৰ এই প্ৰদৰ্শণ কাৰ্যটো একো একোটা সৰু দলক দেখুৱাওক।সেইসময়ত বাকী বোৰ দলে পাঠ্যপুথিৰ পৰা আন কাম কৰি থাকিব। আগতিয়াকৈ প্ৰ.নবোৰ প্ৰস্তুত কৰি ললে আপুনি সফলতাৰে প্ৰদৰ্শন কাৰ্য সম্পাদন কৰিব পাৰিব। ছাত্ৰছাত্ৰীসকলে হয়তো আপোনাৰ প্ৰ.নবোৰৰ সঁহাৰি নজনাবও পাৰে। কিন্তু প্ৰ.নকৰণৰ উদেশ্য সম্পৰ্কে যদি আপোনাৰ স্থিতি স্পষ্ট হয় তেন্তে তেওলোকে দিয়া মন্তব্য সম্পৰ্কে প্ৰতিত্ৰি য়া প্ৰকাশ কৰিবলৈ আপুনি সহজ পাব।

সাৱধানতাৰে প্ৰ.নকৰণ (careful questioning) ছাত্ৰছাত্ৰীৰ মনৰ ভাৱ চিন্তাৰ বিষয়ে জনাৰ বাবে এটা ভাল উপায়। ৰ্ণেীকোঠাত প্ৰ.নকৰণৰ প্ৰয়োগৰ বিষয়ে জানিবলৈ আপুনি সমল - (৪) পঢ়ক।



ভিড়িঅ'- চিন্তন কাৰ্যৰ বিকাশ ঘটাবলৈ প্ৰ.নকৰণৰ প্ৰয়োগ। (Video: Using questioning to promote thinking)

৪সাৰাংশ (4 Summary)

এই পাঠগোটটোৰ জৰিয়তে বিষয়বস্তু সম্পৰ্কে ছাত্ৰছাত্ৰীৰ ভ্ৰান্ত-ধাৰণা আয়ত্বকৰণৰ বিষয়ে জানিব। লগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধ আয়ত্বকৰণত সহায় হোৱাকৈ এটা শিক্ষণ পৰিকল্পনাৰ বিষয়ে জানিব । তেনে শিক্ষণ পৰকিল্পনা বা শিক্ষণ -কৌশল প্ৰয়োগ কৰাৰ সুযোগ লাভ কৰিব।

সমল-(২) ত দিয়া যিকোনো এটা শিক্ষণ-কৌশল শ্ৰেণীত প্ৰয়োগ ঘটাবলৈ কোনো বিশেষ ধৰণৰ শিক্ষণ-সমলৰ প্ৰয়োজন নহয়। নাইবা বেচি সময়ৰে প্ৰয়োজন নহয়। এনে বিষয়বস্তু এটা ছাত্ৰছাত্ৰীক শিক াবলৈ যাওতে তেন্তে আপুনি কনচেপ্ত-কাটুন নাইবা ট্ৰেফিক-লাইটৰ দৰে শিক্ষণ কৌশলবোৰ প্ৰয়োগ কৰিব নোৱাৰাৰ কিবা কাৰণ আছে জানো। ট্ৰেফিক-লাইট নামৰ, শিক্ষণ-কৌশল ব্যৱহাৰ কৰিও আপুনি ছাত্ৰছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা অধিক খৰকৈ পৰিমাপন কৰিব পাৰিব।

সমল-(৫) ত শক্তি সম্বন্ধে কিছুমান উক্তি সন্নিবিষ্ট কৰা হৈছে। এই উক্তি বোৰৰ লগত উত্তৰ আৰু মন্তব্য সংলগ্ন কৰা আছে। ঘটনা অধ্যয়ন (case study)-(১) ত বৰ্ণনা কৰা পৰিঘটনা সম্পৰ্কে আপোনাৰ নিজৰ বোধ অন্বেষন কৰাত এই উক্তি বোৰ প্ৰয়োগ কৰিব পাৰিব। ছাত্ৰছাত্ৰীয়ে অনুভৱ কৰা জটিলতা সমূহ চিনাক্ত কৰাৰ বাবেও এই উক্তি সমূহে আপোনাক সহায় কৰিব।

এই পাঠগোটটোৰ আলোচনা যদিও কেৱল বল, কাৰ্য আৰু শক্তিৰ ওপৰতেই কেন্দ্ৰীভূত হৈ আছে, তথাপি আপুনি এই শিক্ষণ-কৌশলবোৰ পাঠ্যক্ৰমৰ অন্যান্য বিষয়বস্তু শিক্ষাদানৰ বাবে প্ৰয়োগ ঘটাব পাৰিব। বিকল্প শিক্ষণ আৰ্হিও পাব।সমল- (২) ত দিয়া উপায় বোৰ আপুনি অন্যান্য পাঠৰ উপযোগীকৈ তৈয়াৰ কৰি লব পাৰে। আপুনি যদি আন শিক্ষকৰ লগত আপোনাৰ অভিজ্ঞতা আৰু সমলসমূহ আলোচনাৰ জৰিয়তে ভাগবতৰা কৰি লয় তেন্তে এই গোটেই প্ৰক্ৰিয়াটোৰেই সহজ হৈ পৰিব।

সমল সমূহ (Resources)

সমল ১ শক্তি সম্বন্ধে কিছুমমান ভ্ৰান্ত ধাৰণা (Resource 1: Some common misunderstandings aboout energy)

এই সমলখিনি ত্ৰি য়া-কলাপ ১ ৰ লগত ব্যৱহাৰৰৰ বাবে ঃ

- শক্তি বাৰহাৰ কৰি শেষ কৰিব পাৰি।
- বস্তু এটা গতি কৰি থকা অৱস্থাতহে ইয়াৰ শক্তি থাকে।
- শক্তি শেষ হোৱালৈকে বস্তু এটা গতি কৰি থাকিব পাৰে।
- শক্তি স্থানান্তৰৰ সময়ত প্ৰায়েই শক্তি ক্ষয় হয়।
- শক্তি এবিধ পদাৰ্থ।.
- শক্তি এবিধ ইন্ধন।
- শক্তি য়েই হৈছে বল।
- কাৰ্যই হৈছে বল।
- জৈৱিক প্ৰতি্ৰ য়া যেনে সালোকসংে ষণ বা শ্বসন প্ৰতি্ৰ য়াত শক্তি উৎপন্ন হয়।
- কিছুমান বস্তু বা আচবাব প্ৰাকৃতিক ভাৱেই এটাতকৈ আনটো বেচি গৰম।

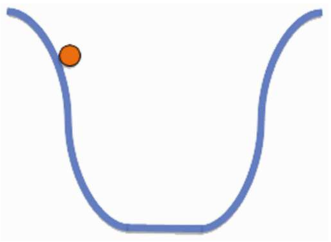
সমল ২ ঃ কাৰ্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা পোহৰলৈ অনাৰ কেইটামান উপায় (Resource 2: Some ways of eliciting your students' ideas about energy and work)

কোনো বিষয়বস্তু সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পূৰ্বতে কি ধাৰণা আছে, কি ভ্ৰান্ত-ধাৰণা তেওঁলোকৰ মনত গঢ় লৈছে, সেই বিষয়ে জানিবলৈ বিভিন্নধৰণৰ শিক্ষণ কৌশল আছে।সেইবোৰ হৈছে - কেন্দ্ৰীভূত প্ৰ.শ্নকৰণ, দলীয় আলোচনা, পষ্টাৰ উপস্থাপন আদিৰ ব্যৱহাৰ।

তলত আন কিছুমান মন্তব্য সহ এনে উদাহৰণ দিয়া হৈছে। ইয়াৰ যি কোনো এটা শিক্ষণ কৌশল ব্যৱহাৰৰ ক্ষেত্ৰত মূল কথাটো হৈছে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ মনৰ ভাৱ-চিন্তাবোৰ ব্যক্ত কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰা। এনেধৰণৰ আলোচনা আগবঢ়াই নিওতে লগতে একোটা পৰিস্কাৰ আৰু ৰঙীন চিত্ৰ উপস্থাপন কৰাটোও এটা অতি প্ৰয়োজনীয় দিশ।

ভৱিষ্যতবাণী আৰু ব্যাখ্যা (Predict and explain)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এটা সহজ দৃশ্য পৰ্যবেক্ষণ কৰিবলৈ দিয়ক। পৰৱৰ্ত্তী পৰ্যায়ত কি ঘটিব কবলৈ কওক। কিয় তেনেদৰে ভাৱিছে সোধক। উদাহৰণস্বৰূপে, চিত্ৰ ২.১ ত দেখুওৱা 'u' আকৃতিৰ পথ এটাত (তললৈ নামি পুনৰ ওপৰলৈ উঠা) নিৰ্দিষ্ট অৱস্থা বিবেচনা কৰক। পূৰ্বানুমান কৰক। যদি সেই পথটোত বলটো এৰি দিয়া হয়। আপোনাৰ উত্তৰটো ব্যাখ্যা কৰক।



চিত্ৰ ঃ 'u' আকৃতিৰ পথত এটা বল।

মন্তব্য

'u' আকৃতিৰ পথটোৰ পৰৱৰ্ত্তী পৰ্যায়ত কি ঘটিব সেই সম্পৰ্কে বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়েই শুদ্ধকৈ পূৰ্বানুমান কৰিব পাৰিব। কিন্তু তাৰে কেইজনমানেহে শক্তিৰ ৰূপান্তৰ আৰু সংৰক্ষণশীলতাৰ আধাৰত শুদ্ধকৈ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ সক্ষম হ'ব।

নিৰ্দিষ্ট উচ্চতাৰ পৰা বলটো নামি অহাৰ পাচত আনটো বাহুত সেই একে উচ্চতালৈ বলটো উঠি যাব। বলটো যিমানে ওপৰলৈ উঠিব সিমানে ইয়াৰ স্থিতি শক্তি বৃদ্ধি পাব। ফল স্বৰূপে আৰম্ভনিতে থকা পৰিমানৰ স্থিতিশক্তি নোপোৱা পৰ্যন্ত বলটো পুনৰ ওপৰলৈ উঠি গৈছে। বলটো নামি অহা অৱস্থাত ইয়াৰ স্থিতি শক্তি হেৰুৱাব। কিন্তু বলটোৰ গতি শক্তি বাঢ়ি যাব । সেয়েহে বলটোৱে নিম্ন অৱস্থান লাভ কৰা অৱস্থাত ইয়াৰ গতি শক্তি সৰ্বোচ্চ হ'ব। ফলত অতি দ্ৰুত বেগেৰে পুনৰ ওপৰলৈ গতি কৰিব। নিম্ন স্থানত থকা অৱস্থাত বলটোৰ স্থিতিশক্তি অতি কম হ'ব।

বলটো এটা বাহুত ওপৰলৈ উঠি গৈ তললৈ নামি আহি আকৌ ওপৰলৈ উঠি যোৱা কামটো অবিৰত বাৰে চলি থাকিব। (যেতিয়ালৈকে বলটোৰ চাৰিওকাষৰ বায়ুৰ বাধাৰ বাবে শক্তি ৰূপান্তৰ নহয়।) যদি চাৰিওকাষলৈ শক্তি স্থানান্তৰ হয় তেন্তে প্ৰতিবাৰ হেলনীয়া পথটো বগাওতে পূৰ্বতকৈ কম উচ্চতালৈ বলটো উঠিব। ফলত বলটোৰ সৰ্বাধিক স্থিতিশক্তি প্ৰতিবাৰতে কমিব। আৰু শেষত হেলনীয়া বত্ৰ পথৰ তলিত বলটো ৰৈ যাব।

এই পৰিঘটনাটো ভৱিষ্যতবাণী কৰা আৰু ব্যাখ্যা কৰিবলৈ কোৱাটো প্ৰয়োজনীয় কথা। কোনো অপৰিছিত পৰিবেশত বা পৰিস্থিতিত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে পূৰানুমান কৰিবৰ বাবে বৈজ্ঞানিক বোধ ব্যক্ত কৰিব লগা হয়। কিন্তু আপুনি যদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পূৰ্বৰ অভিজ্ঞতা আধাৰত পৰিৱেশ এটা সৃষ্টি কৰে, তেন্তে তেওঁলোকে বোধতকৈ পূৰ্বৰ অভিজ্ঞতাখিনি স্মৰণৰ আধাত শুদ্ধভাৱে পূৰ্বনুমান কৰিব পাৰিব। যেতিয়ালৈকে আপুনি পূৰ্বানুমানৰ দৰে ব্যাখ্যা কৰিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক নকয়, তেওঁলোকে বিজ্ঞানৰ অৰ্ন্তনিহিত সূত্ৰ বা তত্ব বুজি পোৱাটো স্পষ্ট নহয়।

কাৰ্ড মিলোৱা (সত্য, অসত্য, অনিশ্চিত কাৰ্ড মিলোৱা) Card sorts ('True/false/unsure' card sort)

কোনো বিষয়বস্তু ওপৰত এজাপ কাৰ্ড প্ৰস্তুত কৰক। প্ৰতিখন কাৰ্ডত সৰু সৰু একোটা উক্তি থাকিব। যেনে- সৰল যন্ত্ৰ ব্যৱহাৰ কৰিলে আপোনাৰ শক্তি ৰাহি হয়। উক্তি বোৰ শুদ্ধনে, অশুদ্ধনে বা অনিশ্চিত, এই সিদ্ধন্তটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ব্যক্ত কৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কাৰ্ডসমূহ শুদ্ধ, অশুদ্ধ আৰু অনিশ্চিত্র এই তিনিটা ভাগ কৰি জাপিব। কোনো এটা কাৰ্ডৰ জাপত এজোৰ বা এদল উক্তি ৰ যদি মিল থাকে তেন্তে সহায় হয়। যি জাপত ভ্ৰান্ত ধাৰণা থাকে উলিয়াই চাব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে ,

- সৰল যন্ত্ৰ এটা ব্যৱহাৰ কৰি গধুৰ বস্তু এটা ডাঙিবলৈ সহজ। ই শক্তি বচায়।
- সৰল যন্ত্ৰ এটা ব্যৱহাৰ কৰি গধুৰ বস্তু এটা ডাঙিবলৈ সহজ। কাৰণ কম বল প্ৰয়োগ কৰিলেই হয়।

মন্তব্যঃ

কাৰ্ড মিলোৱা শিক্ষণ-কৌশলৰ যোগেদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ মনত কি ধাৰণা গঢ় লৈছে সেই সম্পৰ্কে শ্ৰেণীত ঘূৰাফুৰা কৰি অনুমান কৰিব পাৰি। কাৰ্ড মিলোৱাটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে নিম্ন ভয় সৃষ্টিকাৰী ত্ৰি য়া-কলাপ। কিয়নো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্ডত উক্তি পচন্দ কৰা কথাটো কতো লিপিবদ্ধ কৰা নহয়।

ট্ৰেফিক্- লাইটঃ ('Traffic Lights')

ট্ৰেফিক্-লাইট খেলটো সত্য / অসত্য / অনিশ্চিয়তা কাৰ্ড মিলোৱা ত্ৰি য়া-কলাপৰ লগতমিল আছে। ট্ৰেফিক্-লাইট ত্ৰি য়া-কলাপটোৰ ক্ষেত্ৰত একেদৰেই উক্তি লিখা একোটা কাগজৰ জাপ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এই উক্তি বোৰৰ লগত সন্মত নে অসন্মত নাইবা নিশ্চিত হ'ব পৰা নায় সেই কথাটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিৰ্দ্ধাৰণ কৰিব। কাৰ্ডসমূহ টেবুলৰ ওপৰত ভাগ কৰাৰ পৰিৱৰ্তে শিক্ষকে এটা এটাকৈ উক্তি সকলোৱে শুনাকৈ গাই দিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে দলগত ভাৱে প্ৰতিটো উক্তি ৰ সাপেক্ষে সহাঁৰি জনাব। নাইবা, একোখন কাৰ্ড ডাঙি ধৰিব । পথৰ যানবাহন নিয়ন্ত্ৰন কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা তিনিৰঙৰ লাইটৰ দৰে ট্ৰেফিক্-লাইট হৈছে তিনি ধৰণৰ কাৰ্ড ঃ

- সত্য/ সন্মত বুজাবলৈ সেউজীয়া কাৰ্ড।
- অসত্য/ অসন্মত বুজাবলৈ ৰঙা কাৰ্ড।
- নিশ্চিত নহয় বুজাবলৈ হালধীয়া কাৰ্ড।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ দলগত আলোচনাৰ বাবে আপুনি উক্তি বোৰ বৰ্ডত লিখি দিব পাৰে। তাৰ পাচত তেওঁলোকক মতামত প্ৰকাশ কৰিবলৈ ক'ব পাৰে।

মন্তব্য ঃ

ছাত্র-ছাত্রীৰ মনত কি ধাৰণা গঢ় লৈছে তাক দ্রুতভাৱে জানিবলৈ ট্রেফিক-লাইট খেলটোৱে আপোনাক সহায় কৰিব। পাঠৰ ধাৰণা আয়ত্ব কৰণত ক'ত ক'ত খেলি মেলি আছে তাকো জনাত সহায় কৰিব। ইও এবিধ নিম্ন-ভয় সৃষ্টিকাৰী ত্রি য়া-কলাপ। কাৰণ, ছাত্র- ছাত্রীৰ পচন্দবোৰ স্থায়ীভাৱে লিপিবদ্ধ কৰা নহয়।

কন্‌চেপ্ট-কাৰ্টুন ঃ (Concept cartoons)

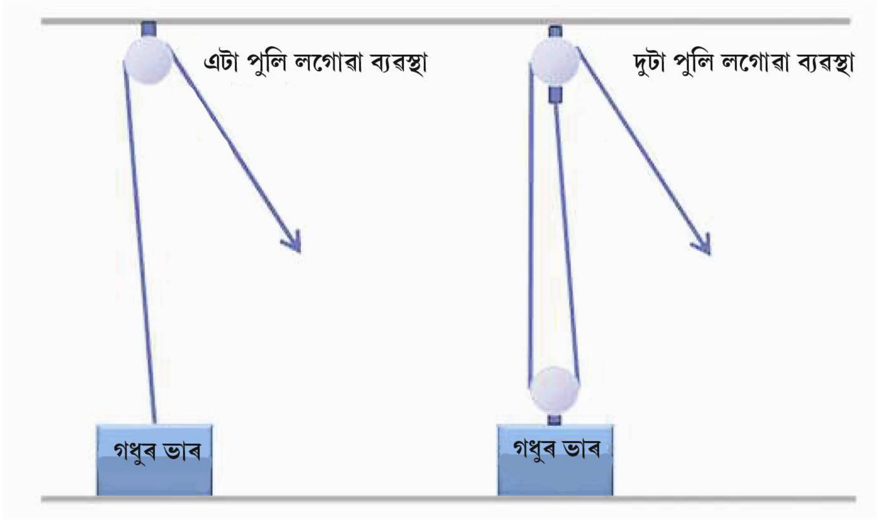
তলত দুটা কন্‌চেপট -কাৰ্টুনৰ উদাহৰণ দেখুওৱা হৈছে। আপুনি ছাত্র-ছাত্রীসকলক শ্রেণীত চিত্র ২.২ ত দেখুওৱা ছবিটো চাৰ্ট-পেপাৰত ডাঙৰকৈ আঁকি দেখুৱাব। তাৰপাচত, তোমালোকে এই চিত্রপট সমপৰ্কে কি ভাৱিছা বুলি তেওঁলোকক সুবিধা ।

চিত্র - ২.২ এটা কন্‌চেপ্ট- কাৰ্টুৰ্নৰ উদাহৰণ

এইবাৰ আপুনি চিত্র- ২.৩ দিয়া ছবিটো ডাঙৰকৈ আঁকি ছাত্র-ছাত্রীসকলক দেখুৱাওক। তাৰ পাচত লগতে তলৰ উক্তি সমূহ পঢ়ক ঃ তাৰপাচত তেওঁলোকক এই উক্তি সম্বন্ধে কি ভাৱিছে সোধক।

- উক্তি - (ক) ঃ এটা কপিকল বা পুলি লগোৱা ব্যৱস্থাতকৈ দুটাপুলি লগোৱা ব্যৱস্থা সহায়ত ভাৰ এটা ওপৰলৈ ডাঙিবলৈ সহজ। কপিকল বা পুলিয়ে শক্তি ৰাহি কৰে।
- উক্তি - (খ) ঃ দুটা কপিকল বা পুলি লগোৱা বাৰস্থাৰ দ্বাৰা কম বল প্রয়োগ কৰি ভাৰ এটা ওপৰলৈ ডাঙিব পাৰি। কিন্তু ই তোমাৰ শক্তি ৰাহি নকৰে।

তাৰ পিছত আপুনি আপোনাৰ ছাত্র-ছাত্রীক সোধক তেওঁলোকে কি ভাৱে



চিত্র - ২.৩ আন এটা কনচেপ্ট - কাৰ্টুনৰ উদাহৰণ

মন্তব্য ঃ

শ্ৰেণীত কনচেপ্ট- কাৰ্টুন ব্যক্তি গত বা দলীয় ত্ৰি য়া-কলাপ হিচাবে দিব পাৰি নতুবা গৃহকাম হিচাবে ঘৰত ব্যক্তি গত ত্ৰি য়া-কলাপ কৰিবলৈ দিব পাৰি। আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দিয়া ব্যাখ্যা নাইবা বৰ্ণনাই হ'ব কাৰ্টুনৰ অৰ্থভাঙনী বা টিপ্পনী । তেওঁলোকৰ এনে ব্যাখ্যা ইন্টাৰনেট বা পাঠ্যপুথিৰ আলম নোলোৱাকৈ নিজা চিন্তাচৰ্চাৰে দিয়া সংক্ষিপ্ত হ'ব লাগে।

সমল ৩ ঃ বিভিন্ন ত্ৰি য়া-কলাপত সম্পাদিত কাৰ্য চিনাক্ত কৰণ ঃ (Resource 3: Identifying work done in various activities)

কাৰ্য আৰু শক্তি সম্বন্ধে বিভিন্ন প্ৰ.ৰ উত্তৰ দিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ প্ৰয়োজন হোৱা মানসিক আৰ্হিটো হৈছে যে নিৰ্দিষ্ট দুৰত্ব অতিত্ৰ ম কৰোৱা বলেই হৈছে কাৰ্য । ওপৰলৈ তুলি ধৰা বস্তু এটাৰ ক্ষেত্ৰত বস্তুটোৰ ওজনেই হৈছে বল আৰু ডাঙি ধৰা উচ্চতাই হৈছে দূৰত্ব । বস্তুটোৰ ওপৰত কাৰ্য কৰা হৈছে।

বস্তু এটা টনা বা ঠেলাৰ ক্ষেত্ৰত পৃষ্ঠৰ লগত হোৱা ঘৰ্ষনেই হৈছে বল। এই বলে যিমান দুৰলৈ ত্ৰি য়া কৰে সিয়েই দূৰত্ব । কিছুমান পৰিঘটনাৰ ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বল চিনাক্ত কৰোতে জটিলতাৰ সন্মূখীন হ'ব লগা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে , সমান ৰাষ্টাত আপুনি খোজকাঢ়ি যোৱাৰ ক্ষেত্ৰত আপোনাৰ কাৰ্য সম্পাদন হৈছে। কিন্তু এইক্ষেত্ৰত আপোনাৰ ওজনটো বল নহয়। তেন্তে শৰীৰৰ কোন অংশত বল প্ৰয়োগৰ কথাটো জড়িত হৈ আছে?

তালিকা ৩.১ত ত্ৰি য়া-কলাপ (২) ৰ বাবে এখন কাৰ্য বা পৰিঘটনাৰ তালিকা দিয়া হৈছে।

তালিকা ৩.১ ত্ৰি য়া -কলাপ ২ ৰ বাবে পৰামৰ্শ মূলক কাৰ্য তথা ঘটনা

ত্ৰি য়া-কলাপ	মন্তব্য(কাৰ্য = বল × সৰণ)
চাহবনোৱা কেট্‌লী জুইৰ ওপৰত থোৱা	কেট্‌লীৰ ওপৰত কাৰ্য কৰা হৈছে। কেট্‌লীটোৰ ওজনেই হৈছে বল। আনহাতে যি উচ্চতালৈ কেট্‌লীটো ডাঙি নিয়া হৈছে সেই দূৰত্বই হৈছে সৰণ।
বিদ্যালয়লৈ খোজকাঢ়ি যোৱা	কাৰিকৰী দিশৰ পৰা সমতল পথ এটাত খোজকাঢ়ি যোৱাৰ ক্ষেত্ৰত কাৰ্য হোৱা নায়। কাৰণ, ছাত্ৰজনৰ ওজন তথা বল স্থানান্তৰ হোৱা নায়। অথচ , খোজ কাঢ়ি যাওতে ভাগৰ লাগে।কেট্‌লীটো ডাঙি নিওতে কাৰ্য হোৱাৰ দৰে ব্যক্তি জনৰ ভাৰকেন্দ্ৰত কাৰ্য হোৱা নায়। কিন্তু ব্যক্তি জনৰ সুৰু সুৰু অংশত কাৰ্য হৈছে যেনে খোজ কাঢ়োতে প্ৰতিবাৰ ভৰিটো নিৰ্দিষ্ট উচ্চতালৈ ডাঙিব লগা হৈছে। ফলত সেই অংশত কাৰ্য হৈছে। এই ক্ষেত্ৰত ভৰিৰে মাটিৰ লগত ঘৰ্ষণৰ বিপৰীতে হেঁচা দিওতে বল প্ৰয়োগ

	হৈছে।
বিদ্যালয়লৈ চাইকেল চালাই যাওতে	খোজ কাঢ়ি যোৱাৰ দৰে, সমতল পথ এটাত চাইকেল চলাই যাওতে চাইকেল খনৰ ভাৰকেন্দ্ৰত কাৰ্য হোৱা নায় । কিন্তু চাইকেলৰ পেডেল মাৰোতে ভৰিটো প্ৰতিবাৰত নিৰ্দিষ্ট উচ্চতালৈ ডাঙিব লগা হৈছে। লগতে পেডেলৰ বিপৰীতে হেঁচা দিওতে বল প্ৰয়োগ হৈছে। গতিকে চাইকেলখনৰ সৰু অংশত কাৰ্য হৈছে।
কিতাপৰ বেগটো মেজৰ ওপৰত উঠাওতে	এই ক্ষেত্ৰত বেগটোৰ ওজন হৈছে বল আৰু মাটিৰ পৰা মেজখনৰ উচ্চতা হৈছে দূৰত্ব । গতিকে বেগটোৰ ওপৰত কাৰ্য হৈছে।
অভ্যসন বহীত আখৰ লিখোতে।	এই ক্ষেত্ৰত কাগজৰ-পৃষ্ঠৰ ঘৰ্ষনৰ বিপৰীতে হেঁচা দিওতে বল প্ৰয়োগ হৈছে।কলমৰ আগটো নিৰ্দিষ্ট দূৰত্বলৈ স্তানান্তৰ হওতে সৰণ হোৱাৰ বাবে কাৰ্য হৈছে।
বল এটা গোৰ মাৰোতে	বলটো যদি বায়ুত গোৰ মৰা হয় তেন্তে বলটোৰ ওজনেই হৈছে বলৰ পৰিমান। যি দুৰত্বলৈ বলটো উঠি যায় সিয়েই হৈছে সৰণ। আনহাতে , বলটো মাটিত চুচৰি যাওতে মাটিৰ ঘৰ্ষনৰ বিপৰীতে বল প্ৰয়োগ হৈছে। ইয়াত চুচৰি যোৱা দুৰত্বই হৈছে সৰণ।
বাচট উছিৰলৈ দৌৰোতে	কাৰিকৰীভাৱে দৌৰোতে ব্যক্তিজনৰ ভাৰকেন্দ্ৰত কাৰ্য হোৱা নায়। কিন্তু মাটিৰ ঘৰ্ষণৰ বিপৰীতে ভৰিয়ে হেঁচা দিওতে বল প্ৰয়োগ হৈছে আৰু প্ৰতিবাৰ ভৰিটো ওপৰলৈ ডাঙোতে অতিত্ৰ ম কৰা উচ্চতাই হৈছে সৰণ। দৌৰোতে যিহেতু ভৰিটো বেচিকৈ ডাঙিব লগা হয় সেয়েহে খোজ কঢ়াতকৈ দৌৰোতে হোৱা কাৰ্যৰ পৰিমান অধিক। ফলত দৌৰোতে বেচি ভাগৰ লাগে। একে কাৰণতে ফিল্মত দৌৰি থকা ব্যক্তি এজনক অতি ধীৰ গতিত দেখুৱালে ব্যক্তিজনে বায়ুত খোজকঢ়া যেন লাগে।

ওখ ঠাই তথা পাহাৰৰ ওপৰলৈ খোজকঢ়া বা দৌৰাৰ ক্ষেত্ৰত ব্যক্তিজনৰ ভাৰকেন্দ্ৰত কাৰ্য হোৱা বুজায়। কাৰণ, এই ক্ষেত্ৰত ব্যক্তিজন সমতলৰ পৰা ওখঠাইৰ উচ্চতাৰ ব্যৱধানত সৰণ আৰু বলৰ মান পোৱা যাব।কিছুমান ত্ৰি য়া-কলাপৰ ক্ষেত্ৰত বল প্ৰয়োগ হলেও সৰণ চকুত নপৰে। তেনে আন উদাহৰণ হৈছে, ব্যক্তি এজন খুটা এটাত আঁউজি থকা কামটো নাইবা ডাঙৰ শিল এটা থেলি থকা কামটো । খুটাতো বা শিলটো যদিও লৰচৰ নহয় তথাপিও ক্ষুদ্ৰ অংশত কাৰ্য হৈছে। অথচ, কাৰিকৰী ভাৱে কাৰ্য হোৱা নায় যেন লাগে । অথচ, ডাঙৰ বস্তু এটা বহুসময় ঠেলি থাকিলে আমাৰ ভাগৰ লাগে। কাৰণ হেঁচা দিয়া অংশত শৰীৰৰ মাংশপেশী আৰু হাঁড়ৰ লৰচৰ হোৱাৰ বাবে সেই অংশত ক্ষুদ্ৰপৰিমানৰ কাৰ্য হৈছে।

এনেধৰণৰ প্ৰত্যক্ষ বলৰ প্ৰয়োগ নঘটা বস্তুৰ গতিৰ অৰ্ন্তভূক্ত কেইটামান পৰিঘটনা হৈছে ঃ বায়ুৰ মাজেৰে বল এটা গতি কৰা আৰু শূণ্যৰ মাজেৰে

মহাকাশ যান এখন গতি কৰা। যদিহে বল প্ৰয়োগ নহয় তেন্তে কাৰ্য নহয়। বায়ুৰ মাজেৰে গতি কৰা বল এটাৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰয়োগ বল হৈছে বায়ুৰ বাধা আৰু মাধ্যকৰ্ষণ বল। এটা সময়ত যেতিয়া বলটোৰ গতি হ্ৰাস পায় ৰৈ যাবগৈ, বলটোৰ ওপৰত কাৰ্য সম্পাদন হ'ব। মহাকাশ যান এখনৰ ক্ষেত্ৰত, বায়ুৰ বাধা বা মাধ্যকৰ্ষণ বল নাথাকে। সেয়েহে,বাধা সৃষ্টি কৰিব পৰা বলৰ প্ৰয়োগ নঘটা পৰ্যন্ত যানখন পোন বাটেৰে গতি কৰি থাকিব।

সমল (৪) ঃ চিন্তাচৰ্চ্চাৰ বিকাশ ঘটাবলৈ প্ৰশ্নকৰণ (Resource 4: Using questioning to promote thinking)

শিক্ষকে প্ৰায়েই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক প্ৰ.ন কৰে । প্ৰ.নমানে হৈছে, ইয়াৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক শিকন নাইবা অধিক শিকনৰ বাবে সহায় কৰা। হেষ্টিং (২০০৩) ৰ মতে,শিক্ষকে একোটা পঠন পিৰিয়দত তিনি ভাগৰ এক অংশ সময় প্ৰ.নকৰণত ব্যৱহাৰ কৰা ভাল। হেট্টি

(২০১২) ৰ মতে, শিক্ষকে সোধা প্ৰ.ন সমূহৰ ভিতৰত ৬০ শতাংশ বাস্তৱ তথ্য সোৱঁৰণ জাতীয়, আৰু ২০ শতাংশ পদ্ধতি আৰু প্ৰতিক্ৰিয়া সম্বন্ধীয় হোৱা উচিত। গতানুগতিক ভাৱে দেখা শিক্ষকৰ প্ৰ.ন সমূহ প্ৰায়েই শুদ্ধনে - অশুদ্ধ বিচাৰ কৰা ধৰণৰ।

তেওঁৰ মতে, শিক্ষকৰ প্ৰ.নবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক চিন্তাচৰ্চা কৰিবলৈ সুযোগ দিব পৰা ধৰণৰ হোৱা উচিত । শিক্ষকে বিচৰা সঁহাৰি আৰু ফলাফল পাব পৰা প্ৰ.নসমূহ শ্ৰেণীত প্ৰয়োগ ঘটাব পৰা হ'ব লাগিব। শিক্ষকে সাধাৰণতে তলত উল্লেখ কৰা কাৰণ সমূহত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক প্ৰ.ন সোধেঃ

- নতুন বিষয়বস্তু আৰু শিক্ষণ আহিলা উপস্থাপন কৰাৰ সময়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ধাৰণা আয়ত্ব কৰণৰ পথ দেখুৱাবলৈ।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অধিক পৰিমানে চিন্তা-চচৰ্চাত ব্ৰতী হোৱাত উৎসাহ দিবলৈ ।
- ভুল কৰিলে নিৰাময় কৰিবলৈ।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সমস্যাৰ সমাধানৰ বাবে গভীৰ চিন্তাচৰ্চাত জড়িত কৰাবলৈ।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা পৰীক্ষা কৰিবলৈ।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কি জানে তাক নিৰূপন কৰিবলৈ প্ৰ.নকৰণ উপায় অৱলম্বণ কৰা হয়। সেয়েহে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিক্ষনৰ অগ্ৰগতি মূল্যায়নৰ বাবে ই অতি প্ৰয়োজনীয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তন কৌশল বৃদ্ধি কৰা আৰু অন্বেষণ মূলক মানসিকতাৰ বিকাশ সাধনৰ বাবে প্ৰ.নকৰণ উপায় অবলম্বন কৰা হয়। প্ৰ.নকৰণক দুটা মূল উপাংশত ভাগ কৰিব পাৰি ঃ

- **নিম্ন শ্ৰেণীৰ প্ৰশ্ন** ঃ- পূৰ্বতে শিকোৱা বাস্তৱ সত্য আৰু জ্ঞানৰ স্মৰণজাতীয় প্ৰ.ন সমূহ এই শ্ৰেণীৰ অৰ্ন্তভূক্ত । এনে প্ৰ.ন সমূহ সাধাৰণতে হয় বা নহয় জাতীয় সীমাবদ্ধ উত্তৰ বিশিষ্টি।
- **উচ্চ শ্ৰেণীৰ প্ৰশ্ন** ঃ - এইবোৰ এনেধৰণৰ প্ৰ.ন যত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মানসিক চিন্তাচৰ্চাৰ প্ৰয়োজন হয়। পূৰ্বতে শিকি আয়ত্ব কৰা সম্ভেদ সমূহ একেলগ কৰি নতুন পৰিস্থিতিত প্ৰয়োগ ঘটাই উত্তৰ গঠন কৰিবলৈ দিয়া হয়। নাইবা , মতামতক সমৰ্থন জনাই যুক্তি যুক্ত তা প্ৰমাণ কৰা । উচ্চশ্ৰেণীৰ প্ৰ.নসমূহ সাধাৰণতে মুক্ত উত্তৰ বিশিষ্ট।

মুক্ত উত্তৰ বিশিষ্ট প্ৰ.নই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাঠ্যপুথিৰ উত্তৰৰ আধাৰিত পোনপতীয়া উত্তৰৰ বাহিৰলৈ ওলাই নিজৰ চিন্তাচৰ্চাৰে উত্তৰ কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰে। ইয়াৰ উপৰিও প্ৰ.নকৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাঠৰ বিষয়বস্তু কিমান আয়ত্ব কৰিব পাৰিছে তাক মূল্যায়ন কৰাত সহায় কৰে।

সঁহাৰি জনাবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক উৎসাহ জনোৱা (Encouraging students to respond)

হেষ্টিং (২০০৩) ৰ মতে বহুতো শিক্ষকে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সঁহাৰি জনাবলৈ এক ছেকেণ্ডতকৈও কম সময়হে দিয়ে। সেই সময়সীমাত উত্তৰ দিব নোৱাৰিলে শিক্ষকে উত্তৰটো নিজেই কৈ দিয়ে। নতুবা প্ৰ.ন নতুনকৈ উপস্থাপন কৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কেৱল প্ৰতিক্ৰিয়া প্ৰকাশ কৰিবলৈহে সময় দিয়ে। কিন্তু চিন্তাভাৱনা কৰিবলৈ সুযোগ নিদিয়ে। আপুনি যদি উত্তৰ আশা কৰাৰ আগতে কেই ছেকেণ্ডমান অপেক্ষা কৰিব পাৰে তেন্তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভাৱিবলৈ সময় পাব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পাঠৰ ধাৰণা সফলতাৰে আয়ত্বকৰাত ইয়াৰ ধনাত্মক প্ৰভাৱ থাকে। প্ৰ.ন এটা আৱতাৰণা কৰাৰ পাচত যদি কিছুসময় অপেক্ষা কৰা হয় তেন্তে তলত উল্লেখ কৰা দিশ সমূহ বিকাশ ঘটাব পাৰি।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সঁহাৰি হিচাবে দিয়া উত্তৰৰ পৰিসৰ বাঢ়িব।
- প্ৰ.নৰ সঁহাৰি জনাবলৈ অধিক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আগবাঢ়ি আহিব।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পুনঃপুনঃ প্ৰ.ন কৰিবলৈ সুযোগ পাব।
- দূৰ্বল ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সঁহাৰি জনাবলৈ সুযোগ পাব.
- উপযুক্ত উত্তৰ সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পৰস্পৰৰ মাজত আলোচনা কৰিবলৈ প্ৰয়াস কৰিব।

আপোনাৰ সঁহাৰিৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ দিশ ঃ (Your response matters)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ উত্তৰ সমূহ আপুনি যিমানে ধনাত্মক ভাৱে গ্ৰহণ কৰিব সিমানে তেওঁলোকে অধিক চিন্তা কৰি উত্তৰবোৰ দিবলৈ চেষ্টা কৰিব। ভুল উত্তৰ আৰু ভ্ৰান্ত-ধাৰণা সমূহ চিনাক্ত কৰি সেইবোৰ সংশোধন কৰাৰ বহুতো উপায় আছে। যদি আপুনি কোনো এজন ছাত্ৰৰক্ষেত্ৰত ভ্ৰান্ত-ধাৰণা গঢ় লোৱা দেখা পাইছে তেন্তে, জানিব যে আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এনে ভ্ৰান্ত-ধাৰণা মনত গঢ় দিছে। এই ক্ষেত্ৰত আপুনি তলত উল্লেখ কৰা ধৰণে আগবাঢ়িব পাৰে ঃ

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দিয়া উত্তৰবোৰৰ শুদ্ধ অংশটো বাচি আনক আৰু ভুল অংশ অৱজ্ঞা কৰি শুদ্ধ উত্তৰৰ বাবে অধিক চিন্তা-চৰ্চ্চা কৰাত তেওঁলোকক সহায় কৰক। এই কথাটোৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সক্ৰিয়ভাৱে চিন্তাচৰ্চ্চাত ভাগ লবলৈ উৎসাহ যোগাব আৰু নিজে কৰা ভুলৰ পৰা শিকিবলৈ সহায় কৰিব । তলত উল্লেখ কৰা মন্তব্যটোৱে দেখুৱাইছে যে সহায় আগবঢ়োৱাৰ জৰিয়তে আপুনি কেনেকৈ অশুদ্ধ উত্তৰসমূহৰ প্ৰতি সঁহাৰি জনাব পাৰে । উদাহৰণটো হৈছে বাস্পীভৱনৰ ফলত ডাৱৰ সৃষ্টি হোৱা কথাটো তুমি কোৱা মতেই শুদ্ধ, কিন্তু বৰষুণ সৃষ্টি হোৱা সম্পৰ্কে তুমি আগবঢ়োৱা মতামতৰ ক্ষেত্ৰত আৰু অলপ অন্বেষণ কৰাৰ প্ৰয়োজন আছে। তোমালোকৰ আনকোনোবাই এই সম্পৰ্কে অধিক মতামত দিব পাৰিবানে?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আগবঢ়োৱা সকলোবোৰ উত্তৰ আপুনি বৰ্ডত লিখি যাওক । এতিয়া এই উত্তৰবোৰৰ যুক্তিযুক্ততা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিচাৰ কৰিবলৈ কওক। কোনবোৰ উত্তৰ তেওঁলোকে শুদ্ধ বুলি ভাৱে? কোনবোৰ উত্তৰ মূল প্ৰশ্নৰ পৰা ফালৰিকাতি গৈছে? এই উপায় অৱলম্বনে আপোনাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তা-চৰ্চ্চাৰ ধৰণ সম্পৰ্কে গম পোৱাৰ সুযোগ দিব। লগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভয়বিহীন ভাৱে তেওঁলোকৰ মনত বিকাশ ঘটা চিন্তা -চৰ্চ্চাবোৰ শুদ্ধৰণী কৰাৰ পথ দেখুৱাব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অধিক ব্যাখ্যা কৰিবলৈ কৈ তেওঁলোকে দিয়া সকলোবোৰ উত্তৰৰ মূল্য দিয়ক। আপুনি যদি শুদ্ধ নাইবা ভুল এই সকলো ধৰণৰ উত্তৰৰ অধিক ব্যাখ্যা দিবৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক সময় দিয়ে তেন্তে তেওঁলোকে ভুল উত্তৰবোৰ নিজেই শুদ্ধৰাবলৈ শিকিব। এইদৰে আপুনি এটা চিন্তাশীল শ্ৰেণীকোঠা গঢ় দিব পাৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কি শিকিব পাৰিছে তাক আপুনি গম পাব। শিকাৰ বাবে কেনেকৈ আগবাঢ়িব লাগিব তাকো গম পাব। যদি ভুল উত্তৰৰ বাবে আপুনি তেওঁলোকক ইতিকিং বা মানসিক শাস্তি দিয়ে তেন্তে সেই ইতিকিং বা শাস্তিৰ ভয়ত তেওঁলোকে ভৱিষ্যতে প্ৰশ্ন নকৰা হ'ব।

সঁহাৰিৰ গুণাগুণ বৃদ্ধি (Improving the quality of responses)

পোনে পোনে মূল উত্তৰটো প্ৰকাশ নোপোৱা কিছুমান প্ৰশ্ন ত্ৰমঅনুসাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সোধাটো আপোনাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় দিশ । শুদ্ধ উত্তৰৰ উপহাৰ হিচাবে আপুনি তেওঁক পৰৱৰ্ত্তী প্ৰশ্ন সুধিব পাৰে। এনে প্ৰশ্নই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ জ্ঞানৰ পৰিষৰ বৃদ্ধি কৰিব আৰু শিক্ষকৰ লগত আদানপ্ৰদানত জড়িত হ'বলৈ তেওঁলোকক সুযোগ দিব। এই কামটো আপুনি তলত উল্লেখকৰা ধৰণে প্ৰশ্নবোৰ সুধি আগবঢ়াব পাৰে ঃ

- *কেনেকৈ ? বা কিয়?*
- অন্যধৰণে উত্তৰ চিন্তা কৰিব পাৰিনেকি?
- ইয়াতকৈ কিবা আৰু ভাল শব্দ বিচাৰি চোৱাচোন।
- উত্তৰটো সাব্যস্তকৰাৰ বাবে কিবা প্ৰমাণ দিব পাৰিনেকি?
- সম্পৰ্ক থকা কৌশলসমূহ সমন্বয় ঘটাব পাৰিনেকি?
- একোটা কৌশল অন্যএটা পৰিস্থিতিত খটুওৱাব যুক্তিযুক্ততা আছেনে?

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ উত্তৰ বা সঁহাৰিৰ গুণাগুণ বৃদ্ধিৰ বাবে সহায় আগবঢ়োৱাত আপোনাৰ ভূমিকা উল্লেখনীয় । তলত উল্লেখ কৰা কৌশলসমূহ এই দিশত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অধিক সহায় কৰিব ঃ

- **সোঁৱৰাই দিয়া ঃ** ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শুদ্ধকৈ উত্তৰ দিয়াত সহায় কৰিবলৈ শিক্ষকে মনত পেলাই দিয়া উপযুক্ত সোঁৱৰণ -সংকেত তথা আনুসংগিক সম্ভেদ । আপুনি প্ৰথমে উত্তৰৰ কোনটো অংশ শুদ্ধ তাক বাচনি কৰিব লাগে। তাৰপাচত সম্ভেদ দিব লাগে। পৰৱৰ্ত্তী প্ৰশ্ন কৰিব লাগে আৰু অন্যান্য উমান দিব লাগে। (যেনে , তোমাৰ কাগজৰ উৰাজাহাজখনত এটা ওজন বান্ধি দিলে কি ঘটিব?)
- **সুক্ষ্মানুসন্ধান ঃ** ই হৈছে অধিক বিচাৰি উলিয়াবলৈ কৰা প্ৰচেষ্টা । ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ উত্তৰ শুদ্ধৰণী কৰিবলৈ , আংশিক ভাৱে শুদ্ধ অপৰিপাতি উত্তৰবোৰ অধিক পৰিপাতি কৰিবলৈ, এই কৌশল বা উপায়টো উপযোগী । (যেনে - এই দুটা বস্তু কেনেকৈ খাপ খাব, এই সম্পৰ্কে অধিক কোনে ক'ব পাৰিবা?)
- **পুনৰ কেন্দ্ৰীভূতকৰণ ঃ** ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পূৰ্বতে আহৰণ কৰা জ্ঞানৰ লগত নতুনকৈ আয়ত্ব কৰা জ্ঞান সম্বন্ধীয় শুদ্ধ উত্তৰ একগোটকৰণ কাৰ্য । এনে কৌশলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধগম্যতা বৃদ্ধি কৰে। (যেনে- তুমি কোৱাটো শুদ্ধ, কিন্তু যোৱা সপ্তাহত আমি অন্বেষণ কৰা পৰিৱেশৰ বিষয়বস্তুটোৰ লগত ইয়াৰ কেনেকৈ সংযোগ কৰিবা?)

- **ত্ৰ মত সজোৱা ঃ** ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তাৰ বিকাশ ঘটাবলৈ ত্ৰ ম অনুসাৰে সজোৱা প্ৰ ৰ । এনে প্ৰ ৰ সমূহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সংক্ষিপ্তকৰণ , তুলনাকৰা , ব্যাখ্যা কৰা বা বি ষণ কৰাৰ দিশত নেতৃত্ব কৰে। প্ৰ ৰবোৰ এনেদৰে প্ৰস্তুত কৰিব লাগে যাতে সেইবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক আৰ্কষিত কৰে। কিন্তু এনে কৰোতে সাৰধান হ'ব লাগে যাতে প্ৰ ৰৰ অৰ্থ হেৰাই গৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিমোৰত নেপেলায়। (যেনে- তোমাৰ আগৰ সমস্যাটো কেনেকৈ অতিত্ৰ ম কৰিবা? সেই সমস্যাটোৰ লগত কি প্ৰভেদ দেখিলা? পৰৱৰ্ত্তী সমস্যাৰ ক্ষেত্ৰত তুমি কি সাৰধানতা ল'ব লাগিব?)
- **শ্ৰৱণ ঃ** শ্ৰৱণ কৌশলে আপোনাক কেৱল উত্তৰটো জনাৰ ক্ষেত্ৰতেই নহয়, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কি অস্বাভাৱিক নাইবা উদ্ভাৱনীমূলক উত্তৰ আগ বঢ়াইছে সেইটো গম পোৱাত সহায় কৰিব। এনে উত্তৰ হয়টো আপুনি আশা কৰা নাছিল। এই দিশটোৱে এটা কথা স্পষ্ট কৰি দিয়ে যে আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তাচৰ্চ্চাক মূল্য দিছে আৰু তেওঁলোকে অধিক চিন্তামূলক সঁহাৰি আগবঢ়াবলৈ উৎসাহ পায়। এনে চিন্তাচৰ্চ্চাই ভ্ৰান্ত-ধাৰণা শুদ্ধ কৰাত তেওঁলোকক নতুন ধৰণে চিন্তা কৰিবলৈ পথ দেখুৱাব। (যেনে - মই সেইদৰে ভৱা নাছিলো। তোমাৰ মনলৈ সেই চিন্তাটো কেনেকৈ আহিল কোৱাচোন।)

শিক্ষক হিচাবে আপুনি এনে ধৰণৰ প্ৰ ৰ কৰিব লাগিব যিবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক উৎসাহিত কৰাৰ লগতে প্ৰত্যাহবান জনাব। তেতিয়া আপুনি তেওঁলোকৰ পৰা আমোদজনক আৰু উদভাৱণীমূলক উত্তৰ পাব। আপুনি তেওঁলোকক ভাৱিবলৈ সময় দিব লাগিব। আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কিমান জানে আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শিকাৰ ক্ষেত্ৰত আপুনি কিমান সহায় কৰিব পাৰিছে তাক ভাৱি আপুনি আশ্চৰ্য প্ৰকাশ কৰিব।

মনত ৰাখিব, প্ৰ ৰকৰণ মানে শিক্ষকজনে কি জানে তাক সোধা নুবুজায় । কিন্তু, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কিমানখিনি জানে তাক জানিবলৈহে প্ৰ ৰ সমূহ কৰা উচিত। এটা কথা মনত ৰখা দৰকাৰ যে আপুনি নিজৰ প্ৰ ৰ সমূহৰ উত্তৰ নিজে কেতিয়াও কৈ দিব নালাগে।মুঠৰ ওপৰত, যদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গম পাই যে কিছুসময়ৰ পাচত শিক্ষকে উত্তৰবোৰ কৈ দিব তেন্তে তেওঁলোকে সেই প্ৰ ৰবোৰৰ উত্তৰ বিচাৰি নিজে চিন্তাচৰ্চ্চা নকৰিব। অন্যাথা টিউচনকৰা শিক্ষকে ল'ৰা ছোৱালীক গৃহকামবোৰ কৰি দিয়াৰ দৰে হ'ব।

সমল ৫ শক্তি সম্বন্ধে বোধ (Resource 5: Understanding energy)

শক্তি য়ে সদায় এটা সমস্যাত ভুগি থাকে। সেই সমস্যাটো হৈছে, সকলোৱে এই শক্তি ক কিবা এটা বস্তু বা পদাৰ্থ বুলি বিবেচনা কৰে।

কিন্তু ন'বেল বটাঁ বিজয়ী ৰিৰ্চাড ফাইনমেনে (ফাইনমেন -১৯৬৪) শক্তি বিষয়ে তলত উল্লেখ কৰা ধৰণে ব্যাখ্যা দিছে ঃ

> আজিলৈকে আমি দেখি থকা তথা আমাৰ জ্ঞাত প্ৰাকৃতিক পৰিঘটনা বোৰ নিয়ন্ত্ৰন কৰি থকা ক্ষেত্ৰত কিছুমান নীতি-নিয়ম বা বাস্তৱ-তথ্য আছে। এই নীতি নিয়মৰ বিকল্প নায় যেতিয়ালৈকে আমি ইয়াকেই জানো । এই নীতিটো হৈছে শক্তি ৰ সংৰক্ষণশীনতা । এই নীতি মতে, শক্তি বুলি কোৱা ধাৰণাটোৰ এটা নিৰ্দিষ্ট পৰিমান আছে। প্ৰকৃতিৰ বহুমূখী পৰিৱৰ্ত্তনৰ সময়ত ইয়াৰ কেতিয়াও হ্ৰাস-বৃদ্ধি বা পৰিৱৰ্ত্তন নঘটে । ই এক বিমূৰ্ত্ত ধাৰণা । কাৰণ ই হৈছে এটা গাণিতিক সূত্ৰ মাথোন । ই কৈছে যে, কিবা এটা ঘটোতে শক্তি সাংখ্যিক মানৰ কোনো সলনি নহয়। ই কোনো মূৰ্ত্ত-বস্তু নহয়। ইয়াক যান্ত্ৰিক ভাৱে বৰ্ণনা কৰিদেখুৱাব নোৱাৰি । ই কেৱল আ ৰ্যকৰ বাস্তৱ -তথ্য । এই তথ্যটো গণনা কৰিব পাৰি। প্ৰাকৃতিক পৰিৱৰ্ত্তনৰ অন্তত গণনা কৰিলে বাৰে বাৰে একে মান পোৱা যায়।

তলত শক্তি সম্বন্ধে কিছুমান চিন্তাচৰ্চ্চা দিয়া হৈছে। এইবোৰৰ প্ৰতি আপুনি কেনে সঁহাৰি আগ বঢ়াব?

1. খাদ্যত শক্তি থাকে। আহাৰ খালে শক্তি আমাৰ শৰীৰলৈ যায়। সেইবাবে আমি কাৰ্য কৰিব পাৰো।
2. শক্তি ভিন ভিন প্ৰকাৰে প্ৰকাশ পায়। শক্তি এনে কিছুমান প্ৰকাৰ হৈছে - শব্দ, পোহৰ, ৰাসায়নিক আৰু গতিশক্তি ।
3. আপুনি গাড়ী চলাওতে পেট্ৰলত থকা শক্তি খিনি ব্যৱহাৰ হয়। যাৰ বাবে আপুনি গাড়ীত আকৌ পেট্ৰল ভৰাব লগা হয়।
4. বিভিন্ন উপায়েৰে শক্তি সংৰক্ষণ কৰিব পাৰি। যেনে বেটেৰীৰ ৰাসায়নিক পদাৰ্থত, মাধ্যাকৰ্ষণ নাইবা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্ৰৰ কোনো বিশেষ অৱস্থানত।
5. ভিন ভিন প্ৰত্ৰি য়াৰে বা উপায়েৰে শক্তি ক এঠাইৰপৰা আন এঠাইলৈ স্থানান্তৰ কৰিব পাৰি। যেনে - বিদ্যুৎ প্ৰবাহ আকাৰে, শব্দ আকাৰে আৰু পোহৰ আকাৰে।

6. শক্তি কোনো মূৰ্ত্ত বা বাস্তৱ বস্তু নহয়। আমি মানি লবই লাগিব যে শক্তি এক গাণিতিক ধাৰণা , যি আমাৰ চাৰিওফালে থকা পৃথিৱীখনক বুজি পোৱাত সহায় কৰে।

পদাৰ্থ বিজ্ঞানৰ দৃষ্টিকোনৰ পৰা তলত উল্লেখ কৰা উত্তৰ সমূহৰ কোনটো আটাইতকৈ শুদ্ধ বুলি বিবেচনা কৰে?

উত্তৰ ঃ

1. খাদ্যৰ ৰাসায়নিক দ্ৰব্যত শক্তি নিহিত হৈ থাকে। এনে শক্তি আমাৰ শৰীৰলৈ স্থানান্তৰ কৰা হয় যাতে আমাৰ শৰীৰত ঘটা ৰাসায়নিক বিত্ৰি য়াৰ মাধ্যমেৰে কাম-কাজ সম্পাদন কৰিব পাৰে।
2. শক্তিৰ প্ৰকাৰ আছে বুলি সাধাৰণভাৱেহে ভৱা হয়। কিন্তু বিগত বছৰবোৰত শিক্ষকসকলক শক্তি সম্বন্ধে অন্যধৰনেই ভাৱিবলৈ উৎসাহিত কৰা হৈছে। অৰ্থাৎ , শক্তিৰ এটাই মাথো ৰূপ থাকে। মাত্ৰ ই এঠাইৰ পৰা আন এঠাইলৈ বিভিন্ন পথেৰে স্থানান্তৰ হ'ব পাৰে। যেনে বিদ্যুৎ আকাৰে , শব্দ আকাৰে আৰু পোহৰ আকাৰে।
3. পেট্ৰলৰ শক্তি শেষ হৈ যোৱা কথাটো উপযুক্ত চিন্তা নহয়। শক্তি কেতিয়াও শেষ নহয়। কিন্তু ইয়াক এঠাইৰ পৰা আন এঠাইলৈ স্থানান্তৰহে কৰিব পাৰি যাতে ইয়াৰ অপব্যয় হয় আৰু কমকৈ কামত আহে। শক্তিৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰই শক্তি শেষ হোৱাত বাধা দিয়ে। গাড়ীৰ ইঞ্জিনত শক্তি তাপ আৰু শব্দ আকাৰে চাৰিওকাষৰ পৰিবেশলৈ স্থানান্তৰ ঘটে। ইঞ্জিনৰ দহন কাৰ্যত এনে কিছু তাপ শক্তি সৃষ্টি হয়। কিছু পৰিমানে তাপ , গাড়ীখনৰ গতিশীল অংশবোৰৰ মাটিৰ লগত ঘৰ্ষণৰ ফলত সৃষ্টি হয়।
4. শক্তি জমা কৰা ধাৰণাটো এটা শুদ্ধ চিন্তা । এই কথাই বৰ্ত্তমান সময়ত বিদ্যালয়ৰ শিক্ষাদান পত্ৰি য়াত চিন্তাচৰ্চ্চাৰ বিকাশৰ প্ৰতিফলন ঘটায়।
5. যান্ত্ৰিক প্ৰত্ৰি য়াৰে শক্তিৰ স্থানান্তৰ ধাৰণাটো এক শুদ্ধ চিন্তা । এই কথাই বৰ্ত্তমান বিদ্যালয়ৰ শিক্ষাদান কাৰ্যত চিন্তাচৰ্চ্চাৰ উন্নত হোৱা দিশটোৰ প্ৰতিফলন ঘটায়।
6. শক্তি এবিধ মাত্ৰ গাণিতিক ধাৰণা বোলা কথাষাৰ এক বিতৰ্কিত চিন্তা। যি কি নহওক , ৰিৰ্চাড ফাইনমেনৰ শক্তি সংজ্ঞাটোলৈ মন কৰিলে , এইটোৱেই শুদ্ধ কথা । আমি বস্তুবোৰক কোনো ধৰণৰ মূৰ্ত্ত স্থিতি দিব বিচাৰো । কিন্তু পদাৰ্থ বিজ্ঞানত বেছিভাগ ধাৰণাই এনে ধৰণৰ চিন্তাচৰ্চ্চা বা মনৰ আৰ্হি।

Additional resources

- Practical physics http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics provides information on practical activities in physics for 11-19 year olds.
- SEP booklets (downloadable pdfs): Energy storage, Making energy real, Building materials, Solar power, Wind power, all at http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/
- IoP: Physics demonstration films http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/collection/491/physics-demonstration-films
- MIT Blossoms: Quantifying the energy associated with everyday things and events https://blossoms.mit.edu/videos/lessons/quantifying_energy_associated_everyday_things_and_events

References/bibliography

Bruner, J.S. (1966) *Towards a Theory of Instruction*. New York, NY: W.W. Norton and Company.

Bruner, J.S. (1978) 'The role of dialogue in language acquisition', in Sinclair, A., Jarvelle, R.J. and Levelt, W.J.M. (eds) *The Child's Concept of Language*. New York, NY: Springer-Verlag.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. London, UK: Routledge. (Note in particular the chapters on energy, forces and horizontal motion.)

Feynman, R., Leighton, R.B. and Sands, M. (1964) *The Feynman Lectures on Physics*. Reading, MA: Addison-Wesley. Available from: http://feynmanlectures.caltech.edu/ (accessed 19 May 2014).

Hastings, S. (2003) 'Questioning', *TES Newspaper*, 4 July. Available from: http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=381755 (accessed 22 September 2014).

Hattie, J. (2012) *Visible Learning for Teachers: Maximising the Impact on Learning*. Abingdon: Routledge.

Millar, R. (2011) 'Energy', in Sand, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

National Strategies (2011) 'Barriers to learning' (online), in *Energy, Electricity and Forces*. Available from: http://www.teachfind.com/national-strategies/barriers-learning-8 (accessed 19 May 2014).

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

Taber, K.S. (2011) 'Constructivism as educational theory: contingency in learning, and optimally guided instruction', in Hassaskhah, J. (ed.) *Educational Theory*. New York, NY: Nova. Available from: https://camtools.cam.ac.uk/wiki/eclipse/constructivism.html (accessed 19 May 2014).

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.