Secondary Mathematics

মাধ্যমিক গণিত

TESS India

Developing mathematical reasoning: mathematical proof

গাণিতিক যুক্তিযুক্ততা বিকাশ কৰি ঃ

গাণিতিক প্ৰমাণ

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

অনুবাদ আৰু অভিযোজন ঃ ৰাজ্যিক শিক্ষা গৱেষণা অৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ, অসম

CC BY SA
http://creativecommons.org/licenses/

The Open University

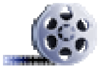
UKaid from the British people

TESS.India ৰ লক্ষ্য হৈছে মুক্তশিক্ষা সমলৰ যোগেদি ভাৰতৰ প্ৰাথমিক আৰু মাধ্যামিক শিক্ষক সকলৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ কাৰ্য উন্নত কৰাৰ লগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেন্দ্ৰীক অংশগ্ৰহণকাৰী প্ৰয়াসৰ বিকাশ কৰা। TESS.India ৰ মুক্তশিক্ষা সমল সমূহে শিক্ষকক পাঠ্যপুথিৰ লগতে সহযোগীতা আগবঢ়ায়। শিক্ষক সকলে তেওঁলোকৰ শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলৰ সৈতে আৰু পৰিস্থিতি অধ্যয়নৰ জৰিয়তে ত্ৰিয়াকলাপ সমুহ ব্যৱহাৰ কৰাৰ লগতে অন্য শিক্ষকে তেওঁলোকৰ পাঠ পৰিকল্পনা আৰু বিষয় জ্ঞানৰ বাবে সংযোগকাৰী সমলসমুহৰ সহায় ল'ব, এই সকলোবোৰে মুক্তশিক্ষা সমলৰ দ্বাৰা সম্ভৱ হ'ব।

TESS.India ৰ মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতীয় পাঠ্যক্ৰম আৰু প্ৰাসংগিকতা সমুহক আগত ৰাখি ভাৰতীয় আৰু আন্তঃৰাষ্ট্ৰীয় লিখকৰ দ্বাৰাই লিখা হৈছে লগতে ছপা মাধ্যম তথা অনলাইনত (http://www.tess-india.edu.in/) সহজ লভ্য কৰা হৈছে। মুক্তশিক্ষা সমল সমুহ প্ৰতিখন অংশগ্ৰহণকাৰী ভাৰতীয় ৰাজ্যৰ বাবে বিভিন্ন ভাষাত সহজলভ্য হৈছে আৰু ব্যৱহাৰকাৰী সকলক আমন্ত্ৰন কৰি স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতা পূৰাব পৰাকৈ স্থানীয়ভাৱে পৰিবেশৰ অনুকূল (adapt and localise) কৰি যুগুত কৰা হৈছে।

TESS.India মুক্তবিশ্ববিদ্যালয়, ইংলেণ্ডৰ দ্বাৰা নেতৃত্ব দিয়া হৈছে আৰু ইংলেণ্ড চৰকাৰৰ দ্বাৰা পুঁজিৰে যোগান ধৰা হৈছে।

দৃশ্য সমল (video resources)

এই গোটটোৰ কিছুমান ত্ৰিয়াকলাপ তলত দিয়া প্ৰতিকৃতি: . ৰ দ্বাৰা সংযোজিত কৰা হৈছে। এইটোৱে ইয়াকে সূচাইছে যে কিছুমান বিশেষ শৈক্ষিক বিষয়বস্তুৰ বাবে আপুনি TESS.India ৰ দৃশ্য সমলৰ সহায় ল'ব পাৰে।

TESS.India দৃশ্য সমলে ভাৰতৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ পৰিবেশত মুখ্য শৈক্ষিক কৌশলসমুহ বিস্তৃত ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰে। আমি আশা ৰাখিছো যে এই সমল সমূহে আপোনাক একে ব্যৱহাৰিক অনুশীলন সমূহ কৰিবলৈ অনুপ্ৰাণিত কৰিব। এই পাঠ ভিত্তিক গোটসমুহৰ দ্বাৰাই আপোনাৰ কাম কৰাৰ অভিজ্ঞতা উন্নীত কৰিবলৈ আৰু তাক সন্মান জনাবলৈ বিচৰা হৈছে, কিন্তু যদি গোট সমূহৰ ভিতৰত প্ৰৱেশ কৰিবলৈ সমৰ্থ নহয় তেন্তে সেই সমুহ অসম্পূৰ্ণ হৈ ৰ'ব।

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।

Version 2.0 SM02v1
Assam

Except for third party materials and otherwise stated, this content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence: http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/

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

এই গোটটো কিহৰ বিষয়ে (What this unit is about)

গাণিতিক প্ৰমাণবোৰ প্ৰায়ে গণিতৰ মাইলৰ খুটি (corner stone) বোৰৰ একোটা। গণিতজ্ঞসকলে তেওঁলোকৰ অনুমান (conjecture) বোৰ সকলো ক্ষেত্ৰতে শুদ্ধ বা কিছুমান ক্ষেত্ৰত শুদ্ধ আৰু কেতিয়াও শুদ্ধ নহয় এইটো স্থিৰ কৰিবলৈ বহুত সময় খৰচ কৰে। প্ৰমাণ আৰু যুক্তিযুক্ততাবোৰ গাণিতিক সত্যতা আৰু ধৰ্মবোৰৰ ওপৰত প্ৰতিস্থিত। গণিতৰ জ্ঞান আৰু বোধৰ পৰীক্ষা আৰু বিকাশ কৰা হয়। শ্ৰেণীকক্ষত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক জড়িত কৰি প্ৰমাণ কৰাটো এটা অতি উত্তম ক্ৰিয়া কলাপ হ'ব পাৰে যিটো গণিতজ্ঞ সকলে কৰে। কিন্তু প্ৰায়ে দেখা যায় বিদ্যালয়বোৰত প্ৰমাণবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নুবুজাকৈ মনত ৰাখে। এই পদ্ধতিৰে গাণিতিক সত্যবোৰ মুখস্থৰ জৰিয়তে আয়ত্ব কৰাত গুৰুত্ব দিয়া হয় য'ত প্ৰমাণ কৰাৰ উদ্দেশ্যটো স্পষ্ট নহয়।

এই গোটটোত আপুনি গাণিতিক প্ৰমাণবোৰ আৰু এইবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গণিত গভীৰতালৈ যোৱাত কেনেকৈ ব্যৱহাৰ কৰিব লাগে সেই সম্পৰ্কে ভাবিব। ইয়াত আপুনি শিকিব কেনেকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মৌখিকভাৱে শাৱলীল কৰাত আৰু যুক্তিৰে আলোচনাৰ জৰিয়তে কেনেকৈ শিকিব পাৰি তাৰ বাবে কেনেকৈ সহায় কৰিব লাগে।

এই গোটটোত আপুনি কি শিকিব পাৰিব (What you can learn in this unit)

- কেনেকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক চিন্তাৰ পত্ৰিক্ৰিয়াবোৰ ব্যাখ্যা আৰু সংযোজন কৰা হয় তাৰ বাবে সমক্ষ কৰা
- আলোচনাৰ যোগেদি শিকাৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেকৈ সুবিধা দিয়া হয়।
- প্ৰমাণ কৰা কাৰ্যৰ বিভিন্ন স্তৰত কেনেকৈ সহায় কৰা হয় তাৰ কিছু পৰামৰ্শ।

এই গোটটোৰে সমল 1 তথকা NCF (2005) আৰু NCFTE (2009) ৰ শিক্ষণ প্ৰয়োজনীয়তাৰ লগত সম্বন্ধ স্থাপন কৰিছে।

1 বিদ্যালয়ত গাণিতিক প্ৰমাণ কিয় শিকোৱা হয় (Why teach mathematical proof in schools?)

গাণিতিক প্ৰমাণ বিদ্যালয়ৰ পাঠ্যক্ৰমৰ অংশ হোৱা উচিত হয় নে নহয় এই বিষয়ে গোটেই পৃথিৱীত বহুলভাৱে চৰ্চিত। শিক্ষকে গাণিতিক প্ৰমাণ শিকাওতে আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গাণিতিক প্ৰমাণ শিকোতে যথেষ্ট জটিলতাৰ সন্মুখীন হ'ব লগা হয়। এইটোও সদায় স্পষ্ট নহয় যে ইয়াৰ জৰিয়তে কি, গাণিতিক শিকন দিয়া হয়। কিছুমান দেশে গাণিতিক প্ৰমাণ শিকোৱাটো সম্পূৰ্ণৰূপে ত্যাগ কৰিছে যদিও কিছুমানে যুক্তিযুক্তভাৱে গ্ৰহণ কৰিছে। ভাৰতত গণিতৰ পাঠ্যক্ৰমত এতিয়াও গাণিতিক প্ৰমাণ অৰ্ন্তভুক্তকৰা হৈছে। নৱম আৰু দশম শ্ৰেণীৰ বহুত অধ্যায়ত গাণিতিক প্ৰমাণ অন্তৰ্ভুক্তকৰা হৈছে।

বিদ্যালয়ত গাণিতিক প্ৰমাণৰ ওপৰত কাম কৰিলে গাণিতিক চিন্তাত আগুৱাই যোৱাত বহুত সহায় হয়।

গৱেষক সকলৰ পৰামৰ্শ মতে গাণিতিক প্ৰমাণ ওপৰত কাম কৰিলে গাণিতিক শিকনৰ বহুত সুবিধা পোৱা যায়। Hanna (2000) ই এইবোৰৰ এনেদৰে সংক্ষিপ্তকৰণ কৰিছে ঃ

- এটা উক্তিৰ সত্যতাৰ প্ৰমাণ।
- কিয় এইটো শুদ্ধ এই বিষয়ে অৰ্ন্তদৃষ্টিৰে ব্যাখ্যা কৰা ।
- স্বতঃ সিদ্ধ, মূলধাৰণা, সূত্ৰ আৰু বিভিন্ন ফলাফলবোৰৰ পদ্ধতিগতভাৱে সু-সংগঠিত কৰা।
- নতুন ফলাফলৰ আবিষ্কাৰ বা উদ্ভাৱন।
- গাণিতিক জ্ঞানৰ সম্প্ৰচাৰৰ কাৰণে যোগাযোগ।
- প্ৰয়োগ সিদ্ধ তত্ব (empirical)ৰ অংকণ।
- একোটা সংজ্ঞাৰ অৰ্থৰ অনুসন্ধান বা এটা অনুমানৰ পৰিণতি ।
- এটা প্ৰতিস্থিত সত্যক নতুন পৰিস্থিতিত নতুন দৃষ্টিৰে চোৱা।

এই গোটটোৱে গাণিতিক প্ৰমাণ কৰা প্ৰক্ৰিয়াই ছাত্ৰ ছাত্ৰীক গণিত বুজাত কেনেদৰে সহায় আৰু শিকণৰ সুবিধা প্ৰদান কৰে এই বিষয়ে অনুসন্ধান কৰিবলৈ পৰামৰ্শ দিব।

চিন্তন (Pause for thought)

বিদ্যালয়ৰ পাঠ্যক্ৰমত গাণিতিক প্ৰমাণ সম্বন্ধে আপোনাৰ চিন্তা আৰু মতামত কি? এইবোৰ ইয়াত থকা উচিতনে?

আপুনি গৱেষক সকলে উল্লেখ কৰা শিকনৰ সুবিধাসমূহৰ সৈতে এক মত নে? ইয়াৰ ভিতৰত আপুনি কোনটো অতি প্ৰয়োজনীয় বুলি ভাৱে? আপোনাৰ শ্ৰেণীকক্ষত এনে ধৰণৰ গাণিতিক শিকন হৈছেনে? যদি হৈছে তেন্তে এইয়া কেনেকৈ হৈছে? যদি হোৱা নাই, তেন্তে আপোনাৰ তেনে কোনো ধাৰণা আছেনে যাৰ জৰিয়তে প্ৰচলিত প্ৰক্ৰিয়াৰ পৰিৱৰ্তন আনিব পাৰি?

2. এইটো প্ৰমাণ হয়নে? (Is it proof?)

গাণিতিক প্ৰমাণ অন্য বিষয়ৰ প্ৰমাণতকৈ বেলেগ। যেনে- বিজ্ঞান আৰু আইনত প্ৰতিটো স্তৰত যুক্তি তৰ্ক কিছুমান জনা আৰু বিবাদশূন্য (তৰ্কাতীত) সত্যৰ ওপৰত প্ৰতিস্থিত। প্ৰয়োগ সিদ্ধ (Empirical) সাক্ষীৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে। অৰ্থাৎ সাধাৰণতে ঘটি থকা ঘটনা পৰ্যবেক্ষণ কৰি গণিতত ‘এইটো সদায় সত্য’ বুলি আপুনি ক’ব নোৱাৰে । গণিতত প্ৰমাণৰ সকলো সত্য সত্যতা গ্ৰহণযোগ্য বা প্ৰতিস্থিত উক্তি আৰু যুক্তিযুক্ত নিয়মৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে ।

শিকিবলৈ আৰু নতুনকৈ শিকাখিনি অৰ্থপূৰ্ণ কৰিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গাণিতিক প্ৰমাণযোগে প্ৰমাণৰ ফালে আগুৱাবলৈ তেওঁলোকে ইতিমধ্যে পোৱা জ্ঞান আৰু অভিজ্ঞতা সংগঠিত কৰিব লাগিব। গোটটোৰ বাকী অংশত গাণিতিক প্ৰমাণ কৰোতে আৱশ্যকীয় দিশবোৰ চিনাক্ত আৰু বিকাশ কৰিবলৈ কেনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰিব পাৰি এই বিষয়ে কিছুমান পৰামৰ্শ আগবঢ়োৱা হৈছে য’ত তলত দিয়া খিনিও অন্তৰ্ভুক্ত হৈছে।

- যুক্তি হৈছে, গাণিতিক প্ৰমাণ প্ৰয়োগসিদ্ধ সাক্ষীৰ (empirical evidence) ওপৰত প্ৰতিষ্ঠিত নহয়।
- গাণিতিক ধৰ্মসমূহ জনা আৰু মনত পেলোৱা।
- ফলপ্ৰসুতাৰে যুক্তিযুক্ততাৰ কৌশলৰ বিকাশ কৰা।
- ইতিমধ্যে জনা কথাৰ ওপৰত প্ৰতিস্থিত।

গাণিতিক যুক্তিযুক্ততাক প্ৰমাণ হিচাপে ধৰিব পাৰি নে নোৱাৰি এই বিষয়ে কেতিয়াবা জানিবলৈ টান হয়। উদাহৰণস্বৰূপে, শ্ৰীমতী কণিকা কাকতিবাইদেউৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক ত্ৰিভুজৰ তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি 180^0 এইটো কেনেদৰে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি সুধিছিল।

বিষয় অধ্যয়ন 1: শ্ৰীমতী কণিকা কাকতিয়ে তেওঁৰ শ্ৰেণীৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক ত্ৰিভুজৰ তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি 180^0 বুলি প্ৰমাণ কৰিবলৈ কৈছিল (Mrs Kanika Kalita asks her class to prove that the sum of the angles of a triangle equals 180°)

শিক্ষক - ত্ৰিভুজৰ অন্তৰ্বৰ্তী কোণ কেইটাৰ যোগফল কিমান হ’ব।

শিক্ষাৰ্থী - 180^0

শিক্ষক - তোমালোক নিশ্চিতনে ?

শিক্ষাৰ্থী - হয়।

শিক্ষক- কেনেকৈ জানিলা ?

শিক্ষাৰ্থী কাৰণ .... আপুনি কৈছিল আৰু এইটো কিতাপত দিয়া আছে।

শিক্ষক- ঠিক আছে, এতিয়া তোমালোকে ত্ৰিভুজৰ তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি 180^0 এইটো গাণিতিকভাৱে কেনেকৈ প্ৰমাণ কৰিবা এই বিষয়ে অলপ সময় চিন্তা কৰা এইটো এটা গাণিতিক প্ৰমাণ। গতিকে তোমালোকৰ যুক্তিবোৰ মানি ল'বলগীয়া বিধৰ হ'ব লাগিব। ধৰি লোৱা তুমি এজান গণিতজ্ঞ, তুমি ভাৰতৰ প্ৰধানমন্ত্ৰীক মনাবলৈ চেষ্টা কৰিছা- কেনেকৈ আগবাঢ়িবা? ত্ৰিভুজ আৰু গাণিতিক প্ৰমাণৰ বিষয়ে তুমি ইতিমধ্যে কিমান জানা চিন্তা কৰা। তোমাৰ ধাৰণাবোৰ প্ৰথমে সহপাঠিৰ লগত আলোচনা কৰা। তাৰ বাবে মই পাঁচ মিনিট সময় দিম।

[পাঁচমিনিট পিছত]

ত্ৰিভুজৰ অন্তঃকোণ কেইটাৰ সমষ্টি সদায় 180^0 হয় এই বিষয়ে তোমালোকে ভাৰতৰ প্ৰধানমন্ত্ৰীক কেনেদৰে বুজাবা ?

1 নং শিক্ষাৰ্থী - আমি ক'ম যেতিয়া আপুনি এটা ত্ৰিভুজৰ অন্তঃকোণ কেইটা জুখি যোগ কৰিব তেতিয়া সদায় 180^0 পাব। আপুনি যিকোনো ত্ৰিভুজৰ ক্ষেত্ৰতে এইটো কৰি চাব পাৰে।

2 নং শিক্ষাৰ্থী - আমি কম 'কাগজত এটা ত্ৰিভুজ আঁকক'। ইয়াক কাটি উলিওৱাক। চুক কেইটা কাটক আৰু এই কেইটা এটাৰ পিছত এটাকৈ সজাওক। দেখিব সিঁহতে সদায় এডাল সৰল ৰেখাৰ সৈতে মিলি যাব। আমি জানো এডাল সৰল ৰেখাত 180^0 থাকে। ইয়াৰ পৰা আমি ক'ব পাৰো ত্ৰিভুজৰ অন্তঃকোণ কেইটাৰ সমষ্টি 180^0 ।এইটো সকলো ত্ৰিভুজৰ ক্ষেত্ৰতে প্ৰযোজ্য হ'ব।

শিক্ষক- বাকীসকলে কি ভাৱা, তোমালোকে মানি লৈছানে যে এই ধাৰণাবোৰ গাণিতিক প্ৰমাণ? প্ৰধানমন্ত্ৰীয়ে মানি ল'ব নে ? মানি লোৱা উচিত নে?

চিন্তন (Pause for thhought)

চিন্তা কৰক কিমান দূৰ এই ধাৰণা কেইটা প্ৰকৃততে গাণিতিক প্ৰমাণ ইয়াতকৈ বেলেগ ড উপায়ৰে প্ৰমাণ কৰিব বনে?

পৰা য এই প্ৰমাণ কেইটাক কেনেদ ৰে প্ৰত্যাহ্বান জনাব পাৰি?

3 গাণিতিক ধৰ্ম আৰু সত্যসমূহ জানো আহক (Coming to know mathematical properties and facts)

কণিকা বাইদেউৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কেনেকৈ গাণিতিক প্ৰমাণ কৰিব পাৰে তাৰ কিছুমান উদাহৰণ লৈ আহিছিল। কিন্তু তেওঁলোকে কৰা প্ৰমাণ বিলাকক গাণিতিক প্ৰমাণ বুলিব নোৱাৰি কাৰণ যুক্তিবোৰ গ্ৰহণযোগ্য আৰু প্ৰতিষ্ঠিত উক্তিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি দিয়া হোৱা নাই। যদিও দ্বিতীয় পৰামৰ্শটোত এডাল সৰলৰেখাত 180^0 থাকে - এই কথাটো ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে তথাপিও তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি সৰলৰেখাত মিলি যাব বুলি প্ৰমাণ নহয় 'মিলি' যাব এইটো 'প্ৰমাণ' নহয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে যুক্তিদিব পাৰে যে এইটোৰে কাম চলে কিন্তু এনে ধৰণৰ যুক্তি প্ৰয়োগ সিদ্ধ প্ৰমাণৰ ওপৰতহে নিৰ্ভৰশীল, ত্ৰিভুজৰ কোণৰ গাণিতিক ধৰ্মৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়।

উপপাদ্যবোৰৰ প্ৰমাণ ইতিমধ্যে পাই অহা উপপাদ্য আৰু স্বতঃসিদ্ধবোৰৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি হ'ব লাগে। যিকি নহওক আপুনি সেইবোৰ প্ৰথমে জানিব লাগিব। প্ৰমাণ কৰাৰ আগতে আপুনি যদি কিছুমান উপপাদ্য জানে তাৰ পৰা কিছুমান অনুসিদ্ধান্ত উলিয়াই ল'ব পাৰে।

1 নং ত্ৰিহ্লা কলাপত কিছুমান প্ৰতিষ্ঠিত আৰু গ্ৰহণযোগ্য উক্তিৰ তালিকা কৰা হৈছে যিবোৰ স্কুলীয়া গণিতৰ বাবে উপকাৰী। ইয়াৰে কিছুমান পুৰণি জ্যামিতিৰ পৰা লোৱা আৰু ওপৰৰ প্ৰমাণৰ বাবে প্ৰয়োজনীয়। কিন্তু উদাহৰণৰে গণিত বিভিন্ন ঠাইত উপপাদ্যবোৰ কৰি দিয়ে কেৱল জ্যামিতিতে নহয়। আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কাম হৈছে আৰু কিছুমান উদাহৰণ তেওঁলোকৰ কল্পনাৰ সহায়ত সংযোগ কৰা আৰু কিতাপত দিয়া উক্তিবোৰৰ আঁত ধৰি কিছুমান উক্তি নিজে লিখিবলৈ চেষ্টা কৰা। এটা ভাল ফকৰা ব্যৱহাৰ কৰি ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ চিন্তা

শক্তিহু বিকাশ কৰাব পাৰে ‘যেতিয়া মই কিছু পৰিমাণে জানো, তেতিয়া মই আৰু কিছু বেলেগো জানো’। এইদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিভিন্ন ধাৰণাসমূহৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰিব পাৰিব আৰু যুক্তিহুৰে আগুৱাই যোৱাৰ দক্ষতা অৰ্জন কৰি পাৰিব।

এই কাৰ্যটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কৰাৰ আগতে আপুনি সম্পূৰ্ণকৈ (বা আংশিকভাৱে হ'লেও) কৰি চোৱাটো ভাল হ'ব। এইটো আৰু ভাল হ'ব যদিহে কাৰ্য সম্বন্ধে আপুনি আপোনাৰ সহকৰ্মীৰ লগত চেষ্টা কৰে। কাৰ্যটো নিজে কৰা অৰ্থ হৈছে আপুনি নিজে শিক্ষাৰ্থীৰ অভিজ্ঞতা অৰ্জন কৰিব যিটোৰে আপোনাক শিক্ষণ কাৰ্যত প্ৰভাৱ পেলাব। আপুনি নিজে সাজু হলেহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত কাৰ্যটো কৰিব। পাঠৰ শেষত কাৰ্যটো কেনেদৰে কৰা হ'ল, তাৰ পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কি শিকিলে এই বিষয়ে ভাৱক। ইয়েই আপোনাক শিক্ষাৰ্থী কেন্দ্ৰিক শিক্ষন পৰিৱেশ গঢ়ি তোলাত সহায় কৰিব।

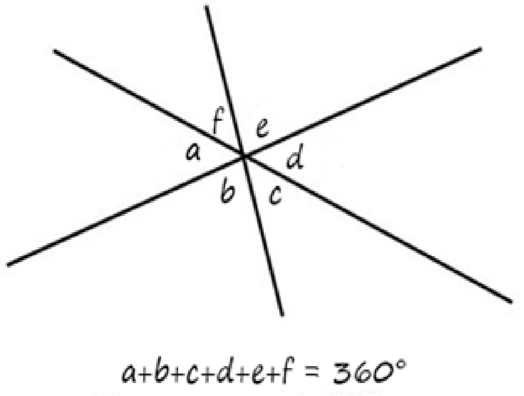
কাৰ্য 1 ঃ প্ৰতিষ্ঠিত আৰু গ্ৰহণযোগ্য সত্যৰ এখন প্ৰয়োজনীয় তালিকা তৈয়াৰ কৰা (Making a useful list of established and accepted facts)

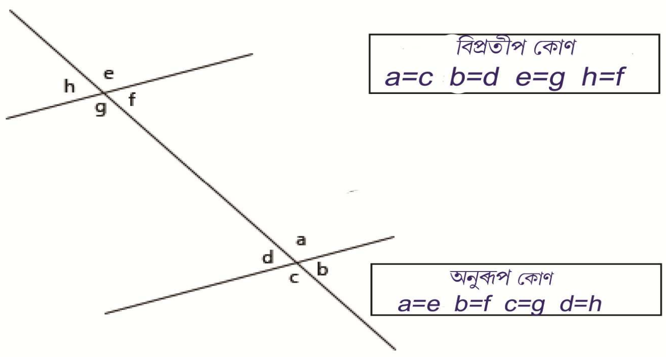
আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কিছুমান প্ৰতিষ্ঠিত আৰু গ্ৰহণযোগ্য উক্তিহুৰ তালিকা তৈয়াৰ কৰিবলৈ দিয়ক। মনত ৰাখিব তালিকাখনৰ প্ৰথম স্তম্ভত থকা প্ৰথম চাৰিটা প্ৰতিষ্ঠিত আৰু গ্ৰহণযোগ্য উক্তিহু কেইটা প্ৰসিদ্ধ মহান গণিতজ্ঞ ‘জ্যামিতিৰ জনক’ ইউক্লিডে তেওঁৰ

ৰচিত পুথি ‘Elements ’ত লিখিছিল ।

তালিকা 1ঃ প্ৰতিষ্ঠিত গ্ৰহণযোগ্য বা সত্যবোৰ বিদ্যালয়ৰ গণিতৰ কাৰণে উপকাৰী।

প্ৰতিস্থিত বা গ্ৰহণ যোগ্য উক্তিহুবা সত্য	এটা লিখা বা আঁকা	যেতিয়া মই এইটো জানো তেতিয়া মই সেইটোও জানো ...
যিবোৰ বস্তু একেটা বস্তুৰ সমান হয়, সিহঁত এটা আনটোৰ সমান হয় (সমতাৰ ৰূপান্তৰ ধৰ্ম্ম)।		
যদি সমান সংখ্যা সমান সংখ্যাৰ লগত যোগ কৰা হয়, তেন্তে ফলাফল বোৰ সমান হয়।	7 + 3 = 4 + 6 23 – 4 = 19 – 0 গতিকে 7 + 3 + 23 – 4 = 4 + 6 + 19 - 0	
যদি সমান সংখ্যাৰ পৰা সমান সংখ্যা বিয়োগ কৰা হয় তেন্তে বাকী থকা অংশও সমান হয়।		
এটা বস্তুৰ সম্পূৰ্ণ অংশ তাৰ যিকোনো অংশতকৈ ডাঙৰ হয়।		

<table>
<tr>
<td>এটা বিন্দুত সৃষ্টি হোৱা কোণ বিলাকৰ সমষ্টি 360°</td>
<td>
</td>
<td>এডাল সৰল ৰেখাৰ ওপৰত উৎপন্ন হোৱা কোণৰ সমষ্টি 180°</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>যেতিয়া এডাল সৰল ৰেখাই কেইবাডালো সমান্তৰাল সৰল ৰেখাক ছেদ কৰে তেতিয়া উলম্বভাৱে সৃষ্টি হোৱাবিপৰীত কোণবোৰ আৰু অনুৰূপ কোণবোৰ সমান হয়।</td>
<td>
</td>
<td>একান্ত কোণবোৰ সমান হয়।</td>
</tr>
<tr>
<td>যদি দুডাল সৰল ৰেখাই পৰস্পৰক ছেদ কৰে তেন্তে উলম্বভাৱে সৃষ্টি হোৱা বিপৰীত কোণবোৰ সমান</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰ সোধক ঃ

- তুমি এইবোৰৰ কোনোবাটো ধৰিব পাৰিছানে ? এইবোৰে কি বুজাইছে এই বিষয়ে চিত্ৰ আঁকিব পাৰিবানে?
- তুমি এইখন তালিকাত অন্য কিবা প্ৰতিষ্ঠিত আৰু গ্ৰহণযোগ্য উক্তিবোৰ সংযোজন কৰিব পাৰিবানে?
- উক্তিবোৰলৈ আকৌ মন কৰা আৰু চিন্তা কৰা ঃ যেতিয়া মই এইটো জানো তেতিয়া মই এইটোও জানো .... এইবোৰ লিখা। এতিয়া তুমি তোমাৰ গাণিতিক উক্তিবোৰ আবিষ্কাৰ কৰিলাঙ্গ
- তোমাৰ কাম আৰু চিন্তা সম্পৰ্কে সহপাঠীৰ লগত আলোচনা কৰা আৰু তুমি যে শুদ্ধ তেওঁলোকক মনাবলৈ চেষ্টা কৰা।

কাৰ্য 2 ঃ প্ৰমাণ কৰিব লাগে যে ত্ৰিভুজৰ তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি 180^0 (Activity 2: Proving that the sum of the angles of a triangle equals 180°)

সমান্তৰাল সৰলৰেখাই ছেদ কৰিলে উৎপত্তি হোৱা কোণৰ সম্পৰ্কৰ পৰা ত্ৰিভুজৰ তিনিও কোণৰ সমষ্টি 180^0 বুলি প্ৰমাণ কৰিব পাৰি বুলি আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীক কওক।

(এই কাৰ্যটো কৰোতে 1 নং ক্ষেত্ৰ অধ্যয়নটোৱে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰিব পাৰে)।

এই আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কওক

- আমি সকলোৱে মিলি এনে এটা প্ৰমাণ কৰো আঁহা। এই ফকৰাটো ‘যেতিয়া মই এইটো জানো তেতিয়া মই সেইটোও জানো ……. ব্যৱহাৰ কৰি তোমালোকৰ যুক্তিজ্ঞ বিকাশ হোৱাত চেষ্টা কৰা।
- তোমাৰ কাম আৰু চিন্তাৰ বিষয়ে সহপাঠিৰ লগত আলোচনা কৰা আৰু তেওঁলোকক তুমি শুদ্ধ বুলি মনাবলৈ চেষ্টা কৰা।

বিষয় ধ্যয়ন 2 : শ্ৰীমতী দিপালী মিশ্ৰয়ে কাৰ্য 1 আৰু 2 ব্যৱহাৰ কৰি পোৱা অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন (Mrs Dipali Misra reflects on using Activities 1 and 2)

এইখিনি এগৰাকী শিক্ষয়িত্ৰীয়ে তেওঁৰ মাধ্যমিক পৰ্যায়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত কাৰ্য 1 আৰু 2 ৰ ব্যৱহাৰ কৰিছিল।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ কাৰ্য কৰিবলৈ কিছুমান উদাহৰণ আছিল। তেওঁলোকে উক্তিব্লুটাৰে কি বুজাইছে এই বিষয়ে আঁকি ভাল পাইছিল। তেওঁলোকে ইউক্লিডৰ সাধাৰণ ধাৰণা (notion)বোৰ বুজিবলৈ টান পাইছিল আৰু ইয়ে এটা আমোদজনক আলোচনালৈ আগুৱাই নিছিল। তেওঁলোকে যিবোৰ গাণিতিক ভাষা পাইছে সেইবোৰ তুলনা মূলক ভাবে বুজি পাইছিল।

'∠ A = 30° আৰু ∠ A= ∠ B so ∠ B = 30°' এইটো 'যিবোৰ বস্তু একেটা বস্তুৰ সমান হয়, সিহঁত এটা আনটোৰ সমান হয়' উক্তিব্লুটাৰ বাবে প্ৰযোজ্য হ'ব নিকি বুলি ৰাণুৰে সুধিলে। মই এই বিষয়ে হয় বা নহয় বুলি একো উত্তৰ দিয়া নাছিলো কাৰণ এইটো ভাল ধাৰণা হয় নে নহয় ৰাণুৱে নিজে সিদ্ধান্ত লোৱাটো মই বিচাৰিছিলো। নিশ্চিত নহয় বা অস্বীকাৰ কৰিছিল কাৰণ মই বিচাৰিছিলো ৰাণুয়ে সিদ্ধান্ত লওক এইটো ভাল ধাৰণা হয়নে।. . . .

- 'যেতিয়া তুমি এইটো জানিবা তেতিয়া তুমি গমপাবা এইটো কি?'
- 'তুমি যে শুদ্ধ এই বিষয়ে তোমাৰ সহপাঠীক মনাবলৈ যত্ন কৰা।'

2 নং কাৰ্যটোত মই পৰামৰ্শ দিয়ামতে পদ্ধতিটো ব্যৱহাৰ কৰিলো - প্ৰথমে মই দিপালী বাইদেউৰ ক্ষেত্ৰ অধ্যয়নটো শ্ৰেণীত ডাঙৰকৈ পঢ়ি দিছিলো। ইয়াৰ পিছত মই তেওঁলোককু প্ৰশ্ন সুধিছিলো 'তোমালোকে কি ভাবা - এই ধাৰণাবোৰ গাণিতিক প্ৰমাণ হয় বুলি মানি ল'বানে? প্ৰধানমন্ত্ৰীয়ে মানি ল'বনে? তেওঁ মানি লোৱাটো উচিত হ'বনে?' মই এনেদৰে প্ৰশ্ন কৰাৰ অৰ্থটো হ'ল মই ভাবিছিলো ত্ৰিভুজৰ তিনিওটা কোণৰ সমষ্টি 180^0 এইটো দিপালী বাইদেউৱে তেওঁৰ শ্ৰেণীত কৰাৰ দৰেই মোৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলেও কৰিবলৈ খুজিব। মই এইটো গাণিতিক প্ৰমাণ নহয় বুলি ধৰি লৈ কাৰ্যটো আৰম্ভ কৰাটো বিচাৰিছিলো। বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়েই দিপালী বাইদেউৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলে কৰাৰ দৰে মানি লৈছিল। কিন্তু অতি কম সংখ্যাক ছাত্ৰ ছাত্ৰী এই বিষয়ে নিশ্চিত নাছিল। মই তেওঁলোকক সুধিছিলো তেওঁলোকে এই প্ৰমাণবোৰ প্ৰতিষ্ঠিত বা গ্ৰহনযোগ্য সত্যৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি কৰা বুলি কিয় নাভাৱে। এইটোৱে প্ৰয়োগ সিদ্ধ প্ৰমাণলৈ আলোচনাটো লৈ গৈছিল, এইটো কি আছিল আৰু গাণিতিক প্ৰমাণ হিচাপে ইয়াক কিয় ধৰা নহয়।

তাৰ পিছতহে মই 2 নং কাৰ্যটো উপস্থাপন কৰিছিলো আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কাৰ্যটোৰ লগত খেলি আৰু পৰীক্ষা কৰি উলিওৱাৰ বাবে যত্ন কৰিবলৈ কৈছিলো। এইটোৱে তেওঁলোকক আনন্দ আৰু সকাহ দিছিল। নিজৰ চিন্তা ধাৰা সহপাঠীৰ লগত বিনিময় কৰিছিল। পিছত আমি গোটেই শ্ৰেণীটোৰে সৈতে আলোচনা কৰিছিলো। কিছুমান প্ৰমাণে শ্ৰেণীটোৰ সকলোকে সন্মত কৰাব পৰা নাছিল, কিন্তু কেইবাজনো শিক্ষাৰ্থীয়ে তেওঁলোকে দিয়া প্ৰমাণৰ বাবে স্পষ্ট যুক্তিহুদাঙি ধৰিছিল।
মই khan Acadamy য়ে প্ৰস্তুত কৰা ভিডিঅ' অ'নলাইন যোগে পাইছিলো য'ত এই প্ৰমাণটো আছিল (অতিৰিক্তহুসমল চাওক)। যদিও মই শ্ৰেণীত এইবোৰ দেখুৱাব পৰা নাছিলো তথাপিও ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক সজাগ কৰিবলৈ এই বিষয়ে কৈছিলো।

আপোনাৰ শিক্ষণ অভ্যসনৰ প্ৰতিফলন (Reflecting on your teaching practice)

শ্ৰেণীত ইতিমধ্যে কৰি অহা কাৰ্য বা অনুশীলনবোৰৰ ভিতৰত কোনবোৰ ভাল হ'ল আৰু কোনবোৰ বেছি ভাল নহ'ল চালিজাৰি চোৱাটো নিত্যান্তই প্ৰয়োজন। যিবিলাক প্ৰশ্নই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কাৰ্যটোৰ প্ৰতি আগ্ৰহ জন্মায় আৰু গাণিতিক ধাৰণাৰ বিকাশ সাধন কৰে তেনে ধৰণৰ প্ৰশ্নৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কাৰ্যটোৰ প্ৰতি ধাবিত কৰিব লাগিব। এনে ধৰণৰ কাৰ্যই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ব্যস্ত ৰখাত সহায় কৰে আৰু গণিতৰ শিক্ষণ শিকন প্ৰক্ৰিয়া অধিক আমোদজনক কৰি তোলে। কাৰ্যটো বুজি নাপালে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অংশগ্ৰহণ নকৰাৰ সম্ভাৱনাই বেছি। আপুনিও এনেধৰণৰ 'প্ৰতিফলিত অনুশীলন' (reflective exercise) কৰক যাৰ দ্বাৰা শ্ৰীমতী দিপালী বাইদেউৱে ভাল ফল পাবলৈ সক্ষম হৈছিল।

চিন্তন (Pause for thought)

ভাল প্ৰশ্নই এনেকুৱা প্ৰতিফলন কৰে

- এই কাৰ্যটো আপোনাৰ শ্ৰেণীত কেনে হৈছিল ?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কোনবোৰ সহাৰি আশা কৰা বিধৰ নাছিল ?
- আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰশ্ন সুধিছিল ?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ ছাত্ৰীক সহায় কৰা বুলি অনুভৱ হৈছিল নেকি ?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ ছাত্ৰীক দৃঢ়ীকৰণ কৰিবলগা হৈছিল বুলি অনুভৱ হৈছিল নেকি ?
- আপুনি কাৰ্যটোৰ কিবা সাল-সলনি কৰিছিল নেকি ? যদি কৰিছিল, ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল ?

4 ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গানিতিক ধৰ্মবোৰৰ বিষয়ে চিন্তা কৰিবলৈ কাৰ্য প্ৰস্তুত কৰা (Task design to help students think about mathematical properties)

2 নং কাৰ্যত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে তেওঁৰ স্বাভাৱিক জ্ঞানেৰে গাণিতিক 'সত্য' প্ৰস্তুত কৰিছে। গাণিতিক ধৰ্মসমূহৰ বিষয়ে জনাটো বৰ প্ৰয়োজন কাৰণ গাণিতিক প্ৰমাণৰ বিষয়ে যিকোনো যুক্তিহুএইবোৰৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ধৰ্মবোৰ সংজ্ঞাকৃত কৰাত সজাগ কৰিবলৈ শৃংখলা আৰু শ্ৰেণী বিভাজন কৰাটো অতি প্ৰয়োজন। শৃংখলা আৰু শ্ৰেণী বিভাজনে গাণিতিক ধৰ্মবোৰৰ সাদৃশ্য আৰু পাৰ্থক্য উলিওৱাত সহায় কৰে। এই পদ্ধতিত ব্যৱহাৰ কৰা পিছৰ কাৰ্যটো এই পদ্ধতি ব্যৱহাৰ হৈছে।

কাৰ্য 3 ধৰ্ম আৰু স্বৰ্ত্তবোৰ উলিয়াবলৈ শৃংখলা আৰু শ্ৰেণী বিভাজন কৰা (Sorting and classifying to find properties and conditions)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কওক যে "সমানুপাত" হৈছে এযোৰ সমান অনুপাত। সমানুপাতিক হোৱাটো এটা ধৰ্ম যিটো গণিতৰ বিভিন্ন পাঠ আৰু ধাৰণা দিবলৈ যাওতে 'সমানুপাতিতা' ধৰ্মৰ লগত সততে পোৱা যায়।

তলৰ উক্তিহুবাৰে কিছুমান গাণিতিক ধাৰণাৰ ব্যাখ্যা দিছে। আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এইবোৰ পঢ়িবলৈ দিয়ক আৰু এইবোৰ কি স্বৰ্ত্ত সাপেক্ষে সমানুপাতিক হয় বা নহয় শ্ৰেণী বিভাজন কৰিবলৈ দিয়ক। তেওঁলোকে কোনবোৰ উদাহৰণ সমানুপাতিক হয় বা কোনবোৰ উদাহৰণ সমানুপাতিক নহয় এই বিষয়ে তেওঁলোকৰ যুক্তিহুবন্ধুৰ আগত ব্যাখ্যা কৰিব।

a. এখন ফটো ডাঙৰ কৰা।

b. চেণ্ডুইজ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ এটা পাওৰুটি চকল চকলকৈ ভাগ কৰা।

c. একক চলক যুক্তহুৰৈখিক সমীকৰণৰ (ax+b=0)

d. এটা নিৰ্দ্দিষ্ট সময়ৰ ভিতৰত কিছুমান মানুহে কৰা এটা কাম।

e. এখন নিৰ্দিষ্ট চিনেমা চাবলৈ কিছুমান মানুহে কৰা খৰচ পৰিমাণ।

f. ৰেলত ভ্ৰমনৰ বাবে টিকেটৰ মূল্য।

g. এডাল ৰেখাখণ্ডক m টা সমান ভাগত ভাগ কৰা

h. কুতুব মিনাৰৰ উচ্চতা।

চিত্ৰ-1 কুতুব মিনাৰ, দিল্লী

i. এটা বৃত্তৰ কালি

j. এটা বৰ্গৰ কালি

k. টা চুঙাৰ উচ্চতা আৰু ব্যাসাৰ্ধৰ পুৰণফল

l. এটা শংকুৰ আয়তন

m. এখন ৰিক্সাৰ ভাড়া

বিষয় অধ্যয়ন 3 : ত্ৰিহ্নুা কলাপ 3 ৰ ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী অনামিকা দাসৰ প্ৰতিফলন (Mrs Anamika Das reflects on using Activity 3)

কাৰ্যটোত জড়িত হোৱাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰিবলৈ আমি নিৰ্দ্দেশনা আৰু (a) আৰু (b) ৰ উদাহৰণবোৰ ডাঙৰকৈ শ্ৰেণীত পঢ়ি দিছিলো। (a)ৰ সাম্ভাব্য উত্তৰ কি হ'ব পাৰে অৰ্থৎ কি স্বৰ্ত সাপেক্ষে এখন ডাঙৰ কৰা ফটো পুৰণি ফটোখনৰ সমানুপাতত থাকিব এই বিষয়ে আলোচনা কৰিছিলো। এইটো ৰাহুলে ক'বলৈ আৰম্ভ কৰিছিল যে ফটো এখন দুগুণ ডাঙৰ কৰিবলৈ ইয়াৰ প্ৰস্থ দুগুন কৰিব লাগিব। মই উষাই চিন্তা কৰি থকা দেখা পাইছিলো। তাই কৈছিল এনে কৰিলে কামত নাহিব, ফটোখনহে বেয়া দেখা যাব।

তেতিয়া মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক উদাহৰণবোৰ লৈ ব্যক্তিহ্নাতভাৱে কাম কৰাৰ কাৰণে কৈছিলো আৰু তাৰ পিছত তেওঁলোকৰ নিজৰ চিন্তা আৰু যুক্তিহ্নসহপাঠিৰ লগত আলোচনা কৰিবলৈ কৈছিলো।

কিছু সময়ৰ পিছত মই কিছুমান উক্তিহ্নলৈ গোটেই শ্ৰেণীটোৰ লগত তেওঁলোকৰ ধাৰণাবোৰ বিনিময় কৰাৰ বাবে আলোচনা কৰিছিলো। মই লক্ষ্য কৰিছিলো যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কিছুমান বাক্যাংশ বাৰে বাৰে ব্যৱহাৰ কৰিছিল যেনে ঃ-

- কিন্তু কি যদি...।

- যদি তুমি এইটো সলনি কৰা তেন্তে সেইটো সলনি হ'ব / তেতিয়াও একে থাকিব।
- এইটো একে, এইটো বেলেগ।

মই ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক মনত ৰাখিবলৈ কৈছিলো যে গাণিতিক ধৰ্ম আৰু স্বৰ্তবোৰ উলিয়াবলৈ এইবোৰ ভাল বাক্যাংশ আৰু ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলেও ইয়াক সন্মতি জনাইছিল। দুজন ছাত্ৰই এখন ডাঙৰ কাগজত এটা বাক্যাংশ লিখি উলিয়ালে আৰু ইয়াৰ এটা শিৰোনামা দিলে । শিৰোনামাটো আছিল 'ভাল বাক্যংশই গাণিতিক ধৰ্ম আৰু স্বৰ্ত উলিওৱাত সহায় কৰে'। এই কাগজ খন বেৰত লগাই দিয়া হৈছিল।

চিন্তন (Pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধৰ মূল্যায়ণ কৰিবৰ বাবে আপুনি কি প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল।
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰ সহায় কৰিব লগা হৈছিলনেকি? কিবা ক্ষেত্ৰত আপুনি দৃঢ়ীকৰণ কৰাৰ প্ৰয়োজন বুলি ভাবিছিল নেকি?
- সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটোত অংশগ্ৰহণ কৰিছিল নে? যদি কোনোবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অংশগ্ৰহণ কৰা নাছিল, কিয় কৰা নাছিল আপুনি ধৰিব পাৰিছিলনে?

5. মনাৰলৈ শিকা (Learning to convince)

বিদ্যালয় পৰ্যায়ত গাণিতিক প্ৰমাণত ব্যৱহৃত আনুষ্ঠানিক যুক্তিহু আৰু অৱৰোহণ শিকোৱাটো সহজ নহয়। ইয়াত ব্যৱহাৰ কৰা ভাষা ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ বাবে অচিনাকি, আৰু ধাৰণবোৰ প্ৰায়ে তেওঁলোকৰ বাস্তৱ অভিজ্ঞতাৰ পৰা বহু দূৰত।

পিছৰ দুটা কাৰ্যত তেওঁলোকৰ দক্ষতা আৰু অভিজ্ঞতা ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ লক্ষ্য বান্ধি লোৱা হৈছে যাতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সদায় দি থকা যুক্তিহুবোৰ অধিক সংগঠিত আৰু আনুষ্ঠানিক কৰিব পৰা যায়। এইবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ইতিমধ্যে জনাৰ ওপৰত প্ৰতিষ্ঠিত। প্ৰথমে ব্যৱহাৰ কৰা কাৰ্যটো হ'ল কেতিয়া এটা উক্তিহুযুক্তিহুসংগতাৰে প্ৰযোজ্য হ'ব অৰ্থাৎ 'সদায় সত্য, কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয়',।

এই কাৰ্যটোৰ ফলাফল পিছৰ কাৰ্যটোত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে, য'ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিভিন্ন জটিল স্তৰত যুক্তিহুযুক্তহুতাৰে কাৰ্য কৰিব পাৰে। ইয়াত কামটো এনেদৰে কৰিবলৈ খোজা হৈছে যাতে নিজক মনাব পৰা, সহপাঠিক মনাব পৰা, ৰামানুজনক মনাব পৰা পদ্ধতিটো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

নিজক মনোৱাটো প্ৰায়ে সহজ হয়, আপুনি প্ৰয়োগ সিদ্ধ প্ৰমাণতে সুখী হ'ব পাৰে। সহপাঠিক মনাবলৈ ভাষাৰ ব্যৱহাৰ অধিক সঠিক হ'ব লাগে। চিন্তাবোৰ সংগঠিত আৰু যুক্তিহুসংগত হ'ব লাগে। যি কি নহওক আপোনাৰ বন্ধুয়ে আপোনাৰ কথা গ্ৰহণ কৰিব পাৰে যদিও আপুনি নিজক মনোৱাতকৈ কিছু জটিল হ'ব পাৰে। মহান গণিতজ্ঞ ৰামনুজনক মনাবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক স্পষ্ট গাণিতিক যুক্তিহু লাগিব, কাৰণ তেওঁ তোমালোকৰ যুক্তিহুবোৰৰ মাজত থকা দুৰ্বলতাসমূহ উলিয়াবলৈ চেষ্টা কৰিব। ৰামানুজনক মনাবলৈ এনে যুক্তিহু দিব লাগি যিবোৰ তৰ্কাতীতভাৱে গ্ৰহণযোগ্য আৰু প্ৰতিস্থিত।

কাৰ্য 4. সদায়, শুদ্ধ, কেতিয়াবা শুদ্ধ, কেতিয়াও শুদ্ধ নহয় (Always, sometimes or never true)

প্ৰস্তুতি

তলৰ উক্তিহুসমূহৰ বিষয়ে জানিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বিষয়বস্তুৰ জ্ঞান থকা প্ৰয়োজন। আপোনাৰ শ্ৰেণীৰ কাৰণে প্ৰাসংগিক হোৱাকৈ আপুনি এটা কাৰ্য নিৰ্বাচন কৰক।

কাৰ্য

তলত দিয়া কথাখিনি আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কওক।

- তলৰ উক্তিবোৰ পঢ়া। ইয়াৰ কোনবোৰ উক্তি সদায় সত্য, কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয়। তোমাৰ যুক্তিসমূহ সহপাঠিৰ সৈতে আলোচনা কৰা।

a) যদি P এটা মৌলিক সংখ্যা তেন্তে P+1 এটা যৌগিক সংখ্যা।

b) এটা বৃত্তৰ N সংখ্যক জায়ে এটা বৃত্তিয় ক্ষেত্ৰক N+1 টা কটা কটি নকৰা ভাগত ভাগ কৰে।

c) যদি দুটা গোলকৰ আয়তন সমান হয়, তেন্তে গোলক দুটা সৰ্বাংগসম।

d) এটা ত্ৰিভুজৰ ভাৰকেন্দ্ৰ ত্ৰিভুজটোৰ ভিতৰত থাকিব।

e) মৌলিক সংখ্যা অসীম।

- তেনেকুৱা উক্তি প্ৰস্তুত কৰা আৰু তোমাৰ সহপাঠিক এইবোৰৰ কোনবোৰ সদায় সত্য, কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয় এই বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ দিয়া।

কাৰ্য 5. নিজকে মনোৱা, বন্ধুক মনোৱা, ৰামানুজনক মনোৱা (Convince yourself, convince a friend, convince Ramanujan)

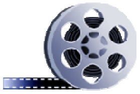
- মনত পেলোৱা যে ৰামানুজনে তোমাৰ যুক্তিবোৰৰ মাজত থকা সুৰুঙাবোৰ উলিয়াব।
- কাৰ্য 4 টা পুনৰ কৰা কিন্তু কেৱল বন্ধুৰ সৈতে আলোচনাৰ সলনি তুমি এইবাৰ সাজু হ'ব লাগিব যুক্তিৰ পতিয়ন নিয়াবলৈ।
- নিজকে মনাব লাগিব
- বন্ধুক মনাব লাগিব।
- ৰামানুজনক মনাব লাগিব।
- তোমাৰ আটাইতকৈ সবল যুক্তিটো শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা। বাকী ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে তোমাৰ যুক্তিমানি ল'লেনে?

বিষয় অধ্যয়ন 4 : শ্ৰীমান নয়ন নাৰ্জাৰীয়ে 4 আৰু 5 নং কাৰ্য ব্যৱহাৰ কৰি পোৱা অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন (Mrs Nayan Narjari reflects on using Activities 4 and 5)

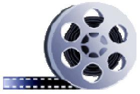
মই 4 নং কাৰ্যটো কৰিবলৈ সিদ্ধান্ত লৈছিলো। এটা উক্তি সদায় সত্য, কেতিয়াবা সত্য আৰু কেতিয়াবা সত্য নহয় তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিবিলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তিনিজনীয়া বা চাৰিজনীয়া দলত ভাগ কৰি লৈছিলো। মই ভাবিছিলো যে আলোচনাটোৰ পৰা তেওঁলোকৰ নতুন ধাৰণা পোৱাত সুবিধা হ'ব। মই লক্ষ্য কৰিছিলো তিনিজনীয়া দলত কামটো ভালদৰে হৈছিল। তেওঁলোকে ইজনে সিজনক লৈ বেছি ব্যস্ত হৈছিল। চাৰিজনীয়া দলত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল কেৱল শুনাতহে ব্যস্ত আছিল, কামত নহয়। 5 নং কাৰ্যৰ কাৰণে মই তেওঁলোকক দুজনীয়া দলত কাম কৰিবলৈ দিছিলো যাতে প্ৰতিজনেই নিজৰ যুক্তি ডাঙি ধৰিবলৈ সময় পায়। এই কামটোৰ এটা ভাল ফলাফল আছিল যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে শুনি থকাতকৈ যুক্তিৰ আগবাঢ়িবলৈ বাধ্য হৈছিল।

যেতিয়া মই ছাত্ৰ ছাত্ৰীক সুধিছিলো তোমাক মনোৱা বা তোমাৰ বন্ধুক মনোৱা বা ৰামানুজনক মনোৱাৰ মাজত পাৰ্থক্য আছেনে?

তেওঁলোকে কৈছিল যে প্ৰকৃততে কিছুমান ক্ষেত্ৰত তেওঁলোক অধিক সঠিক ভাবে খুটিনাটি মাৰি চিন্তা কৰিবলৈ বাধ্য হয়। কিন্তু অন্যক্ষেত্ৰত কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কৈছিল যে তেওঁলোক যুক্তিগুলৰ আগুৱাব পৰা নাই কাৰণ তেওঁলোকে এই বিষয়ে একো ভাবিব পৰা নাই। তেওঁলোকে কেৱল উক্তিগুলটো সত্য বুলি জানিছিল কিয়নো উক্তিগুলটো মোৰ পৰা শিকিছে। তেওঁলোকে যাতে যুক্তিগুলৰ আগবাঢ়িব পাৰে তাৰ বাবে মোৰ পৰিৱৰ্তে তেওঁলোকক সহায় কৰিবৰ কাৰণে অন্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা কিছু পৰামৰ্শ অহাতে ভাল হ'ব বুলি ভাবিছিলো। মই দলসমূহক আঙুলিয়াই দিবলৈ ক'লো যি উক্তিত্বু বেছি জটিল যেন লগা হৈছি যদি কোনোবাই যুক্তিগুলৰ আগবাঢ়িছে। যুক্তিগুলুত্ত্বুলা গোটেই শ্ৰেণীটোতে আলোচনা কৰা হ'ল। মই সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকে যুক্তিগুলৰ চিন্তা কৰিবলৈ কৈছিলো যেনেকৈ প্ৰকৃত গণিতজ্ঞই কৰে। ইয়াৰ পিছত মই সেইবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ওচৰলৈ লৈ গৈছিলো যিবোৰ বাধাপ্ৰাপ্ত হৈছিল আলোচনাৰ পাচত তেওঁলোকৰ বাধা আঁতৰিছিল।

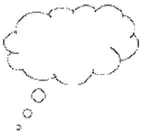


ভিডিঅ'- চিন্তাৰ উৎকৰ্ষ সাধনৰ বাবে প্ৰশ্ন কৰা ।



ভিডিঅ' - শিকানৰ বাবে কথা পতা।

শ্ৰেণীকোঠাত আপুনি কেনেদৰে প্ৰশ্নৰ ব্যৱহাৰ আৰু শিকনৰ বাবে কথা পাতিব এই বিষয়ে অধিক জানিবৰ বাবে সমল 2 আৰু 3 চাওক।

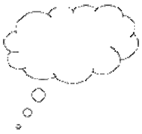


চিন্তন (Pause for thought)

- আপোনাৰ শ্ৰেণীত কাৰ্যটো কেনেকুৱা হ'ল?
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধৰ বিকাশ কৰিবলৈ কি প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কাৰ্যটোৰ কিবা সংশোধন কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল?

6 সাৰাংশ (Summary)

গণিত শিকন, বিশেষকৈ গাণিতিক প্ৰমাণৰ ক্ষেত্ৰত দেখা যায় যে প্ৰায়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সত্য আৰু প্ৰক্ৰিয়াবোৰ স্মৰণৰ যোগেদি শিকে। গাণিতিক যুক্তিগুল বিকাশে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেৱল নিজৰ বাবে গাণিতিক সত্য প্ৰতিষ্ঠা কৰাই নহয় তেওঁলোকক গণিত বুজি পোৱাতো সহায় কৰে। গাণিতিক যুক্তিত্বু প্ৰতিষ্ঠা কৰিবলৈ যোৱাটোৱেই বিষয়টোৰ সৌন্দৰ্য্য আৰু ই নিশ্চয়কৈ ই এটা বিষয়টোৰ মূল ধাৰণা। আপুনি প্ৰমাণৰ ওপৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে কাম কৰাৰ অৰ্থ হৈছে তেওঁলোকক একো একোজন গণিতজ্ঞৰ দৰে কাম কৰিবলৈ আমন্ত্ৰণ জনোৱা আৰু গণিত ভালপোৱাৰ বাবে প্ৰসংশা কৰা।



চিন্তন (Pause for thought)

এটা গোটটোত ব্যৱহাৰ কৰা তিনিটা ধাৰণা চিনাক্তকৰক যি কেইটা অন্য পাঠ পঢ়াওতে কামত আহিব। আপুনি শিকাব লগীয়া দুটা পাঠৰ ওপৰত এটা টোকা তৈয়াৰ কৰক য'ত সেই ধাৰণবোৰ কিছু সাল-সলনিৰ জৰিয়তে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা যাব।

সমলসমূহ (Resources)

সমল 1 NCF/NCFTE শিক্ষণ আৰশ্যকতা (NCF/NCFTE teaching requirements)

এই গোটটোৰ শিকনে NCF (2005) আৰু NCFTE (2009) ৰ শিক্ষন আৰশ্যকতাৰ লগত তলত দিয়া ধৰণে সমন্ধ স্থাপন কৰিছে।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক তেওঁলোকে নিজে শিকাৰ কাৰণে সক্ৰিয় অংশীদাৰ হিচাবে গন্য কৰিব কেৱল জ্ঞান আহৰণকাৰী হিচাবে নহয়।
- কাৰীকুলাম পাঠ্যসূচী আৰু পাঠ্যপুথি যেনে আছে তেনেকৈ কোনো প্ৰশ্ন নকৰাকৈ গ্ৰহণ কৰাৰ সলনি সমালোচনা কৰা দৃষ্টিৰে চালি-জাৰি চাব লাগে।
- গনিতক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কথা পাতিব পৰা, তেওঁলোকৰ মাজত আলোচনা কৰা একেলগে কাম কৰিব পৰা বিষয় হিচাবে ল'বলৈ দিব লাগে।
- সমন্ধবোৰ জানিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিমুৰ্ত্ত ধাৰণা ব্যৱহাৰ কৰা, গঠনবোৰ অধ্যয়ন কৰা, সমস্যাবোৰৰ কাৰণ নিৰ্ণয় কৰা,উক্তিবোৰৰ ভুলশুদ্ধ বিচাৰ কৰিবলৈ দিয়া।

সমল 2: চিন্তা ভাৱনাৰ উদ্ৰেক কৰিবলৈ প্ৰশ্নৰ ব্যৱহাৰ (Using questioning to promote thinking)

শিক্ষকে প্ৰায়েই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক প্ৰশ্ন কৰে । প্ৰশ্নমানে হৈছে, ইয়াৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক শিকন আৰু অধিক শিকনৰ বাবে সহায় কৰা। হেষ্টিং [2003] ৰ মতে,শিক্ষকে একোটা পঠন পিৰিয়দত তিনি ভাগৰ এক অংশ সময় প্ৰশ্নকৰণত ব্যৱহাৰ কৰা ভাল । হেষ্টিং [2012] ৰ মতে, শিক্ষকে সোধা প্ৰশ্ন সমূহৰ ভিতৰত ৬০ শতাংশ বাস্তৱ তথ্য সোৱঁৰণ জাতীয়, আৰু ২০ শতাংশ পদ্ধতি আৰু প্ৰক্ৰিয়া সম্বন্ধীয়হোৱা উচিত। গতানুগতিক ভাৱে দেখা শিক্ষকৰ প্ৰশ্ন সমূহ প্ৰায়েই শুদ্ধনে - অশুদ্ধ বিচাৰ কৰা ধৰণৰ।

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

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

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

- নিম্ন শ্ৰেণীৰ প্ৰশ্ন ঃ- পূৰ্বতে শিকোৱা বাস্তৱ সত্য আৰু জ্ঞানৰ স্মৰণজাতীয় প্ৰশ্ন সমূহ এই শ্ৰেণীৰ অৰ্ন্তভূক্তহু। এনে প্ৰশ্ন সমূহ সাধাৰণতে হয় বা নহয় জাতীয় সীমাবদ্ধ উত্তৰ বিশিষ্টি।

- উচ্চ শ্ৰেণীৰ প্ৰশ্ন ঃ - এইবোৰ এনেধৰণৰ প্ৰশ্ন যত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মানসিক চিন্তাচৰ্চাৰ প্ৰয়োজন হয়। পূৰ্বতে শিকি আয়তন কৰা সম্বেদ সমূহ একেলগ কৰি নতুন পৰিস্থিতিত প্ৰয়োগ ঘটাই উত্তৰ গঠন কৰিবলৈ দিয়া হয়। নাইবা , মতামতক সমৰ্থন জনাই যুক্তিযুক্ততা প্ৰমাণ কৰা । উচ্চশ্ৰেণীৰ প্ৰশ্নসমূহ সাধাৰণতে মুক্তউত্তৰ বিশিষ্ট।

মুক্তউত্তৰ বিশিষ্ট প্ৰশ্নই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাঠ্যপুথিৰ উত্তৰৰ আধাৰিত পোনপতীয়া উত্তৰৰ বাহিৰলৈ ওলাই নিজৰ চিন্তাচৰ্চৰে উত্তৰ কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰে। ইয়াৰ উপৰিও প্ৰশ্নকৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাঠৰ বিষয়বস্তু কিমান আয়ত্ব কৰিব পাৰিছে তাক মূল্যায়ন কৰাত সহায়কৰে।

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 প্ৰশ্ন 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-ছাত্ৰীয়েভাৱিবলৈ সময় পাব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পাঠৰ ধাৰণাসফলতাৰে আয়ত্বকৰাত ইয়াৰ ধনাত্মক প্ৰভাৱ থাকে। প্ৰশ্ন এটা আৰতাৰণা কৰাৰ পাচত যদি কিছুসময় অপেক্ষা কৰা হয় তেন্তে তলত উল্লেখ কৰা দিশ সমূহ বৃদ্ধি ঘটাব পাৰি।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সঁহাৰি হিচাবে দিয়া উত্তৰৰ পৰিসৰ বাঢ়িব।
- প্ৰশ্নৰ সঁহাৰি জনাবলৈ অধিক ছাত্ৰ-চাত্ৰী আগবাঢ়ি আহিব।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পুনঃপুনঃ প্ৰশ্ন কৰিবলৈ সুযোগ পাব।
- দূৰ্বল ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সঁহাৰি জনাবলৈ সুযোগ পাব.।
- উপযুক্তউত্তৰ সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পৰস্পৰৰ মাজত আলোচনা কৰিবলৈ প্ৰয়াস কৰিব।

আপুনি 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 চিনাক্তকৰি 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 আনৰ আৰু ভুল অংশ অৱজ্ঞা কৰি শুদ্ধ উত্তৰৰ বাবে অধিক চিন্তা-চৰ্চা কৰাত তেওঁলোকক   সহায় কৰক। এই কথাটোৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সক্ৰিয়ভাৱে চিন্তাচৰ্চাত ভাগ লবলৈ উৎসাহ যোগাব আৰু নিজে কৰা ভুলৰ পৰা শিকিবলৈ সহায় কৰিব । তলত উল্লেখ কৰা মন্তব্যটোৱে দেখুৱা হৈছে যে সহায় আগবঢ়োৱাৰ জৰিয়তে আপুনি কেনেকৈ অশুদ্ধ উত্তৰসমূহৰ প্ৰতি সঁহাৰি জনাব পাৰে । 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 ফালৰি কাতি গৈছে? এই উপায় অৱলম্বনে আপোনাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তা-চৰ্চাৰ ধৰণ সম্পৰ্কে গম পোৱাৰ সুযোগ দিব। লগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভয়বিহীন ভাৱে তেওঁলোকৰ মনত বিকাশ ঘটা চিন্তা -চৰ্চাবোৰ শুদ্ধৰণী কৰাৰ পথ দেখুৱাব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অধিক ব্যাখ্যা কৰিবলৈ কৈ তেওঁলোকে দিয়া সকলোবোৰ উত্তৰৰ মূল্যদিয়ক। 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 নোপোৰা কিছুমান প্ৰশ্ন ক্ৰমানুসাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সোধাটো আপোনাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় দিশ । শুদ্ধ উত্তৰৰ উপহাৰ হিচাবে আপুনি তেওঁক পৰৱৰ্তী 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 পাৰেঃ

- *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 কৰিবঃ

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শুদ্ধকৈ উত্তৰ দিয়াত সহায় কৰিবলৈ শিক্ষকে মনত পেলাই দিয়া উপযুক্ত সোঁৱৰণ -সংকেট তথা আনুসংগিক সম্ভেদ । আপুনি প্ৰথমে উত্তৰৰ কোনটো অংশ শুদ্ধ তাক বাচনি কৰিব লাগে। তাৰপাচত সম্ভেদ দিব লাগে। পৰৱৰ্তী প্ৰশ্ন কৰিব লাগে আৰু অন্যান্য উমান দিব লাগে। যেনে , তোমাৰ কাগজৰ উৰাজাহাজখনত এটা ওজন বান্ধি দিলে কি ঘটিব ?)
- ই হৈছে অধিক বিচাৰি উলিয়াবলৈ কৰা প্ৰচেষ্টা । ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ উত্তৰ শুদ্ধৰণী কৰিবলৈ , আংশিক ভাৱে শুদ্ধ অপৰিপাতি উত্তৰবোৰ পৰিপাতি কৰিবলৈ, এই কৌশল উপযোগী । (যেনে - এই দুটা বস্তু কেনেকৈ খাপ খাব, এই সৰ্ম্পকে অধিক কোনে ক'ব পাৰিবা ?)
- 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 ?)
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তাৰ বিকাশ ঘটাবলৈ ক্ৰমানুসাৰে সজোৱা প্ৰশ্ন । এনে প্ৰশ্ন সমূহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সংক্ষিপ্তকৰণ , তুলনাকৰা , ব্যাখ্যা কৰা বা বিশ্লেষণ কৰাৰ দিশত নেতৃত্ব কৰে। প্ৰশ্নবোৰ এনেদৰে প্ৰস্তত কৰিব লাগে যাতে সেইবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক আৰ্কষিত কৰে। কিন্তু এনে কৰোতে সাৱধান হ'ব লাগে যাতে প্ৰশ্নৰ অৰ্থ হেৰাই গৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিমোৰত নেপেলায়। (যেনে- তোমাৰ আগৰ সমস্যাটো কেনেকৈ অতিক্ৰম কৰিবা ? সেই সমস্যাটোৰ লগত কি প্ৰভেদ দেখিলা ? পৰৱৰ্তী সমস্যাৰ ক্ষেত্ৰত তুমি কি সাৱধানতা 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 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 প্ৰশ্ন 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, প্ৰশ্নকৰণ মানে শিক্ষকজনে কি জানে তাক সোধা নুবুজায় । কিন্তু, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কিমানখিনি জানে তাক জানিবলৈহে প্ৰশ্ন সমূহ কৰা উচিত। এটা কথা মনত ৰখা দৰকাৰ যে আপুনি নিজৰ প্ৰশ্ন সমূহৰ উত্তৰ নিজে কেতিয়াও দিব নালাগে।মুঠৰ ওপৰত, যদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গম পাই যে কিছুসময়ৰ পাচত শিক্ষকে উত্তৰবোৰ কৈ দিব তেন্তে তেওঁলোকে সেই প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ বিচাৰি নিজে চিন্তাচৰ্চা নকৰিব। টিউচনকৰা শিক্ষকে ল'ৰা ছোৱালীক গৃহকামবোৰ কৰি দিয়াৰ দৰে হ'ব।

সমল 3 ঃ শিকিবলৈ কথাপতা Talk for learning)

কথাবতৰা পতাটো মানুহৰ বিকাশৰ এক অংগ

কথাবতৰাই আমাৰ চাৰিওদিশৰ পৃথিৱীখনৰ সম্বন্ধে চিন্তাচৰ্চা কৰা, শিকা আৰু অনুভৱ কৰাত সহায় কৰে। যুক্তিৰে বিচাৰ- বিবেচনা কৰা, জ্ঞান আহৰণ কৰা আৰু বোধ আয়ত্ব কৰাৰ বাবে মানুহে ভাষাক আহিলা বা মাধ্যম হিচাবে ব্যৱহাৰ কৰে। সেইবাবেই , শিকন অভিজ্ঞতাৰ অংশ হিচাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পৰস্পৰ কথাবতৰা পাতিবলৈ উৎসাহিত কৰাটোৰ অৰ্থ হৈছে শিকাৰ বিকাশক আগবঢ়াই নিয়া। কোনো বিকাশঘটা মনৰ ভাৱচিন্তা বা মতামত সম্পৰ্কে কথাবতৰা পতাৰ অৰ্থ হৈছে ঃ

- সেই চিন্তাচৰ্চা বা মতামতবোৰ অন্বেষণ কৰা কামটো সম্পূৰ্ণ হৈছে।
- যুক্তিৰে বিচাৰ- বিবেচনা কৰা দিশৰ বিকাশ সাধন হৈছে, সংগঠিত হৈছে।
- এনেধৰণে , ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অধিক শিকাৰ সুযোগ পাইছে।

শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে মুখস্থকৰি বা আওৰোৱা অভ্যাসৰ পৰা উচ্চপৰ্যায়ৰ আলোচনালৈকে অনেক উপায় অৱলম্বন কৰি কথাবতৰা পাতিব পাৰে।

প্ৰচলিত শিক্ষাদান ব্যৱস্থাত শিক্ষকৰ বক্তৃতাই শ্ৰেণীকোঠাটো প্ৰভাৱিত কৰি ৰাখে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কথা ক'বলৈ সুযোগ দিয়া নহয় নতুবা তেওঁলোকৰ মাজত কথাবতৰা পাতি আলোচনা কৰাৰ বাবে উৎসাহ দিয়া নহয় । শিকিবৰ বাবে কথাবতৰা পতা দিশটোৰ লগত পাঠপৰিকল্পনা প্ৰস্তুত কৰা কথাটো জড়িত হৈ থাকে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অধিক কথাবতৰাৰ সুযোগ দি আৰু তেওঁলোকৰ পূৰ্বৰ অভিজ্ঞতাৰ লগত শিকা কথাৰ সংযোগ স্থাপন কৰি , অধিক শিকিব পৰাকৈ পাঠপৰিকল্পনা কৰিব লাগিব। শিকিবলৈ কথা পতা শিকন কৌশলটো শিক্ষক আৰু ছাত্ৰৰ মাজৰ প্ৰশ্ন-উত্তৰ কৌশলতকৈ উন্নত । কিয়নো শিকিবলৈ কথাবতৰা পতাৰ ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ নিজৰ ভাষা , মনৰ চিন্তাচৰ্চা, যুক্তিৰে বিচাৰবিবেচনা আৰু নিজৰ ৰুচিৰ বাবে অধিক সময় দিয়া হয়। আমাৰ বহুতেই কোনো সমস্যাৰ সমাধান বিচাৰি আনৰ লগত আলোচনা কৰো। সেয়েহে , শিক্ষকেও পৰিকল্পিত ত্ৰিয়া-কলাপত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ এই স্বাভাৱিক প্ৰবৃত্তি তথা মনৰ উদ্বেগৰ উপযুক্তপ্ৰয়োগ ঘটাব পাৰে।

শ্ৰেণীকোঠাত শিক্ষাৰ বাবে কথপতা ত্ৰিয়া-কলাপ পৰিকল্পনা ঃ (Planning talk for learning activities in the classroom)

কথাপতাৰ ত্ৰিয়া-কলাপ পৰিকল্পনা কেৱল সাহিত্য আৰু শব্দাৱলী সম্পৰ্কীয় পাঠ নুবুজায় । গণিত আৰু বিজ্ঞানৰ কাৰ্যৰ লগতে অন্যান্য বিষয়বস্তু পৰিকল্পনাৰলগতো জড়িত । কথাপতা ত্ৰিয়া-কলাপটো গোটেই শ্ৰেণীটোৰ বাবে, দুজনীয়া বা বহুজনীয়া দলীয় কাৰ্য, শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰৰ ত্ৰিয়া-কলাপ, অভিনয় ভিত্তিক ত্ৰিয়া-কলাপ লিখিত ত্ৰিয়া-কলাপ, ব্যৱহাৰিক অনুসন্ধান আৰু সৃজনমূলক কাৰ্যৰ বাবে পৰিকল্পনা কৰিব পাৰি।

আনকি , সীমিত সাহিত্য-সম্বন্ধীয় আৰু গণনা - সমম্বন্ধীয় দক্ষতা থকা অনেক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়েও উচ্চপৰ্যায় চিন্তাচৰ্চা সম্পৰ্কীয় কৌশল প্ৰদৰ্শন কৰিব পাৰে। ইয়াৰ বাবে তেওঁলোকৰ পূৰ্বৰ অভিজ্ঞতা ভিত্তিক আৰু আমোদজনক ত্ৰিয়া-কলাপ আয়োজন কৰিব লাগিব। উদাহৰণহিচাপে কোনো এটা কাহিনী , কোনো এটা জন্তু , ছবিৰ আকৃতি ,চিত্ৰ , প্ৰকৃত তথা বাস্তৱ বস্তু আদি সম্বন্ধে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পূৰ্বনুমান কৰিব পাৰে। অভিনয়ৰ কোনো এটা পুতলা বা চৰিত্ৰ সম্পৰ্কে সমস্যাৰ সম্ভাব্য সমাধানৰ বাবে চাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলে মতামত বা পৰামৰ্শ দিব পাৰে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কি শিকা নাইবা চিন্তাচৰ্চা কৰাটো বিচাৰিছে আৰু কি বিকাশ ঘটাটো বিচাৰিছে সেই অনুসৰি পাঠটো পৰিকল্পনা কৰক। কিছুমান পাঠ সন্ধানমূলক। উদাহৰণস্বৰূপে, ইয়াৰ পাচত কি ঘটিব? এইটো তুমি আগতে দেখিছিলানে ? ই কি হ'ব পাৰে? নাইবা, তুমি কিয় তেনেদৰে ভাৱিলা । কিছুমান কথাবতৰা বিশ্লেষণাত্মক ধৰণৰ । যেনে , চিন্তাচৰ্চা সাক্ষ্য বা পৰামৰ্শ এটা আকৌ মনতে চিন্তা কৰি চোৱা ।

কোনো আলাপ- আলোচনা বা কথাবাৰ্ত্তাত সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভাগ ল'ব পৰাকৈ ত্ৰিয়া-কলাপটো আমোদজনক, উপভোগ কৰিব পৰা আৰু সম্ভৱপৰ হোৱা উচিত। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিজৰ মতামত প্ৰকাশ কৰোতে আৰু চিন্তাচৰ্চাৰ সন্ধান চলাওতে অসুবিধা নোপোৱাকৈ নিৰ্ভয়ে ভাগলোৱাৰ সুযোগ থাকিব লগিব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কথা পতাৰ পৰিৱেশ গঢ় দিয়া ঃ (Building on students' talk)

শিকিবৰ বাবে কথাবাৰ্ত্তা পতা কৌশলটোৱে শিক্ষকক তলত উল্লেখকৰা সুযোগবোৰ প্ৰদান কৰে ঃ

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কি কৈছে তাক শুনাৰ সুযোগ দিয়ে।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ চিন্তাচৰ্চ্চাক প্ৰসংসা কৰা আৰু গঢ়দিয়াৰ সুযোগ দিয়ে।
- আগলৈ এনেদৰে কথাবাৰ্ত্তত ভাগ লবলৈ উৎসাহিত কৰাৰ সুযোগ দিয়ে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সকলোবোৰ সঁহাৰি লিখি যোৱাৰ নাইবা মূল্যায়ন কৰাৰ প্ৰয়োজন নহয়। কাৰণ, কথোপকথনৰ জৰিয়তে বিকাশ ঘটা মতামতাবোৰ শিকনৰ বাবে অধিক মূল্যৱান । ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকন কাৰ্য প্ৰাসংগিক কৰিবলৈ হ'লে তেওঁলোকৰ অভিজ্ঞতা আৰু চিন্তাচৰ্চ্চাবোৰ প্ৰয়োগ ঘটাব লাগিব। আটাইতকৈ ভাল ছাত্ৰজনৰ কথাবতৰাবোৰ সদায় সন্ধানমূলক হয়। কাৰণ, সন্ধানৰ জৰিয়তে বিকাশ ঘটোৱা মতামতবোৰে আনৰ মতামতক প্ৰত্যাহ্বান জনাব পাৰে । ইয়াৰ জৰিয়তে নিজৰ সঁহাৰি সম্বন্ধে আত্মবিশ্বাস বৃদ্ধি পায়।একেলগে বহি কথবতৰা পতা ছাত্ৰ - ছাত্ৰীসকলক আনৰ মতামতবোৰ যেনে দৰে ব্যত্তুকৰে , সেই ভাৱেই গ্ৰহণ নকৰিবলৈ উৎসাহিত কৰিব লাগে । সুক্ষ্মনুসন্ধান মূলক প্ৰশ্ন যেনে কিয়? কেনেকৈ সেই সিধান্তটোত উপনিত হ'লা? এই সমাধানটোৰ লগত কিবা সমস্যা দেখা পাইছানেকি ? আদিৰ জৰিয়তে শ্ৰেণীকেঠাত এটা প্ৰত্যাহ্বান মূলক পৰিৱেশৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। আপুনি শ্ৰেণীকোঠাত দলবোৰৰ মাজত ঘূৰাফুৰা কৰি এনে ধৰণৰ প্ৰশ্নৰ দ্বাৰা তেওঁলোকৰ চিন্তাচৰ্চ্চাৰকৌশলৰ বিকাশ ঘটাব পাৰে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ চিন্তচৰ্চা, কথাবতৰা আৰু অভিজ্ঞতা সমূহক যদি উপযুত্তুমূল্য দিয়া হয়, তেন্তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে উৎসাহ পায়। কথাবতৰাৰ চলিথকাৰ সময়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ আচৰণ আনৰ কথা মনোযোগেৰে শুনা গুণ ,এজনে আনজনক প্ৰশ্ন কৰা গুণ ,আনে কওতে হস্তক্ষেপ নকৰা গুণ আদিক আপুনি প্ৰসংশা কৰক। শ্ৰেণীত একাষৰীয়া হৈ থকা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকো কেনেকৈ কথাবতৰাত ভাগ লোৱাব পাৰি তাৰ বাবে সজাগ হ'ব লাগে। শ্ৰেণীৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকে একেলগে কথাবতৰাত জড়িত কৰাবলৈ অৱশ্যে কিছু সময় লাগিব পাৰে।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীক নিজকে - নিজে প্ৰশ্ন কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰা (Encourage students to ask questions themselves)

শ্ৰেণীকোঠাত এনে এটা পৰিৱেশ সৃষ্টি কৰক, যত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে উন্নত মানৰ প্ৰত্যাহবানমূলক প্ৰশ্ন অৱতাৰণা কৰে । চাব যাতে তেওঁলোকৰ চিন্তাচৰ্চ্চাক প্ৰসংশা আৰু সন্মান জনোৱা হয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যদি ভাৱে যে তেওঁলোকৰ মতামতবোৰক মূল্য দিয়া নহয় নতুন গ্ৰহণ কৰা নহয়, তেতিয়া তেওঁলোকে প্ৰশ্ন কৰিবলৈ সংকোচ কৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক প্ৰশ্ন সুধিবলৈ আহ্বান জনোৱা মানে , তেওঁলোকক অনুসন্ধিৎসা প্ৰকাশ কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰা , তেওঁলোকক ভিন্ন ধৰণে ভাৱিবলৈ কোৱা আৰু তেওঁলোৰ দৃষ্টিভংগী বুজি পোৱাত আপোনাক সহায় কৰিব।

আপুনি নিয়মিয়াকৈ কিছুমান দুজনীয়া দল নাইবা বহুজনীয়া দলে ভগলবৰ পৰা 'ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ প্ৰশ্নৰ সময় ' নামৰ শিতান এটা পৰিকল্পনা কৰিব পাৰে। যাতে তেওঁলোকে সন্ধানমূলক আৰু স্পষ্টীকৰণমূলক প্ৰশ্ন কৰিবলৈ সুবিধা পায়। এই প্ৰশ্ন-উত্তৰ শিতানটো আপুনি তলত উল্লেখকৰা ধৰণে আগবঢ়াব পাৰে ঃ

- তোমালোকৰ যদি কিবা প্ৰশ্ন আছে হাত ডাঙা বুলি পাঠ পৰিকল্পনাত এঠা দফা ৰাখিব পাৰে।
- এজন ছাত্ৰক পাইথাগোৰাছ নাইবা মিৰাবাইৰ চৰিত্ৰত অভিনয় কৰিবলৈ দি তথা তেনে আসনত বহুৱাই বাকী ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক প্ৰশ্ন কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰক।
- দুজনীয়া দলত নাইবা বহুজনীয়া দলৰ মাজত 'মোক আৰু কোৱা' খেলটো খেলক
- মৌলিক অনুসন্ধানৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কোন, কি, ক'ত, কেতিয়া ,কিয় আদি প্ৰশ্নৰ ধাৰা উপস্থাপন কৰক।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কিছুমান তথ্য যোগান ধৰক আৰু সেই তথ্য সম্পৰ্কে মনত উদয় হোৱা প্ৰশ্নবোৰ সুধিবলৈ কওক। যেনে বিশ্ন - তথ্য - ভড়ালৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা বিভিন্ন তথ্য যেনে নিয়মিয়াকৈ বিদ্যালয়লৈ যোৱা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শতকৰা হাৰ, মাকৰ গাখীৰ খোৱা শিশুৰ সংখ্যাৰ শতকৰা হাৰ ইত্যাদি।
- সপ্তাহটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে উপস্থাপন কৰা প্ৰশ্নসমূহ বেৰত আঁৰি দিয়ক।

এনেদৰে পৰিকল্পনা কৰাৰ পাচত আপুনি দেখি আচৰিত হ'ব যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে মুক্তহস্তভাৱে প্ৰশ্ন সোধাৰ লগতে ইয়াৰ উত্তৰ দিবলৈ আগবাঢ়ি আহিছে । আন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত কেনেকৈ স্পষ্টভাৱে আৰু পৰিশুদ্ধিৰ পৰ্যায়ত বাৰ্তালাপ কৰিব পাৰি সেই কথাটো আয়ত্ব কৰিব। তেওঁলোকে ভাষাৰ মৌখিক আৰু লিখিত শব্দাৱলী আয়ত্ব কৰাৰ লগতে নতুন কৌশল আৰু জ্ঞান আয়ত্ব কৰিব।

Additional resources

- 'Proof – sum of measures of angles in a triangle are 180' by Khan Academy: https://www.khanacademy.org/math/geometry/angles/v/proof---sum-of-measures-of-angles-in-a-triangle-are-180
- A newly developed maths portal by the Karnataka government:http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- Class X maths study material: http://www.zietmysore.org/stud_mats/X/maths.pdf
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- OpenLearn: http://www.open.edu/openlearn/
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Mathcelebration: http://www.mathcelebration.com/
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- National Council of Educational Research and Training's textbooks for teaching mathematics and for teacher training of mathematics: http://www.ncert.nic.in/ncerts/textbook/textbook.htm
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including the *Teachers Manual for Formative Assessment – Mathematics (Class IX)*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm

References/bibliography

De Geest, E. (2007) *Many Right Answers: Learning in Mathematics Through Speaking and Listening*. London: The Basic Skills Agency. Available from: http://shop.niace.org.uk/media/catalog/product/m/a/manyrightanswers.pdf (accessed 4 September 2014).

Hanna, G. (2000) 'Proof, explanation and exploration: an overview', *Educational Studies In Mathematics*, vol. 44, no. 1–3, pp. 5–23.

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.

Lakatos, I. (1976) 'Proofs and refutations' in Worral, J. and Zahar, E. (eds) *The Logic of Mathematics Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lee, C. (2006). *Language for Learning: Assessment for Learning in Practice*. Maidenhead: Open University Press.

Mason, J., Burton, L. and Stacey, K. (2010) *Thinking Mathematically*, 2nd edn. Harlow: Pearson Education.

Murray, M. (2004) *Teaching Mathematics Vocabulary in Context***.** Portsmouth, NH: Heinemann.

National Council of Educational Research and Training (2005) *National Curriculum Framework* (NCF). New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2009) *National Curriculum Framework for Teacher Education*(NCFTE). New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012a) *Mathematics Textbook for Class IX***.** New Delhi: NCERT.

National Council of Educational Research and Training (2012b) *Mathematics Textbook for Class X*. New Delhi: NCERT.

Watson, A., Jones, K. and Pratt, D. (2013) *Key Ideas in Teaching Mathematics*. Oxford: Oxford University Press.

Zack, V. and Graves, B. (2001) 'Making mathematical meaning through dialogue: "Once you think of it, the Z minus three seems pretty weird"', *Educational Studies in Mathematics*, vol. 46, pp. 229–71.

Acknowledgements

Except for third party materials and otherwise stated below, this content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/). The material acknowledged below is Proprietary and used under licence for this project, and not subject to the Creative Commons Licence. This means that this material may only be used unadapted within the TESS-India project and not in any subsequent OER versions. This includes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos.

Grateful acknowledgement is made to the following sources for permission to reproduce the material in this unit:

Figure 1: Clare Lee for The Open University.

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.