Secondary Mathematics

মাধ্যমিক গণিত

TESS India

Enacting vocabulary and asking questions: exploring the circle

প্ৰ ন আৰু পৰিভাষা পৰিচয়েৰে বৃত্ত অধ্যয়ন

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/

The Open University

UKaid from the British people

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

TESS.India ৰ মুক্ত শিক্ষা সমল সমূহ ভাৰতীয় পাঠ্যত্ৰ ম 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। মুক্ত শিক্ষা সমল সমুহ প্ৰতিখন অংশগ্ৰহণকাৰী ভাৰতীয় ৰাজ্যৰ বাবে বিভিন্ন ভাষাত সহজলভ্য হৈছে আৰু ব্যৱহাৰকাৰী সকলক আমন্ত্ৰন কৰি স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতা পূৰাব পৰাকৈ স্থানীয়ভাৱে পৰিৱেশৰ অনুকূল (adapt and localise) কৰি যুগুত কৰা হৈছে।

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

দৃশ্য সমল (video resources)

এই গোটটোৰ কিছুমান ত্ৰি য়াকলাপ 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 পৰিৱেশত 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 প্ৰবেশ 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 SM08v1
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)

আমাৰ চাৰিওফালে সকলোতে আমি বৃত্ত (circle) দেখিবলৈ পাওঁ। জীৱনত আমি বহুতো বৃত্তাকাৰ বস্তু ব্যৱহাৰ কৰোঁ - যেনে, গাড়ীৰ চকা, ভাতখোৱা প্লেট, কাপ, ডলা, চালনী ইত্যাদি। আমি কথা কওঁতেও কেতিয়াবা বৃত্তৰ প্ৰতিচ্ছবি ব্যৱহাৰ কৰো যেনে- 'জীৱনৰ চকৰি' আৰু 'বৃত্তাকাৰ পথত ঘূৰি ফুৰা' ইত্যাদি। আমাৰ সকলোতে বৃত্ত আছে - আমি বৃত্তত বহোঁ, ঘূৰণীয়া ৰুটি খাওঁ, বৃত্তাকাৰ পাত্ৰত খোৱাবস্তু ৰাখোঁ, চাইকেল চলাওঁ, ঘূৰণীয়া চকাৰ গাড়ী চলাওঁ ইত্যাদি। সেয়ে সৰুৰে পৰা সেইবিলাকৰ সৈতে কাম কৰি, খেলি আৰু সেইবিলাকৰ বিষয়ে কথাপাতি বৃত্ত কি আমি সকলোৱে জানো।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল স্কুললৈ যাতায়াত সহজাত বোধশক্তিৰে বৃত্ত আৰু সেইবিলাকৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে শিকে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কিছুমান 'প্ৰাসংগিক' প্ৰশ্ন সুধি কেনেকৈ তেওঁলোকৰ সহজাত বোধশক্তিক ফলপ্ৰসূভাৱে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব যাতে তেওঁলোকে গাণিতিক ধাৰণা বিলাকৰ মাজত থকা পাৰ্থক্য আৰু সাদৃশ্য সমূহ লক্ষ্য কৰিব পাৰে, তাক অনুসন্ধান কৰাত এই গোটটোৱে সহায় কৰিব। এনে বিলাকে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বৃত্তৰ ধাৰণা বিলাকৰ বিষয়ে এটা ভাল তাত্বিক (Theorieical) বোধশক্তি বিকাশ হোৱাত সহায় কৰিব।

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

- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সহজাত বোধশক্তিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি কেনেদৰে বৃত্তৰ সৈতে জড়িত হৈ থকা জ্যামিতিৰ সূত্ৰ সমূহ ভালদৰে বিকাশ কৰিব।
- জ্যামিতিত থকা বৃত্তৰ সাদৃশ্য আৰু বৈসাদৃশ্য বিলাকৰ ওপৰত কাম কৰিবলৈ কাৰ্যবোৰ কেনেকৈ বিকাশ কৰিব।
- এই গাণিতিক ধাৰণা সমূহ ভালদৰে লক্ষ্য কৰাত আৰু বুজি পোৱাত সহায় কৰিবলৈ আপুনি যাতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কিছুমান 'ভাল প্ৰশ্ন' সুধিব পাৰে তাৰ বাবে কিছু পৰামৰ্শ।

সমল 1 অত উল্লেখ কৰা NCF (2005) আৰু NCFTE (2009) ৰ শিক্ষণৰ প্ৰয়োজনীয়তাখিনিক এই গোটটোৱে সংযোগ কৰিছে।

1সহজাত ভাৱে লব্ধ শিকন (Intuitive learning)

বৃত্তৰ বিষয়ে শিকাটো জ্যামিতি শিকনৰ এটা ভাগ। জ্যামিতিক সদায় বিদ্যালয়ৰ গণিতৰ পাঠ্যক্ৰমৰ এটা ভাগ হিচাবে লোৱা হয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পাঠ্যক্ৰমৰ জ্যামিতি বুজিবলৈ প্ৰায়ে টান পায় আৰু ফলস্বৰূপে ইয়াক মুখস্থ কৰিহে শিকি থয়।

ভাবিলে আচৰিত লাগে, কাৰণ আমাৰ জীৱনটো জ্যামিতিৰে ভৰা আৰু আমি সকলো সময়তে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰি আছোঁ। এইদৰে সকলো সময়তে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰি আমি সহজাত ভাৱে জ্যামিতি বুজি পাবলৈ আৰম্ভ কৰো। Byers আৰু Herscovics ৰ মতে সহজাত ভাবে লব্ধ হোৱা বোধশক্তি হৈছে- "সমস্যা এটাৰ আগতীয়া বিশ্লেষণ নোহোৱাকৈ সমস্যাটো সমাধান কৰিব পৰা সামৰ্থ" (1977 p.26)

সেয়েহে বিদ্যালয়ৰ জ্যামিতি শিকনক মনোগ্ৰাহী কৰি তুলিবলৈ, বুজি পাবলৈ আৰু প্ৰাসঙ্গিক বিষয় ক্ষেত্ৰ (Subject area) কৰি তুলিবলৈ সম্ভৱ কৰি তোলা উচিত। কাৰণ, ই জীৱনৰ অভিজ্ঞতাৰ লগত সাঙুৰ খাই আছে আৰু বৰ্ত্তমানৰ জ্ঞান আৰু ব্যৱহাৰিক জ্ঞানৰ ওপৰত ই গঢ় লৈ উঠিছে। যিয়েই নহওক, এইখিনি পাবলৈ ইয়াত বহুত বাধা আছে।

চিন্তন (Pause for thought)

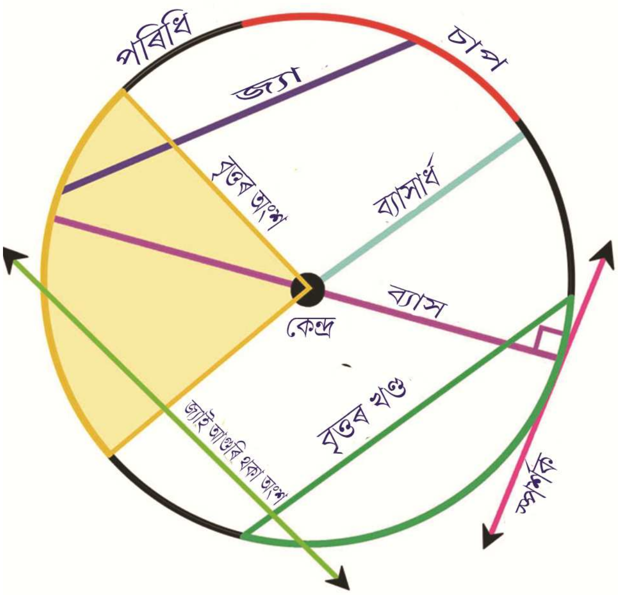
আপোনাৰ নিজৰ শ্ৰেণীটোৰ কথা ভাবক আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সহজাত ভাবে লব্ধ বোধশক্তিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি জ্যামিতি শিকাওঁতে পোৱা তিনিটা বাধা বাচি উলিয়াওক।

2 জীৱনত বৃত্ত আৰু গণিতৰ পৰিভাষাত বৃত্ত (The circle in life versus the circle in mathematics : Vocabulary)

বিদ্যালয়ৰ জ্যামিতিত সহজাত ভাবে লব্ধ শিকন ব্যৱহাৰ কৰোঁতে পোৱা কেইটামান বাধাৰ কথা আপুনি সম্ভৱতঃ ভাবিব পাৰিছে। সেই বাধাবোৰৰ ভিতৰত এটা বাধাক লৈয়ে এই গোটটো আৰম্ভ হৈছে আৰু সেইটো হৈছে - মুখস্থ কৰি শিকোঁতে গাণিতিক ভাষাক কেনেকৈ বেছি সহজ আৰু কম নিৰ্ভৰশীল কৰি তুলিব পাৰি।”

বৃত্ত হৈছে এটা সৰল অথচ অসাধাৰণ জ্যামিতিৰ আকৃতি। ইয়াৰ কোনো শীৰ্ষ বিন্দু বা (চুক) নাথাকে আৰু এটা বৃত্তৰ সকলোবিন্দুৱেই কেন্দ্ৰৰ পৰা সমদূৰত্বত থাকে।

নৱম আৰু দশম মান শ্ৰেণীত জ্যামিতি পঢ়োতে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বৃত্তৰ লগত সম্বন্ধ থকা বিভিন্ন পদ আৰু ধাৰণা বিলাক বৰ্ণনা কৰোতে বহুত নতুন শব্দৰ লগত নিশ্চয় চিনাকি হৈছে। (গাণিতিক পৰিভাষা বিলাকৰ বিষয়ে বহুতো কাৰ্য যেনে- ‘গণিতক নমনীয়া কৰি গঢ়ি তোলা - ত্ৰিভুজৰ সদৃশতা আৰু সৰ্বসমতা’) নামৰ গোটটোত বিচাৰি পাব এই বিশেষ পৰিভাষাবোৰ গণিতৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰে বেলেগত খুব বেছি ব্যৱহাৰ নহয়। আৰু সেয়ে বিদ্যালয়ৰ বাহিৰত তেওঁলোকে সদায় কথা কোৱা ভাষাত এই শব্দবোৰ ব্যৱহাৰ কৰা নহয় কাৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ বাবে এই শব্দবোৰ অচিনাকি যেন লাগে। তেওঁলোকক এই শব্দবোৰ প্ৰায়েই মুখস্থ কৰি শিকিবলৈ কোৱা হয়। চিত্ৰ 1 অত এই শব্দবোৰ দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 1 এটা বৃত্তৰ বিভিন্ন অংশ বৰ্ণনা কৰা নাম বিলাক

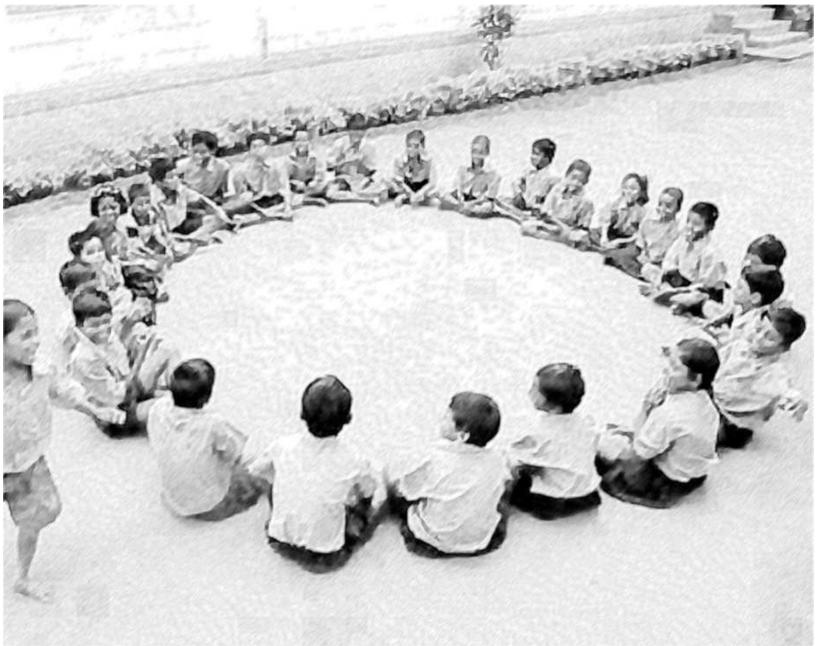
মনত ৰাখিব যে বৃত্তৰ পৰিধি হৈছে বৃত্তটোৰ চাৰিওফালৰ দৈৰ্ঘ্য। বৃত্তৰ পৰিধি হ’ল এটা ধাৰণা ই বৃত্তৰ অংগহে অংশ নহয়,

কাৰ্য - 1 অৰ দ্বাৰা বৃত্তৰ লগত সম্বন্ধ থকা বিভিন্ন পদবোৰৰ বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মুখস্থ কৰি শিকোৱাতকৈ এটা বেলেগ ধৰণেৰে শিকাবলৈ বিচৰা হৈছে। এই কাৰ্যটোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বৃত্ত সম্বন্ধীয় বিভিন্ন শব্দ আৰু ধাৰণাবোৰ ভৌতিক ভাবে কৰি দেখুৱাৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিছে আৰু এইদৰে কৰোঁতে তেওঁলোকে সেইবোৰৰ এটা প্ৰতিচ্ছবি তেওঁলোকৰ মনলৈ আহে আৰু সময়ত এইবোৰ তেওঁলোকৰ মনত ৰৈ যায়। এই কাৰ্যটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক অমিল (Variance) আৰু মিল (invariance) ৰ বিষয়ে বহুত প্ৰ.ন পোৱা যায় যেনে- ‘কি একে’? আৰু ‘কি বেলেগে’? সেইদৰে ‘কি একে থাকিব লাগিব’? আৰু ‘কি সলনি কৰিব পাৰি’? জ্যামিতি শিকোঁতে - অমিল (বা মত পাৰ্থক্য) ৰ ওপৰত কাম কৰাটো এটা খুব ব্যৱহাৰৰ উপযোগী শিক্ষণ সঁজুলি (Wastson et.al. (2013. P.108) য়ে আনকি দাবী কৰিছিল যে ই “জ্যামিতিত খুবেই প্ৰাসঙ্গিক আৰু গুৰুত্বপূৰ্ণ। জ্যামিতিৰ সৰহ সংখ্যক উপপাদ্যকৰ অধ্যয়ন হ’ল ইয়াৰ কি কি ধৰ্ম সলনি কৰিলে, ‘কিছুমান ধৰ্ম বা সম্পৰ্ক অপৰিৱৰ্তিত থাকে।’

এই গোটটোত আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰে সৈতে এই কাৰ্যবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰাৰ আগেয়ে, আপুনি সকলো কেইটা কাৰ্য (বা অন্ততঃ কেইটামান) নিজে চেষ্টা কৰি চালে ভাল হয়। আপুনি যদি এই কাৰ্যকেইটা আপোনাৰ এজন সহকৰ্মীৰ সৈতে কৰি চায়, তেতিয়া আৰু ভাল হয়। কাৰণ তেনে কৰিলে, কাৰ্য কেইটা কৰি আপোনাৰ কি অভিজ্ঞতা হ'ল তাক প্ৰতিফলন কৰিব পাৰিব। কাৰ্য কেইটা নিজে কৰি চালে শিকাৰুৰ কি ধৰণৰ অভিজ্ঞতা হ'ব তাক বুজি পোৱাত আপোনাৰ সহায় হ'ব আৰু ই আপোনাৰ শিক্ষণ কৌশল আৰু শিক্ষক হিচাবে আপোনাৰ অভিজ্ঞতাক প্ৰভাবিত কৰিব। এইদৰে সাজু হৈ আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰে সৈতে কাৰ্য কেইটা কৰক। পাঠটো শেষ হোৱাৰ পিছত কাৰ্যটো কেনে হ'ল আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে তাৰ পৰা কি শিকিলে ভাবি চাওঁক। ই আপোনাক এটা শিকাৰু কেন্দ্ৰিক শিক্ষণ পৰিবেশ বিকাশ হোৱাত সহায় কৰিব।

কাৰ্য 1 ঃ বৃত্তৰ অভিনয় কৰি (Activity 1: Enacting the circle)

এই কাৰ্যটোৰ কাৰণে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এটা বৃত্তৰ নিচিনা ঘূৰণীয়াকৈ বহিবলৈ কওক। (চিত্ৰ 2)। যদি আপোনাৰ শ্ৰেণীত সৰহ সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী থাকে, তেন্তে এবাৰত 20-30 জন মান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এবাৰতে ঘূৰণীয়াকৈ বহাব পাৰে আৰু বাকীসকলক চাই থাকিব দিব। এই কাৰ্যটো আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰত নি কৰালে ভাল, কাৰণ তেতিয়া বাহিৰত কাৰ্যটো কৰাবলৈ বহুত ঠাই পাব। এই কাৰ্যটোৰ দুটা ভাগ আছে-- প্ৰথম ভাগত আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এটা নিৰ্দিষ্ট পথেৰে যাবলৈ নিৰ্দেশ দিব আৰু দ্বিতীয় ভাগত এই কাৰ্যটো অলপ সাল-সলনি কৰি কৰি কেইবাবাৰো কৰাব।



চিত্ৰ **2** বৃত্তাকাৰে বহা এটা শ্ৰেণী

ভাগ 1 - এটা বৃত্তৰ সৈতে জড়িত হৈ থকা পদবোৰ অভিনয় কৰি ঃ

এজন ছাত্ৰক বা এজনী-ছাত্ৰীক বৃত্তৰ সৈতে জড়িত পদ এটাৰ নাম বাকীসকল ছাত্ৰ ছাত্ৰীক নোকোৱাকৈ সেই পদটোৰ অভিনয় কৰি এটা নিৰ্দিষ্ট পথেৰে যাবলৈ নিৰ্দেশ দিব। (ইয়াক কেনেকৈ কৰিব তলৰ তালিকাত দিয়া আছে।) সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সেই পদটোৰ নাম অনুমান কৰি চিঞৰি চিঞৰি ক'ব লাগিব। তেতিয়া আন এজন ছাত্ৰক সেই পদটো কেনেকৈ অভিনয় কৰা হ'ল বৰ্ণনা কৰিবলৈ দিব। সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকে কাৰ্যটোত অংশ গ্ৰহণ কৰাবলৈ আপুনি তেওঁলোকক সেই পদটো তেওঁলোকে কেনেকৈ অভিনয় কৰিলেহেঁতেন তাৰ মতামত জানিব বিচাৰিব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কেনেকৈ এটা পদ অভিনয় কৰি দেখুৱাব তলত দিয়া হৈছে -

- **ব্যাসাৰ্দ্ধ** ঃ ছাত্ৰজনক ছাত্ৰীজনীক থিয় হ'বলৈ দি ঘূৰণীয়াকৈ বহা বৃত্তটোৰ কেন্দ্ৰলৈ যাবলৈ দিব আৰু আকৌ তেওঁ বহি থকা

ঠাইলৈ একে পথেৰে ঘুৰি আহিবলৈ ক'ব।

- **বৃত্তৰ চাপ ঃ** এজন ছাত্ৰ (S_1) ক আন এজন ছাত্ৰ (S_2) ৰ নামটো সোধক। তাৰ পিছত S_1,S_2 আৰু তেওঁলোক দুয়োৰে মাজত বহি থকা কম সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ হাতবোৰ দাঙিবলৈ দিয়ক।
- **ব্যাস ঃ** এজন ছাত্ৰ (S_1) ক তেওঁৰ বিপৰীত দিশত কোণীয়াকৈ বহি থকা আন এজন ছাত্ৰ (S_2) ৰ নাম কবলৈ দিয়ক। দুয়োজন ছাত্ৰই তেওঁলোকৰ হাতদুখন আগলৈ আগবঢ়াই দি ইজনে সিজনক হাতেৰে চুবলৈ চেষ্টা কৰা যেন কৰিব দিয়ক বা বেলেগ ধৰণেৰে, তেওঁলোকক দুয়োজনৰ মাজত এডাল ৰচী ধৰিবলৈ দিয়ক।
- **জ্যা ঃ** এজন ছাত্ৰক যি কোনো এজন আন ছাত্ৰৰ নাম ক'বলৈ দিয়ক। দুয়োজন ছাত্ৰই তেওঁলোকৰ হাত দুখন আগলৈ মেলি দি ইজনে সিজনৰ হাত দুখন চুবলৈ চেষ্টা কৰা যেন কৰিবলৈ দিয়ক বা ৰচী ব্যৱহাৰ কৰক।
- **খণ্ড ঃ** এজন ছাত্ৰক যি কোনো এজন আন ছাত্ৰৰ নাম কবলৈ দিয়ক। দুয়োজন ছাত্ৰই তেওঁলোকৰ হাত দুখন তেওঁলোকৰ ফালে মেলি দিয়ক বা ৰচী ব্যৱহাৰ কৰক। দুয়োৰে মাজত বহি থকা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেইজনে তেওঁলোকৰ হাত দুখন আগলৈ ঠেলি দি খালী ঠাই খিনি পূৰ কৰিব দিয়ক।
- **বৃত্তৰ খণ্ড ঃ** এজন ছাত্ৰক যি কোনো এজন আন ছাত্ৰৰ নাম সোধক। দুয়োজন ছাত্ৰকে কেন্দ্ৰৰ ফালে যাবলৈ কওক। তেওঁলোকে হাত জোকাৰি ইজনে সিজনক সম্ভাষণ জনাব (Skake hands) আৰু তেওঁলোকৰ নিজৰ স্থানলৈ ঘূৰি আহিব।
- **পৰিধি ঃ** ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বহি থকা ঠাইতে থিয় হ'বলৈ দি বহি থকা বৃত্তটোৰ চাৰিওফালে ঘূৰণীয়াকৈ খোজ কাঢ়িব দিয়ক আৰু তেওঁলোকে কিমান খোজ দিয়ে, সেই খোজবোৰ চিঞৰি চিঞৰি গণনা কৰিব দিয়ক। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কাৰ্যটো কৰি চিঞৰি ক'ব পাৰিব যে "এই বৃত্তটোৰ পৰিধি হৈছে -- খোজ"।

ভাগ -2 ঃ বৃত্তৰ বিভিন্ন পাত্ৰ / নাম বিলাকৰ জানি আত্মবিশ্বাস গঢ়ি তোলক (Building confidence with the vocabulary)

ভাগ 1 ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ভাগ 2 গঢ়ি উঠিছে। বাৰে বাৰে এটা কাৰ্য কৰি কেনেকৈ প্ৰতিটো ধাৰণাক নামৰে সৈতে শিকি নিজকে আত্মবিশ্বাসী কৰি গঢ়ি তুলিব পাৰে, কাৰ্যটোৰ এই ভাগটোৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তাৰেই সুবিধা কৰি দিছে। কাৰ্যটোৰ এই ভাগটোৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তলত দিয়াৰ দৰে কিছুমান প্ৰশ্ন সুধি প্ৰতিটো পদৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে জনাত আৰু অমিল (কি সলনি হ'ব পাৰে) আৰু মিল (কি সলনি হ'ব নোৱাৰে) ধাৰণা দুটাৰ বিষয়েও জনাত উৎসাহ যোগাইছে। প্ৰশ্নবোৰ এনে ধৰণৰ -

- এটা বৃত্তৰ চাপ আৰু এডাল জ্যাৰ মাজত (উদাহৰণস্বৰূপে) কি একে আৰু কি বেলেগ হয়?
- তোমালোকে আন এডাল পৰিধি বনাব পাৰিবানে?
- যদি তোমালোকে আন এডাল জ্যা বনাব পাৰা, কি একে থাকিব লাগিব আৰু কি সলনি কৰিব লাগিব?

পাঠটো পঢ়োৱাৰ আগতেই আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কি প্ৰশ্ন সুধিব সেই বিষয়ে আগতীয়াকৈ পৰিকল্পনা কৰাৰ প্ৰয়োজন কৰিব। ওপৰৰ প্ৰশ্ন কেইটাত দিয়া বৃত্তৰ আন আন নামৰ সৈতে আপুনি বৃত্ত শব্দটোও সলাব (Substitute) পাৰে।

এজন ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীক তেওঁৰ নামেৰে মাতক আৰু বৃত্তৰ সৈতে জড়িত হৈ থকা এটা পদ বা মৌলৰ নাম কৈ সেই পদটোক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী গৰাকীক সেই পদ অভিনয় কৰি দেখুৱাবলৈ কওক। যদি কিবা কাৰণত ছাত্ৰ বা ছাত্ৰী গৰাকীয়ে কেনেকৈ অভিনয় কৰিব লাগে, মনত ৰাখিব পৰা নাই তেন্তে কাৰোবাৰ মনত আছে নেকি সুধিলৈ ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীগৰাকী ক'বলৈ দিয়ক। প্ৰতিজন ছাত্ৰই অভিনয় কৰি দেখুৱাৰ পিছত, সকলো ছাত্ৰই পদটোৰ নাম চিঞৰি ক'ব আৰু আন এজন ছাত্ৰই সেই পদ বা মৌলটোৰ কেনেকৈ অভিনয় কৰি দেখুওৱা হ'ল তাক বৰ্ণনা কৰিব।

অমিল (Varience) আৰু মিল (Invarince) প্ৰশ্নবোৰ সুধি এই কাৰ্যটো কেইবা বাৰো কৰাওক কাৰ্যটো শেষ হোৱাৰ পিছত, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তেওঁলোকৰ বহীত প্ৰতিটো পদৰ সংজ্ঞা লিখিবলৈ কওক। তাৰ পিছত তেওঁলোকৰ বহীবোৰ ইজনে সিজনৰ লগত সাল-সলনি কৰিবলৈ দি তেওঁলোকে লিখা উত্তৰবোৰ মূল্যায়ণ কৰিবলৈ দিয়ক যাতে প্ৰত্যেকৰে হাতত প্ৰতিটো পদৰে এটা ভাল সংজ্ঞা থাকে।

ভিডিঅ’ঃ চিন্তা-ভাবনাক উদ্‌গণি যোগাবলৈ প্র.নৰ ব্যৱহাৰ।

আপুনি ইচ্ছা কৰিলে “চিন্তা-চৰ্চাক উদ্‌গণি যোগাবলৈ প্র.নৰ ব্যৱহাৰ” শীৰ্ষক মূল সমলটো এবাৰ চাব পাৰে।

বিষয় অধ্যয়ন 1 ঃ কাৰ্য 1 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী ৰীণা বৰুৱাৰ প্ৰতিফলন (Case Study 1: Mrs Rina Baruah reflects on using activity 1)

এইটো এগৰাকী শিক্ষকে তেওঁৰ মাধ্যমিক পৰ্যায়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে কাৰ্য 1 কৰি পোৱা এটা অভিজ্ঞতাৰ বৰ্ণনা।

বৃত্তৰ সৈতে জড়িত হৈ থকা বিভিন্ন পদবোৰৰ বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক জনাবলৈ উৎসাহ যোগোৱা এইটো এটা ভাল উদাহৰণ আছিল। তেওঁলোকে অভিনয় কৰি ভাল পাইছিল। কিন্তু এনে ধৰণৰ কাৰ্য আমি আগতে নকৰাৰ কাৰণে তেওঁলোকে প্ৰথমে অভিনয় কৰিবলৈ ইতস্ততঃ কৰিছিল। মই প্ৰথমে তেওঁলোকক ব্যাস আৰু এটা বৃত্তৰ চাপৰ অভিনয় কৰি দেখুৱাবলৈ নিৰ্দেশ দিলো। পিছৰ নিৰ্দেশটো দিয়াৰ আগতে মই তেওঁলোকক সেই পদবোৰ কেনেকৈ অভিনয় কৰি দেখুৱাব, সেই বিষয়ে তেওঁলোকৰ মতামত জানিব বিচাৰিলো। এই আলোচনাত প্ৰথমে বৰ খেলিমেলি, চিঞৰ বাখৰ হৈছিল; কাৰণ তেওঁলোকে ভালকৈ শুনা নাছিল আৰু প্ৰত্যেকে আনৰ মতামতবোৰৰ ওপৰত নিজৰ বক্তব্য ৰাখিছিল। সেয়ে, মই প্ৰথমে তেওঁলোকক এজন লগৰীয়াৰ সৈতে কি ক’ব আলোচনা কৰি মোক কবলৈ কলো। মই কোৱাৰ দৰেই তেওঁলোকে কাম কৰিলে। তেওঁলোকে আগবঢ়োৱা ধাৰণা সমূহ সচাঁকৈয়ে ভাল আছিল আৰু কাৰ্যটোত যিবোৰ পৰামৰ্শ দিয়া হৈছিল, তাৰ সৈতে মিলি গৈছিল।

তেওঁলোকে বৰ আচৰিত ধৰণেৰে অমিল (variance) আৰু মিল (invariance) প্র.নবোৰত প্ৰতিক্ৰিয়া প্ৰকাশ কৰিছিল। আমি সকলোৱে এই পদ আৰু ধাৰণাবোৰ অলপ বেলেগকৈ ভাবিবলৈ বাধ্য হৈছিলো; এটা বৃত্তৰ কিছুমান নিৰ্দ্দিষ্ট পদ যেনে বিন্দুটোৱে যি ভূমিকা পালন কৰে, ঠিক সেইদৰে হঠাতে যেন সকলোবোৰ সংযোগ পৰিষ্কাৰ হৈ পৰিল। আমোদজনকভাৱে, অলপ সময়ৰ পিছত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে মোক নোসোধাকৈয়ে এই প্র.নবোৰ উপস্থাপন কৰিব পাৰিছিল। মুখস্থ কৰি এই শব্দবোৰ শিকাতকৈ তেওঁলোকে বুজি লৈ খুব ভালকৈ উপস্থাপন কৰিব পাৰিছিল। এই পদ্ধতিৰে কাম কৰিব পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে জ্যামিতি বুজিবলৈ আচলতে যে টান নহয় তাক বুজি পাইছিল।

তাৰ পিছত শ্ৰেণীকোঠালৈ ঘূৰি গৈ সেই শব্দবোৰ ভালদৰে পঢ়ি বহীত লিখিবলৈ ক’লো। মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক চাৰিজনীয়া দলত ভাগ কৰিলো। প্ৰতিটো দলক এটা বেলেগ পদ বা ধাৰণাৰ ওপৰত তেওঁলোকে যি বুজি পাইছে তাৰ এটা টোকা প্ৰস্তুত কৰিবলৈ দিলো। তাৰ পিছত তেওঁলোকে যি লিখিছিল সেইবোৰ উপস্থাপন কৰা হ’ল আৰু তাৰ ওপৰত আলোচনা চলিল। যেতিয়া এটা দলে উপস্থাপন কৰিছিল, আন দলবিলাকে তেওঁলোকৰ উপস্থাপনাবোৰ শুনিছিল আৰু বুজিবলৈ যত্ন কৰিছিল আৰু অন্ততঃ এটাকৈ হ’লেও প্র.ন সুধিব লগীয়া হৈছিল। এইদৰে প্ৰতিটো দলে তেওঁলোকক দিয়া কামবোৰ ভালকৈ বুজিবলৈ যত্ন কৰিছিল আৰু তাৰ ওপৰত যি প্র.ন সোধা হৈছিল, তেওঁলোকে উত্তৰ দিব লগা হৈছিল। তেওঁলোকৰ প্র.ন আৰু উত্তৰবোৰ শুনি, বিষয় সমূহৰ মাজত তেওঁলোকে যে সংযোগ ঘটাব পাৰিছিল তাৰ অনুমান হৈছিল।

আপোনাৰ শিক্ষণ প্ৰক্ৰিয়াৰ প্ৰতিফলন (Reflecting on your teaching practice)

আপুনি শ্ৰেণীকোঠাত যেতিয়া এনে ধৰণৰ উদাহৰণবোৰ কৰায়, পিছত কি ভাল হ’ল আৰু কি অলপ বেয়া হ’ল তাক আকৌ এবাৰ ভাবি চাব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যিবোৰ প্র.ন কৰি ভাল পায় আৰু যিবোৰ প্র.নই তেওঁলোকক আগবাঢ়ি যোৱাত সহায় কৰে আৰু য’ত আপোনাৰ ব্যাখ্যাৰ প্ৰয়োজন হয়, আপুনি কেৱল তেনে ধৰণৰ প্র.নহে বিবেচনা কৰিব। এনে ধৰণৰ প্ৰতিফলনে সদায় আপোনাক কিছুমান ‘প্র.ন’ বিচাৰি উলিওৱাত সহায় কৰিব যাৰ দ্বাৰা আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গণিতক আমোদ জনক কৰি তুলিবলৈ আৰু উপভোগ কৰিবলৈ ব্যস্ত কৰি ৰাখিব পাৰে। যদি তেওঁলোকে একো বুজি নাপায় আৰু কিবা কৰিব নোৱাৰে তেন্তে ক্ৰিয়াকলাপবোৰত জড়িত হ’বলৈয়ো ভাল নাপায়। যেনেকৈ শ্ৰীমতী ৰীণা বৰুৱাই কিছুমান একেবাৰে সৰু সৰু কাম কৰি ডাঙৰ ফল পালে, ঠিক তেনেকৈ, আপুনি যেতিয়াই এই কাৰ্যবোৰ কৰায়, এনে ধৰণৰ প্ৰতিফলিত উদাহৰণ সকলো সময়তে ব্যৱহাৰ কৰিব।

চিন্তন (Pause for thought)

প্ৰতিফলনৰ কাৰণে কিছুমান ভাল প্ৰ.ন হৈছে ঃ

- আপোনাৰ শ্ৰেণীটোৰে এই কামটো কৰি কেনে পালে ?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা আপুনি কি ধৰণৰ উত্তৰ আশা কৰা নাছিল আৰু কিয় কৰা নাছিল ?
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বুজি পাইছেনে নাই তাক জানিবলৈ আপুনি কি প্ৰ.ন সুধিছিল।
- কোনবোৰ দিশত আপোনাৰ দৃঢ়ীকৰণৰ প্ৰয়োজন আছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল ?
- আপুনি কিবা প্ৰকাৰে কাৰ্যটোৰ সংশোধন কৰিছিল নেকি ? যদি কৰিছিল, তাৰ কাৰণ কি আছিল ?

3 সহজাত ভাবে লব্ধ জ্যামিতিৰ বোধশক্তি বিকাশ (3 Developing geometric intuition)

সহজাতভাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে জ্যামিতিৰ যি বোধশক্তি লাভ কাৰে, সেয়া বাস্তৱ জীৱনৰ অভিজ্ঞতাৰ পৰা বিকাশ হয় আৰু ইয়াৰ লগত প্ৰায়ে কিছুমান গতিশীল প্ৰতিচ্ছবি জড়িত হৈ থাকে। আমি যিবোৰ আকৃতি ব্যৱহাৰ কৰো বা যিবোৰ আকৃতিৰ সৈতে খেলো সেইবোৰ সদায় একেদৰে নাথাকে, সলনি হৈ গৈ থাকে। সেইবোৰক আমি আন কিছুমান আকৃতিলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰো। উদাহৰণ স্বৰূপে, আমি যেতিয়া লগৰীয়াৰ সৈতে এটুকুৰা বৰ্গাকাৰ আকৃতিৰ কেক সমানে ভগাই খাওঁ, তেতিয়া সেই বৰ্গাকাৰ কেক্‌ৰ টুকুৰাটোক আমি দুটা ত্ৰিভজাকাৰ বা আয়তাকাৰ কেকলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰোঁ। যেতিয়া আমি আন কিছুমান ৰংগোলি ৰ নক্সা বনাওঁ (চিত্ৰ 3 চাওক) তেতিয়া কিছুমান বিভিন্ন আকৃতিৰ ভিতৰত আমি আন কিছুমান আকৃতি বনাই লৈ খেলিব পাৰো, সেইবোৰক প্ৰয়োজন হলে সলনি কৰিব পাৰো আৰু এইদৰে আমি বিভিন্ন আকৃতি উদ্ভাৱন কৰিব পাৰো। ভাস্কৰ্যবিদ সকলে অঁকা আকৃতিবোৰতো এনে ধৰণৰ বহুত আকৃতি দেখা পোৱা যায়। ইয়াৰ বিপৰীতে বিদ্যালয়ৰ গণিতত জ্যামিতিক প্ৰায়ে স্থিত, লৰচৰ কৰিব নোৱাৰা বিষয় বুলি ধৰি লোৱা হয়। যিবোৰ জ্যামিতিত সত্য আছে সেইবোৰ সলনি কৰা বা সেইবোৰৰে সৈতে খেলা সম্ভাবেই নহয়। কিন্তু বৰ্তমান সময়ত, গতিশীল জ্যামিতিৰ Software যেনে Cabri বা The free share ware package Geo Gebra ৰ বিকাশ হোৱাৰ ফলত এই ধাৰণাটো লাহে লাহে সলনি হৈছে।

চিত্ৰ **3** এটা ৰংগোলিৰ চিত্ৰ

সেয়ে, বিদ্যালয়ৰ জ্যামিতিত ভাষা ব্যৱহাৰ কৰোঁতে হোৱা বাধাবোৰ অতিত্ৰ ম কৰিবলৈ উপায় অনুসন্ধান কৰাৰ উপৰিও আপুনি সহজাত ভাবে জ্যামিতিৰ বোধশক্তি কেনেকৈ বিকাশ কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে ভাবিব লগা হৈছে। Fujita et. al. (2004) য়ে সহজাত ভাবে পোৱা জ্যামিতিৰ বোধশক্তি ক এনেদৰে বৰ্ণনা কৰিছে--

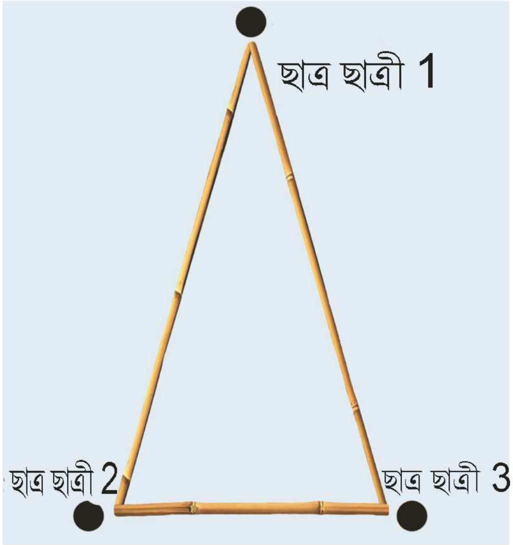
সহজাত ভাবে পোৱা জ্যামিতিৰ বোধশক্তি হৈছে -- "মনত জ্যামিতিৰ চিত্ৰবোৰ সৃষ্টি কৰি বিভিন্ন ধৰণেৰে ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা, জ্যামিতিৰ বিভিন্ন ধৰ্মবোৰ চাব পৰা, প্ৰতিচ্ছবি বিলাকক জ্যামিতিৰ ধাৰণা আৰু উপপাদ্যৰ লগত সংযোগ ঘটাব পৰা, জ্যামিতিৰ সমস্যাবিলাক সমাধান কৰোঁতে কৰ পৰা আৰু কেনেকৈ আৰম্ভ কৰিব লাগে তাক মনস্থ কৰিব পৰা কৌশল।"

কাৰ্য 1 ৰ ভাগ - 2 ৰ নিচিনাকৈ ই অমিল (Variance) আৰু মিল (Invariance) অৰ্থাৎ কি একে থাকিব লাগে আৰু কি সলনি কৰিব পাৰি তাৰ ওপৰত লক্ষ্য ৰাখিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে জ্যামিতিৰ উক্তি বোৰৰ ওপৰত সহজাত ভাবে কি দৰে আৰু ভালকৈ কাম কৰিব আৰু একে সময়ত মনত কিছুমান গতিশীল জ্যামিতিৰ প্ৰতিচ্ছবি কেনেকৈ বিকাশ কৰিব তাৰ এটা উদাহৰণ পিছৰ কাৰ্যত দিয়া হৈছে। তেওঁলোকে "এটা বৃত্তৰ সমান জ্যা বিলাকে কেন্দ্ৰত সমান সমান কোণ উৎপন্ন কৰে" এই উক্তি টোৰ বিষয়ে ভাবি এইবোৰ কৰিব পাৰিব।

কাৰ্য 2 সহজাত দৃষ্টিভংগীৰে জ্যামিতিৰ উক্তি ৰ বিষয়ে ভাবক (Activity 2: An intuitive approach to thinking about geometrical statements)

এই কাৰ্যটোৰ কাৰণে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তিনিডাল একে দীঘল কাঠি বা বাঁহৰ খুটাৰ প্ৰয়োজন। এই তিনিডাল কাঠি ব্যৱহাৰ কৰি তেওঁলোকক এটা ত্ৰিভজকাৰ ফ্ৰেম বনাবলৈ কওঁক যাতে ফ্ৰেমটোৰ দুটা বাহু সমান হয়। আন কথাত, তেওঁলোকক এটা সমদ্বিবাহু ত্ৰিভজ বনাবলৈ কওক (Fig.4 চাওঁক)। এই কাৰ্যটো, সম্ভব হ'লে বাহিৰত মাটি বা বালি থকা ঠাইত কৰালে ভাল হয় কাৰণ তেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে তেওঁলোকৰ গতি বিধিবোৰ (movements) বালি বা মাটিত নকল কৰিব পাৰে।

…………



চিত্ৰ 4 এটা সমদ্বি বাহু ত্ৰিভুজ

ভাগ 1 কি ঘটিছে চাওক (Seeing what is happening)

- প্ৰতিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকে লোৱা বাঁহৰ কাঠি, ডালৰ বিষয়ে (বা ত্ৰিভুজটোৰ বাহু কেইডালৰ বিষয়ে) কিবা ক'বলৈ দিয়ক। তেওঁলোকে কোণ বা তাৰ লগত সম্পৰ্ক থকা দৈৰ্ঘ্যৰ বিষয়ে কিবা কব পাৰিছেনেকি? বাকী দুটা বাহু বা কোণৰ সৈতে কি একে আৰু কি বেলেগ?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এতিয়া ত্ৰিভুজটোৰ বাহু কেইটা ঘূৰাই দিবলৈ কওক। ছাত্ৰ - 1 ক একে স্থানত থাকিব দিয়ক (যদিও তেওঁলোক ঘূৰিব পাৰে)। ছাত্ৰ 1 ক একে স্থানত ৰাখি ছাত্ৰ-2 আৰু ছাত্ৰ-3 ক ত্ৰিভুজটো ঘূৰাবলৈ কওক।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া প্ৰ.নবোৰ সোধক ঃ

ছাত্ৰ-2 ৰ গতিবিধি (movement) আৰু পিছত ছাত্ৰ-3 ৰ গতিবিধি trace কৰি কি আকৃতি পালা ? (উত্তৰ ঃ এটা বৃত্ত আৰু দুয়োজন ছাত্ৰই একে বৃত্ত গঠন কৰিছে।

- এই আকৃতিটো কিয় গঠন হ'ল ?
- ছাত্ৰ-1 য়ে কিহৰ অভিনয় কৰিছিল ? (উত্তৰ ঃ বৃত্তটোৰ কেন্দ্ৰ)।
- ছাত্ৰ-2 আৰু ছাত্ৰ-3 ৰ মাজৰ দূৰত্বটো তেওঁলোকে কেনেকৈ বৰ্ণনা কৰিছে? (উত্তৰবৃত্তটোৰ এডাল জ্যা)।
- ছাত্ৰ-1 আৰু ছাত্ৰ-2 বা ছাত্ৰ-1 আৰু ছাত্ৰ - 3 ৰ মাজৰ দূৰত্বটো তেওঁলোকে কেনেকৈ বৰ্ণনা কৰিছে? (উত্তৰ ঃ ব্যাসাৰ্দ্ধ)

ভাগ-2 ঃ মিল (বা সামঞ্জস্য) ৰ সৈতে কাম কৰি।

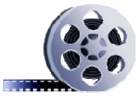
ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তিনিজনীয়া দলত ভাগ কৰি প্ৰথমে তলত দিয়া প্ৰ.ন কেইটা আলোচনা কৰিব দিয়ক আৰু পিছত শ্ৰেণীৰ বাকী সকলৰ সৈতে এই প্ৰ.ন তিনিটাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ সাজু হ'বলৈ কওক।

- কিমান প্ৰকাৰে বাঁহৰ কাঠি কেইডালৰ দৈৰ্ঘ
- সলনি কৰিব পাৰি ?
- এই ক্ষেত্ৰত আৰু কি সলনি হ'ব ? কি একে থাকিব ?
- তেওঁলোকে কি ভাবিছে, তাৰে তেওঁলোকে এটা গাণিতিক উক্তি সাজিব পাৰিছেনে ?

ভাগ 3 ঃ 'বৃত্তৰ সমান সমান জ্যা বিলাকে কেন্দ্ৰত সমান সমান কোণ উৎপন্ন কৰে' গাণিতিক উক্তি টোক অৰ্থপূৰ্ণ কৰি তোলক--

বাহিৰত থাকোঁতেই আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক "এটা বৃত্তৰ সমান সমান জ্যা বিলাক কেন্দ্ৰত সমান সমান কোণ উৎপন্ন কৰে।" উক্তি টো লিখিত ৰূপত দিয়ক, কাৰণ ইয়াক মনত ৰাখিবলৈ টান।

- এই উক্তি টোৰে কি অৰ্থ বুজাব পাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তিনিজনীয়া দলত আলোচনা কৰিবলৈ দিয়ক। তেওঁলোকে কৰি থকা কামৰ লগত ইয়াৰ কি সম্বন্ধ আছে? বাঁহৰ কাঠি ব্যৱহাৰ কৰি বা আন কিবা উপায়েৰে তেওঁলোকক চেষ্টা কৰি চাবলৈ মনত পেলাই দিয়ক।
- আৰু কিমান গাণিতিক উক্তি বৰ সহজতে বনাব পাৰি তাৰ পৰামৰ্শ বিচাৰক।
- তেওঁলোকে কি চিন্ত-চৰ্চা কৰিছে, গোটেই শ্ৰেণীটোৰ সৈতে এবাৰ আলোচনা কৰিবলৈ দিয়ক।



ভিডিঅ' ঃ পৰিবেশত পোৱা সামগ্ৰী ব্যৱহাৰ কৰি -

সমল 2 ত থকা "পৰিবেশত পোৱা সামগ্ৰী ব্যৱহাৰ কৰি" শীৰ্ষক কথাখিনি আপুনি ইচ্ছা কৰিলে পঢ়িব পাৰে।

বিষয় অধ্যয়ন 2 ঃ কাৰ্য্য 2 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী ৰীণা বৰুৱাৰ প্ৰতিফলন (Case Study 2: Mrs. Rina Baruah reflects on using Activity 2)

এই কাৰ্যটো কৰিবলৈ আমি বাহিৰৰ খেল পথাৰলৈ ওলাই গ'লো। প্ৰথমে আমি গোটেই শ্ৰেণীটোৰে একেলগে কাৰ্যটোৰ ভাগ 1 কৰিলো। মোৰ হাতত যথেষ্ট পৰিমাণে বাঁহৰ কাঠি থকাৰ কাৰণে মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক পাঁচটা দলত ভাগ কৰিলো আৰু প্ৰতিটো দলকে তিনিডালকৈ বাঁহৰ কাঠি ভগাই দিলো। বাঁহৰ কাঠি তিনিডালৰ দুডাল একে দৈৰ্ঘ্যৰ আৰু এডাল বেলেগ দৈৰ্ঘ্যৰ আছিল। তাৰ পিছত তেওঁলোকক দলীয় ভাৱে কাৰ্যটোৰ ভাগ 1 টো কৰিবলৈ কোৱা হ'ল আৰু ত্ৰিভুজটো ঘূৰাওঁতে যিটো পথ হৈছিল, তাক চিহ্নিত

কৰিবলৈ দিলো। মই তেওঁলোকক তেওঁলোকে কৰা পৰ্যবেক্ষণৰ এটা টোকাও প্ৰস্তুত কৰিবলৈ ক'লো।

প্ৰতিটো দলৰে তৃতীয় কাঠিডাল তেতিয়া দলবোৰৰ মাজত কেইবাবাৰো সাল-সলনি কৰা হ'ল (কাঠিডালৰ দৈৰ্ঘ্য সকলোৰে বেলেগ আছিল) আৰু তেওঁলোকে একেটা কামকে আকৌ কৰিব লগা হ'ল। কাৰ্যটোৰ ভাগ 2 ৰ প্ৰশ্নবিলাক সোধাৰ আগতেই মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এইদৰে কৰিবলৈ কৈছিলো ; কাৰণ মই ভাবিছিলো কাৰ্যটোৰ এই ভাগটোৱে তেওঁলোকক ত্ৰমান্বয়ে আগবঢ়াই নি এটা সময়ত ভাগ 2 ৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ দৰে একে ধৰণৰ প্ৰশ্নৰ মুখামুখি কৰাব। সেই সময়ত যদি মই তেওঁলোকক ভাগ 2 ৰ প্ৰশ্ন বিলাক সুধিলোহেঁতেন তেতিয়া তেওঁলোকে নিশ্চয় ভাল পালেহেঁতেন। কাৰণ ইতিমধ্যে তেওঁলোকে তেনে ধৰণৰ প্ৰশ্নকে চিন্তা কৰিছিল আৰু বাস্তৱত কিছু দূৰলৈ সেয়াই হৈছিল।

ভাগ 2 ৰ বাবে মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তিনিজনীয়া দলত কাম কৰিবলৈ ক'লো কাৰণ গাণিতিক আলোচনাবোৰ সৰু সৰু দলত কৰিলে সহায় হ'ব বুলি ভাবিছিলো। তেওঁলোক গাণিতিক উক্তি বোৰ লিখোঁতে টান পাইছিল যদিও লিখিছিল। ইয়াৰ দ্বাৰা তেওঁলোকে কাৰ্যটোৰ ভাগ 3 ৰ বাবে ভালকৈ প্ৰস্তুত হ'ব পাৰিছিল। 'বৃত্তৰ সমান সমান জ্যা বিলাকে কেন্দ্ৰত সমান সমান কোণ উৎপন্ন কৰে' উক্তি টোৰ শব্দবোৰে কি অৰ্থ বুজাইছে তাক জানিবলৈ কাৰ্যটোৰ এই ভাগটো আগৰদৰে একে ঠাইতে ৰাখি কৰিবলৈ দিয়াৰ কাৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ সঁচাকৈয়ে বৰ সহায় হৈছিল; কাৰণ কাৰ্যটো কৰি থাকোঁতে তেওঁলোকে আগতে কি কৰিছিল (ভাগ 1) তাক আঙুলিয়াই দিব পাৰিছিল, কিছুমান ধাৰণা নিজে চেষ্টা কৰি চাইছিল আৰু চেষ্টা কৰোঁতে যিবোৰ শব্দ পাইছিল সেই শব্দবোৰৰ লগত প্ৰদত্ত উক্তি টোৰ কিবা প্ৰকাৰে সম্বন্ধ থাকিব পাৰে নেকি তাক বিচাৰ কৰি চাইছিল। কামটো কৰোঁতে যথেষ্ট পৰিমাণে ইফালে-সিফালে ঘূৰি ফুৰিব লগা হৈছিল। তেওঁলোকে পৰ্যবেক্ষণ কৰি কি পালে সেইবোৰ টুকি লোৱাৰ পিছত আৰু আটাইকেইটা দলৰ মাজত হোৱা আলোচনাৰ পিছত আমি শ্ৰেণীকোঠালৈ উভতি আহিলো। আকৌ এবাৰ তেওঁলোকে শ্ৰেণীকোঠাত বহি লৈ কি ঘটিলে আৰু তাৰ কি অৰ্থ আছিল তাৰ ওপৰত আলোচনা হৈছিল। যদিও আলোচনাৰ কিছুমান দিশ আগতে কৰা আলোচনাৰ পুনৰাবৃত্তি ঘটিছিল, মই ভাবিলো শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰত কি হৈছিল আৰু শ্ৰেণীকোঠাৰ ভিতৰত বেষ্টিত বহি চাৰিওফালে কিতাপ আৰু বহীৰে আগুৰি তেওঁলোকে কি কৰিব লাগিছিল-- তাৰ মাজত পৰিষ্কাৰকৈ সংযোগ ঘটাব পৰাটো খুবেই গুৰুত্বপূৰ্ণ আছিল। গৃহকাৰ্যৰ বাবে মই তেওঁলোকক কাৰ্য 1 অত ইতিমধ্যে আলোচনা কৰা আন ধৰ্মৰ বিষয়ে কিছুমান কাৰ্য চিন্তা কৰিবলৈ ক'লো।

চিন্তন (Pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা কি ধৰণৰ উত্তৰ আশা কৰা নাছিল আৰু কিয় নাছিল ?
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বুজি পাইছেনে নাই তাক জানিবলৈ আপুনি কি ধৰণৰ প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল ?
- কোনো ক্ষেত্ৰত আপোনাৰ সহায়ৰ প্ৰয়োজন আছিল বুলি আপুনি অনুভৱ কৰিছিল নে ?

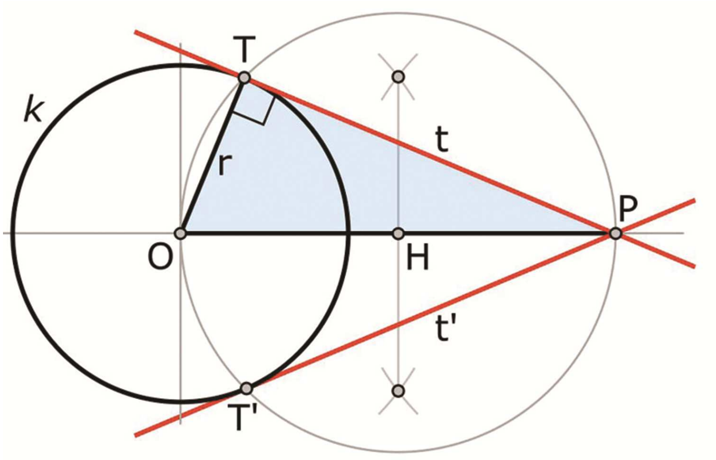
4.প্ৰতিচ্ছবিৰ সহায়ত জ্যামিতিৰ ভাষা বিকাশ কৰি নিজকৈ কেনেকৈ প্ৰশ্ন সাজিব (4 Making up own question to develop geomtric imagery)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সহজাত জ্ঞানৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি কেনেকৈ বিদ্যালয় জ্যামিতি শিকিব পাৰি, কাৰ্য 2 আৰু ক্ষেত্ৰভিত্তিক অধ্যয়ন 2 য়ে ব্যাখ্যা কৰিছে। শ্ৰীমতী ৰীণা বৰুৱাই আলোচনাৰ মাধ্যমেৰে শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰত আৰু শ্ৰেণীকোঠাৰ ভিতৰত হোৱা শিকনক সংযোগ কৰিবলৈ কেনেকৈ চেষ্টা কৰিছিল তেওঁ বৰ্ণনা কৰিছিল। জ্যামিতি অধ্যয়ন কৰোঁতে কাঠি ব্যৱহাৰ কৰি আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বাৰে বাৰে গতিবিধি বোৰৰ অভিনয় কৰিবলৈ কৈ তেওঁলোকৰ মনত কিছুমান প্ৰতিচ্ছবি গঠন কৰা হয়। এই গোটটোত আগেয়ে বৰ্ণনা কৰাৰ দৰে জ্যামিতিৰ সহজাত প্ৰবৃত্তি বিকাশ কৰিবলৈ এই প্ৰতিচ্ছবিবোৰ খুবেই গুৰুত্বপূৰ্ণ। এটা কথা মনত ৰাখিব লাগে যে, এটা বৰ্ণনা দিওঁতে সকলো মানুহে কিন্তু একেটা প্ৰতিচ্ছবিকে নেদেখিবও পাৰে, সেই বিষয়ে আমি সজাগ হোৱাটো দৰকাৰ।
জ্যামিতিৰ এটা প্ৰতিচ্ছবিৰ সৈতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ব্যস্ত ৰাখিব পৰা এটা ভাল উপায় হৈছে -- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সেই প্ৰতিচ্ছবিটো পৰ্যবেক্ষণ কৰি তাৰ পৰা কি কি প্ৰশ্ন হ'ব পাৰে সোধক।

কাৰ্য 3 ঃ ভাল প্ৰ.ন সোধক (Activity 3: Asking good questions)

এই কাৰ্যটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ব্যক্তিগত ভাবে বা যুৰীয়াকৈ কৰিলে ভাল হয়। কাৰ্যটো কৰাৰ পিছত তেওঁলোকে গোটেই শ্ৰেণীটোৰ সৈতে আলোচনা বা গভীৰ ভাবে চিন্তা (a brainstorm) কৰি তাৰ পিছত আকৌ ব্যক্তিগত বা যুৰীয়া ভাৱে কৰি এইদৰে আগবাঢ়ি যাব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক চিত্ৰ -5 টো চাবলৈ দিয়ক আৰু চিত্ৰটো চাই সম্ভাব্য প্ৰ.নবোৰ লিখিবলৈ কওক।.........



চিত্ৰ 5. প্ৰ.নটো কি?

কিছু প্ৰ.ন এনেধৰণৰ হ'ব পাৰে -
বৃত্তৰ কেন্দ্ৰ কোনটো?

- P বিন্দুটো কি হয়?
- OTP কোণটো কিয় এটা সমকোণ হয়?
- t ৰেখাডাল কি?
- t ৰেখাডালৰ লগত t ৰেখাডালৰ কি সম্পৰ্ক?

চিন্তন (Pause for thought)

- আপোনাৰ শ্ৰেণীটোৰে কাৰ্যটো কৰি কেনে পালে? তেওঁলোকে প্ৰ.নবোৰ ভাবি উলিয়াবলৈ সমৰ্থ হৈছিল নে? বৃত্ত ভালদৰে বুজি পাইছেনে নাই তাক মূল্যায়ন কৰোঁতে ই আপোনাক কেনেদৰে সহায় কৰিছিল?
- যি কোনো ক্ষেত্ৰত আপোনাৰ সহায়ৰ প্ৰয়োজন আছিল বুলি আপুনি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- কোনটো ক্ষেত্ৰত আপোনাৰ দৃঢ়ীকৰণৰ প্ৰয়োজন আছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল?

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভাল প্ৰ.ন সুধিবলৈ পৰামৰ্শ দিয়াটো এটা খুবেই ভাল কৌশল আৰু আপুনি বিভিন্ন বিষয় পঢ়াওতে এই কৌশলটো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কোনো এটা বিষয় ভালদৰে বুজি পাইছানে নাই তাক সাময়িক ভাবে মূল্যায়ণ কৰিবলৈ ই এটা আটাইতকৈ ভাল কৌশল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে প্ৰ.নবোৰ লিখাৰ পিছত, তেওঁলোকক মাজত প্ৰ.নবোৰ সাল-সলনি কৰিবলৈ দিয়ক আৰু পিছত তেওঁলোকক প্ৰত্যেকে প্ৰত্যেকৰ প্ৰ.নবোৰৰ উত্তৰ দিবলৈ চেষ্টা কৰিবলৈ দিয়ক। তাৰ পিছত তেওঁলোকক লিখা প্ৰ.নবোৰৰ উত্তৰবোৰ ঘূৰাই দিব কওঁক যাতে আপুনি নম্বৰ দিব পাৰে। এনে ধৰণৰ কাৰ্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শ্ৰেণীকোঠাত কৰিলে আপুনি তেওঁলোকৰ মাজত ঘূৰি ফুৰিব আৰু তেওঁলোকে কি কৈছে শুনিব-- তাৰোপৰি যদি কোনোবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যত অংশ গ্ৰহণ নকৰে, তেন্তে আপুনি তেওঁলোকক কাৰ্যত অংশ ল'বলৈ উৎসাহ যোগোৱাটো খুবেই গুৰুত্বপূৰ্ণ। পিছৰ পাঠটো পঢ়াওঁতে আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ দলবোৰ সলাই দিব তেওঁলোকে যাতে প্ৰত্যেকে প্ৰত্যেকক সহায় কৰিব পাৰে।

5 সাৰাংশ (Summary)

এই গোটাটোত জ্যামিতিৰ কিছুমান ধাৰণা বিশেষকৈ বৃত্তৰ ওপৰত আলোচনা কৰা হৈছে। বৃত্তৰ ধাৰণাবোৰ ইমান জটিল নহয়। কিন্তু আপোনাক কিছুমান জটিল শিক্ষণশৈলী (Pedagogical) ধাৰণাৰ বিষয়ে ভাবিবলৈ কোৱা হৈছে। প্ৰথমে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বৃত্তৰ বিভিন্ন পদবোৰ মুখস্থ কৰি শিকাতকৈ পদবোৰৰ অভিনয় কৰি আৰু তেওঁলোকে কি অভিনয় কৰিছে সেইবোৰক বৰ্ণনা কৰি কেনেকৈ তেওঁলোকে নিজে বৃত্তৰ বিভিন্ন পদবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে, সেই বিষয়ে আপোনাক ভাবিবলৈ কোৱা হৈছে। কাৰ্যটো কৰি থাকোঁতে যিবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বা তেওঁলোকৰ লগৰীয়াই বৰ্ণনা (বা ব্যাখ্যা) কৰিব পাৰিছিল, তেওঁলোকে নিজে নিজে বৃত্তৰ বিভিন্ন পদবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ শিকিছিল- স্বাভাৱিকতে তেওঁলোকে সেই শব্দবোৰৰ বিষয়ে চিন্তা কৰি থাকোঁতে সেইবোৰ তেওঁলোকৰ মনত ৰৈ গৈছিল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গণিতৰ কিছুমান নতুন শব্দ ব্যৱহাৰ কৰি আৰু সেইবিলাকৰ একক অভিনয় কৰি সেইবোৰক ভালেকৈ মনত ৰখাত সহায় কৰিব পৰা গণিতৰ আন কিবা ক্ষেত্ৰ আছে নেকি সেই বিষয়ে বৰ্ত্তমান ভাবকচোন।

এই গোটটোত আন এটা শিক্ষণশৈলী (Pedagogical) ধাৰণা হৈছে অমিল (অসামঞ্জস্যতা) আৰু মিল (সামঞ্জস্যতা) ৰ ব্যৱহ্যাৰ। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক 'কি একে' আৰ 'কি বেলেগ' প্ৰ.া সুধি কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ গাণিতিক ধাৰাণালৈ আমি তেওঁলোকৰ মনোযোগ আকৰ্ষণ কৰিব পাৰো। তেওঁলোকে সেই ধাৰণা সমূহ সংযোগ কৰি বা বুজি নিজে নিজে সাধাৰণীকৰণ কৰিব পাৰে -- ফলত তেওঁলোকে নিজাকৈ কিছুমান গাণিতিক ধাৰণা বিকাশ কৰি, ব্যাখ্যা কৰি, আৰু নিয়ন্ত্ৰণ কৰি অচিনাকি প্ৰসঙ্গত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে।

চিন্তন (Pause for thought)

আপুনি অন্য পাঠ পঢ়াওঁতে আপোনাক সহায় কৰিব পৰা এই গোটটোত আপুনি ব্যৱহাৰ কৰা তিনিটা ধাৰণা বাচি উলিৱাওক। এই ধাৰণাবোৰ সামান্য সাল-সলনি কৰি অতি সোণকালে শিকাবলগীয়া দুটা পাঠত সেইবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পৰাকৈ এটা টোকা প্ৰস্তুত কৰক।

সমল (Resources)

সমল 1 NCF/NCFTE শিক্ষণ আৱশ্যকতা (Resource 1: NCF/NCFTE teaching requirements)

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

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক তেওঁলোকে নিজে শিকাৰ কাৰণে সত্রি য় অংশীদাৰ হিচাবে গণ্য কৰিব কেৱল জ্ঞান আহৰণকাৰী হিচাবে নহয়।
- কাৰীকুলাম পাঠ্যসূচী আৰু পাঠ্যপুথি যেনে আছে তেনেকৈ কোনো প্ৰ.া নকৰাকৈ গ্ৰহণ কৰাৰ সলনি সমালোচনা কৰা দৃষ্টিৰে চালি-জাৰি চাব লাগে।
- গণিতক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কথা পাতিব পৰা, তেওঁলোকৰ মাজত আলোচনা কৰা একেলগে কাম কৰিব পৰা বিষয় হিচাবে ল'বলৈ দিব লাগে।

সমন্ধবোৰ জানিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বিমূৰ্ত্ত ধাৰণা ব্যৱহাৰ কৰা, গঠনবোৰ অধ্যয়ন কৰা, সমস্যাবোৰৰ কাৰণ নিৰ্ণয় কৰা,উক্তি বোৰৰ ভুলশুদ্ধ বিচাৰ কৰিবলৈ দিয়া।

2 ঃ স্থানীয় সম্পদৰ ব্যৱহাৰ (Resource 2: Using local resources)

অকল পাঠ্যপুথিয়েই নহয় আন বহুতো শিকন সমল পাঠ আদান প্ৰদানত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। আপুনি বিভিন্ন প্ৰকাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পঞ্চইন্দ্ৰিয়ৰ অনুভূতিৰ সহায়ত দেখি, শুনি, স্পৰ্শ কৰি গোন্ধ আৰু সোৱাদ লৈ শিকাৰ প্ৰতি আকৰ্ষিত কৰিব পাৰে। আপোনাৰ চৌপাশে কিছুমান সম্পদ আছে যিবোৰ আপুনি শ্ৰেণীকোঠাত ব্যৱহাৰ কৰিলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকনত সহায়ক হ'ব। যিকোনো পঢ়াশালিয়েই কম খৰচী আৰু বিনা খৰচী শিকন শিক্ষণ সম্পদ প্ৰস্তুত কৰি ল'ব পাৰে। স্থানীয়ভাৱে উপলব্ধ সম্পদবোৰে পাঠ্যত্র ম আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাস্তৱ জীৱনৰ লগত সংগতি থকা হ'ব লাগে।

স্থানীয় পৰিবেশত বিভিন্ন বিষয়ৰ ওপৰত বিস্তৃত জ্ঞান থকা বিশেষজ্ঞ আৰু প্ৰাকৃতিক সমলবোৰ আছে। এইসকল সমল ব্যক্তি আৰু প্ৰাকৃতিক সম্পদ শ্ৰেণীকোঠাত অন্তৰ্ভুক্তি য়ে স্থানীয় সমাজৰ লগত যোগসূত্ৰ স্থাপন কৰাত, পৰিৱেশৰ অন্তৰ্নিহিত গুণ (প্ৰমূল্য) প্ৰদৰ্শন কৰাত, পৰিৱেশৰ সম্পদৰাজি আৰু বিচিত্ৰতা দেখুৱাই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক উৎসাহী কৰাত সহায় কৰিব। আটাইতকৈ দৰকাৰী কথা হ'ল সকলোৱে সামগ্ৰিকভাৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক শিকনত সহায় কৰিব পাৰিব।

শ্ৰেণীকোঠাটো অধিক ব্যৱহাৰ কৰক (Making the most of your classroom)

মানুহে নিজক ঘৰখন আকৰ্ষণীয় কৰি ৰাখিবলৈ বহুতো কষ্ট কৰে। এইটো ভৰাটো সমিচীন হবনে আপুনি কেনে পৰিৱেশত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শিকাটো বিচাৰে। আপুনি শ্ৰেণীকোঠাৰ শিকন পৰিৱেশ আকৰ্ষণীয় কৰিবলৈ যিয়েই নকৰক লাগে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ ওপৰত ইয়াৰ যোগাত্মক প্ৰভাৱ পৰিব। আপুনি শ্ৰেণীকোঠাটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে মনোগ্ৰাহী আৰু আকৰ্ষণীয় কৰি তুলিবলৈ পৰ্যাপ্ত কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে

- পুৰণা আলোচনী আৰু সৰু পুস্তিকাৰ (Small Booklet/ Brochures) ৰ পৰা ছবি, কাটি প'ষ্টাৰ তৈয়াৰ কৰিব পাৰে।
- সাম্প্ৰতিক বিষয়বস্তুৰ লগত সম্বন্ধ থকা বস্তু আৰু প্ৰাচীন সামগ্ৰী শ্ৰেণীকোঠালৈ আনিব পাৰে ।
- ছাত্ৰ ছাত্ৰীক কৌতুহলী আৰু নতুন কথা শিকাবৰ বাবে উদ্দীপন কৰিবলৈ শ্ৰেণীকোঠাৰ প্ৰদৰ্শন সলনি কৰি থাকিব পাৰে ।

স্থানীয় দক্ষ ব্যক্তি ক শ্ৰেণীকোঠালৈ আমন্ত্ৰণ (Using local experts in your classroom)

আপুনি যদি গণিতৰ মুদ্ৰা বা পৰিমাণ বুজাবলৈ আৰম্ভ কৰিছে তেনেহ'লে আপুনি ব্যৱসায়ী বা কাপোৰ চিলোৱা এজন ব্যক্তি (দৰ্জী) শ্ৰেণীকোঠালৈ আমন্ত্ৰণ কৰি আনি তেওঁলোকৰ দৈনন্দিন কামত গণিতৰ ব্যৱহাৰ কেনেদৰে হয় সেই বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক ক'ব দিব পাৰে। কলা শিক্ষাৰ বাবে আপুনি যদি কোনো আৰ্হি বা নমুনা উদ্ভাৱন কৰিব বিচাৰিছে, আপুনি বিবাহ পাৰ্বণত জেতুকা বোলোৱা শিল্পীক পঢ়াশালিলৈ আমন্ত্ৰণ কৰি আনি বিভিন্ন ধৰণৰ আকৃতি আৰু নমুনা তৈয়াৰ কৰাৰ কৌশল আৰু জেতুকা বোলোৱাৰ/ পৰম্পৰাৰ বিষয়ে বৰ্ণনা কৰিবলৈ দিব পাৰে । অতিথিক আমন্ত্ৰণ কৰি আনি শিক্ষা দিয়াটো তেতিয়া সাৰ্থক হয়, যেতিয়া তেওঁলোকক আমন্ত্ৰণ কৰাৰ উদ্দেশ্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে স্পষ্ট হয় আৰু অতিথিয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিচৰা ধৰণে উপযুক্ত সময় দিব পাৰে।

পঢ়াশালিতো সমাজৰ বিভিন্ন ব্যক্তি পাব (যেনে ৰান্ধনি, তত্বৱধায়ক) যিসকলৰ পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শিকিব পাৰে। ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে বিষয়বস্তুৰ লগত সংগতি ৰাখি তেওঁলোকৰ সাক্ষাৎকাৰ ল'ব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে ৰন্ধা বঢ়াত ব্যৱহাৰ কৰা সামগ্ৰীৰ পৰিমাণ, বতৰে কিদৰে পঢ়াশালিৰ পকীঘৰ আৰু চৌহদৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলায় ইত্যাদি বিষয়বস্তুৰ ওপৰত সাক্ষাৎকাৰ লব দিব পাৰে ।

শিকনত শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰৰ পৰিৱেশৰ ব্যৱহাৰ (Using the outside environment)

পঢ়াশালিৰ বাহিৰত বহুতো ধৰণৰ সম্পদ আছে যিবোৰ পাঠদান কাৰ্যত আপুনি ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। আপুনি নিজেই নাইবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সহায়ত বিভিন্ন ধৰণৰ পাত, মকৰা , উদ্ভিদ, শিলগুটি, কাঠ, পতংগ ইত্যাদি সংগ্ৰহ কৰিব পাৰে। এই সামগ্ৰীবোৰ শ্ৰেণীকোঠালৈ আনিলে শ্ৰেণীকোঠাৰ প্ৰদৰ্শন মনোগ্ৰাহী হয় (ইয়াৰ প্ৰসংগ পাঠ্যপুথিত দৰ্শোৱা হৈছে)। আপুনি আলোচনা আৰু পৰীক্ষা নিৰীক্ষাৰ বাবে কিছুমান সামগ্ৰী আনিব পাৰে। এই সামগ্ৰীবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি আপুনি জড় আৰু জীৱৰ শ্ৰেণীবিভাজন কৰিব দিব পাৰে আৰু কিছুমান সহজতে উপলব্ধ সমল সমাজত আছে যেনে বাছৰ সময়সূচী, বিভিন্ন ধৰণৰ বিজ্ঞাপন আদি। এই সমলবোৰ শিকন সামগ্ৰী হ'ল পৰিৱৰ্তন কৰিব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে শব্দ চিনাক্ত কৰণ,বস্তুৰ গুণাগুণৰ তুলনা, বিভিন্ন ঠাইলৈ যাত্ৰাৰ বাবে প্ৰয়োজন হোৱা সময় গণনা কৰা ইত্যাদি।

আপুনি বাহিৰৰ পৰা সামগ্ৰী শ্ৰেণীকোঠালৈ আনিলে শ্ৰেণীকোঠাৰ পৰিসৰ বাহিৰলৈ সম্প্ৰসাৰণ হ'ব। আপুনি যেতিয়া শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক লৈ যায় সিহঁতক তলত দিয়া ধৰণৰ কিছুমান কাৰ্য কৰিব দিব পাৰে-

- জোখ লৈ দূৰত্ব নিৰ্দ্ধাৰণ কৰা।
- এটা বৃত্তৰ কেন্দ্ৰৰ বিন্দুৰ পৰা সকলো বিন্দু সমান দূৰত্বত যে অৱস্থিত সেই বিষয়ে প্ৰমাণ কৰা।

- দিনটোৰ বিভিন্ন সময়ত ছাঁৰ দৈৰ্ঘ্যৰ জোখ লৈ নথি তৈয়াৰ কৰা।
- সংকেত আৰু নিৰ্দেশ অধ্যয়ন কৰা।
- সৌৰ মণ্ডলীৰ স্থান নিৰূপন কৰা।
- বৰষুণৰ পৰিমাণ আৰু শস্যৰ বৃদ্ধি নিৰীক্ষণ কৰা।

শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰত শিকা কথাবোৰ সত্য আৰু নিজৰ অভিজ্ঞতাৰ পৰা আহৰণ কৰা হয়। এইবোৰ আন আন ক্ষেত্ৰত প্ৰযোজ্য। আপুনি যদি বিদ্যালয়ৰ চৌহদৰ বাহিৰলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক লৈ যাব বিচাৰে প্ৰথমে আপুনি বিদ্যালয়ৰ নেতৃত্বত থকা ব্যক্তি জনৰপৰা অনুমতি ল'ব লাগিব। সময় সূচীৰ পৰিকল্পনা কৰিব লাগিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সুৰক্ষা নিশ্চিত কৰিব লাগিব আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে নিয়ম বান্ধি দিব লাগিব। আপুনি আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বিদ্যালয় এৰাৰ আগতে কি শিকিব এই বিষয়ে স্পষ্ট হৈ ল'ব লাগিব।

সমল সমূহ অনুকূলকৈ লোৱা (Adapting resources)

আপুনি মজুত থকা সম্পদবোৰ সাধাৰণ সাল-সলনি কৰি সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অধিক উপযোগী কৰি ল'ব পাৰিব। এই সাল-সলনি যদিও সামান্য ই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকনৰ ক্ষেত্ৰত বিশাল পাৰ্থক্য আনিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অধিক প্ৰাসংগিক কৰিবলৈ পাঠ্যপুথিত উদ্ধৃত থকা আন ৰাজ্য আৰু ব্যক্তিৰ নামৰ ঠাইত নিজৰ ৰাজ্য আৰু স্থানীয় নাম ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। লিংগ সমতাৰ ওপৰত লক্ষ্য ৰাখিব। যদি শ্ৰেণীকোঠাত বিশেষ ভাৱে সফল শিশু থাকে তেতিয়া সিহঁতৰ শিকনৰ উপযোগীকৈ কিছুমান সমল তৈয়াৰ কৰাৰ আৱশ্যক আহি পৰিব।

লগৰ সতীৰ্থ শিক্ষকৰ সৈতে কাম কৰক তেতিয়া আপুনি অনেক সমলৰ সন্ধান পাব, এগৰাকী সহকৰ্মী সহায়তো এগৰাকী পুতলা বনোৱাত পাকৈত অথবা বিজ্ঞানৰ কুইজ কৰাত আগ্ৰহী, তেন্তে আপুনি তেনে সতীৰ্থক আপোনাৰ শ্ৰেণীলৈ আনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ সন্মুখত ৰাখিবই পাৰে। দেখিব আপোনাৰ বিদ্যালয়ৰ শৈক্ষিক পৰিবেশেই সুকীয়া হৈ যাব।

Additional resources

- 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

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2005) *People Maths: Hidden Depths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Bloomfield, A. and Vertes, B. (2008) *More People More Maths*. Derby: Association of Teachers of Mathematics.

Byers, V. and Herscovics, N. (1977) 'Understanding school mathematics', *Mathematics Teaching*, vol. 81, pp. 24–7.

Fishbein, E. (1987). Intuition in Science and Mathematics: An Educational Approach. Dordrecht: Reidel.

Fujita, T., Jones, K. and Yamamoto, S.(2004) 'Geometrical intuition and the learning and teaching of geometry', paper presented at Topic Study Group 10 on Research and Development in the Teaching and Learning of Geometry, 10th International Congress on Mathematical Education (ICME-10), 4–11 July, Copenhagen, Denmark.

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.

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: adapted from http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4f/Circle_slices.svg/500px-Circle_slices.svg.png.

Figure 2: © unknown

Figure 3: courtesy of http://www.thehindu.com/todays-paper/tp-national/tp-karnataka/the-road-doubled-up-as-their-canvas/article699822.ece

Figure 4: adapted from https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thales%27_Theorem_Tangents.svg.

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.