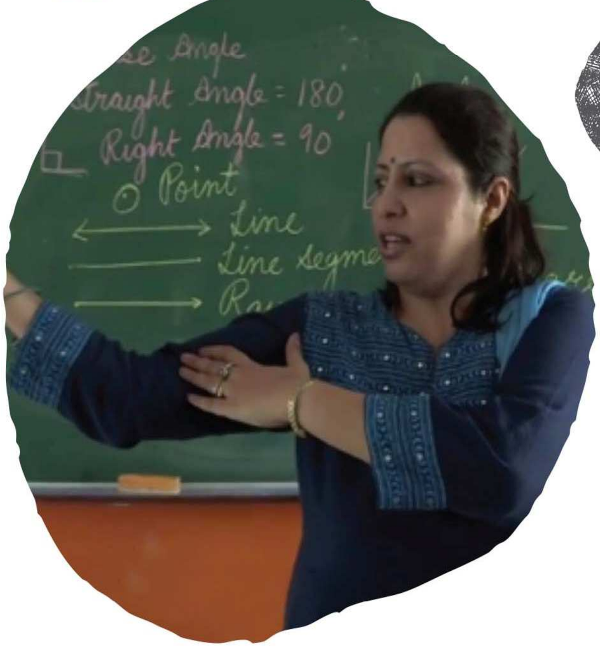
Elementary Mathematics

প্ৰাথমিক গণিত

Conjecturing and generalising in mathematics: introducing algebra

গণিতত আনুমানিক সিদ্ধান্ত আৰু সাধৰণীকৰণঃ বীজগণিতৰ অবতাৰণা



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

অনুবাদ আৰু অভিযোজন ঃ ৰাজ্যিক শিক্ষা গৱেষণা অৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ, অসম

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

The Open University
UKaid from the British people

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

TESS.India ৰ মুক্তমু 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। মুক্তমুশিক্ষা 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 মুক্তমুবিশ্ববিদ্যালয়, ইংলেণ্ডৰ দ্বাৰা নেতৃত্ব দিয়া হৈছে আৰু ইংলেণ্ড চৰকাৰৰ দ্বাৰা পুঁজিৰে যোগান ধৰা হৈছে।

দৃশ্য সমল (video resources)

এই গোটটোৰ কিছুমান ক্ৰিয়াকলাপ 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 কৌশলসমূহ 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।

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)

বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বীজগণিতৰ কাৰণে গণিত বিষয়টো টান পোৱা বুলি কয়। ইয়াৰ বহুতো কাৰণ থাকিব পাৰে। সৰুতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বাস্তৱ বস্তুৰ সহায়ত গণিত শিকালে ভালদৰে বুজি পায়। বীজগণিতত সংখ্যাবিলাক বিমূৰ্ত চিহ্নৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা হয় য'ত চলক আৰু ধ্ৰুৱক থাকে। সেয়েহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আগতে কৰি অহা সংখ্যাৰ কাৰ্যবিলাকৰ লগত বীজগণিতত থকা চিহ্নবিলাকৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰাত অসুবিধা পাই বিমোৰত পৰা দেখা যায়।

এই গোটটোত আপুনি কেনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ আগত বীজগণিতৰ ধাৰণা দিব আৰু কেনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভয় নকৰাকৈ বিমোৰত নপৰাকৈ বীজগণিতক ভাবে চিন্তা কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ব এই বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে। ইয়াত সন্নিৱিষ্ট কৰা কাৰ্যসমূহৰ দ্বাৰা সংখ্যা ব্যৱহাৰ কৰি কেনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বীজগণিতিক ধাৰণা পাব পাৰে তাৰে আলোচনা কৰা হৈছে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বীজগণিতৰ দুটা প্ৰয়োজনীয় ধাৰণা, তত্ত্ব (Conjecture) আৰু সাধাৰণীকৰণৰ (Generalization) ওপৰত চিন্তা কৰিব পাৰিব ইয়াত সন্নিৱিষ্ট কৰা দুটা কাৰ্যত বিভিন্ন ধৰণে কাৰ্ডৰ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে যাৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বীজগণিতিক ধাৰণাসমূহ নিজ নিজ চিন্তাধাৰা ব্যৱহাৰ কৰি বিস্তৃত কৰিব পাৰিব।

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

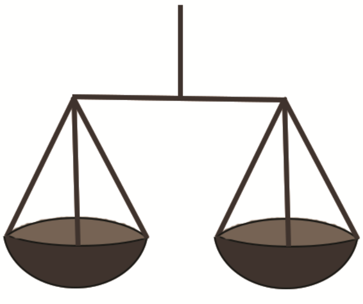
- পাটিগণিত আৰু বীজগণিতৰ মাজত পাৰ্থক্য জানিবলৈ আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেদৰে সহায় কৰিব।
- আনুমানিক সিদ্ধান্ত আৰু সাধাৰণীকৰণৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বীজগণিতিক ভাবে চিন্তা কৰাৰ সামৰ্থ অৰ্জন কৰাৰ বাবে কিছুমান পৰামৰ্শ।
- কিছুমান পদ্ধতি যিবিলাকে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গাণিতিক উক্তিবোৰৰ শুদ্ধ নে অশুদ্ধ সিদ্ধান্ত লোৱাত সহায় কৰে।

এই গোটটোৱে সমল **1** ত থকা **NCF 2005** আৰু **NCFTE 2009** ৰ শিক্ষণৰ প্ৰয়োজনীয়তা খিনি সংযোগ কৰিছে।

1বীজগণিতত সমান চিন (The equals sign in algebra)

পাটিগণিতত প্ৰায়ে সমান চিন কাম কৰাৰ বাবে আদেশ দিবলৈ আৰু উত্তৰ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ হোৱা দেখা যায়। সেয়েহে যেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সমীকৰণত সমান চিনৰ ব্যৱহাৰ দেখে তেওঁলোকে প্ৰক্ৰিয়াটো আগতে কৰি অহাৰ নিচিনাকৈ কৰিব বিচাৰে। বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে সমান চিনৰ অৰ্থ মানে উত্তৰ কি পোৱা গ'ল সেইটোহে বুজি পাই যিটোৱে বীজগণিত শিকণত সহায় নকৰে।

দুটা ৰাশিৰ মাজত সমতা বুজাবলৈ সমান চিনৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সমান চিনে পৰিমাণগত ভাবে একে থকা বুজায়। অন্য অৰ্থত সমান চিনৰ বাঁওফালে থকা ৰাশি সোঁফালে থকা ৰাশিৰ সৈতে সমান। সমান চিন মানে একে বা সমতুল্য বা সমমান হিচাপেও বুজা যায় এইবোৰ বুজি পালে ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ পিছলৈ সমীকৰণ কৰিবলৈ সুবিধা হ'ব।



চিত্ৰ **1** ঃ তুলাচনিৰ দ্বাৰা সমান চিনক দেখুওৱা হৈছে।

সমান চিনে যে দুয়োফালে একে সমান থকাটো বুজায় সেইটো সমতাৰ ধাৰণা দিওঁতে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি য'ত দুয়োফালে সংখ্যাবিলাকৰ মান **(Number sentence)** সমান হ'ব লাগে। তেতিয়াহে সমীকৰণটো সমতুল্য হ'ব। ইয়াৰ বাবে বিভিন্ন ৰঙৰ ব্লক বা সম ওজনৰ বস্তু কিছুমান তুলাচেনিখনৰ দুয়োফালে দি সমতাৰ ধাৰণা দিব পাৰি। বিকল্প ভাবে সৰু পেকেট কিছুমান ভৰাই ওলোমাই থ'ব পৰা বেগ বা চাৰ্ট বা কোট ওলোমাই থ'ব পৰা হেঙ্গাৰ ব্যৱহাৰ কৰি সমতাৰ ধাৰণা দৃশ্যমান কৰিব পাৰি।

চিন্তন (Pause for thhooought)

সমান চিনৰ কিছুমান ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে ভাবক যিবোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ মাজত ভুল ধাৰণাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে বা ভুলকৈ বুজিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে কেতিয়াবা সমান চিন গাণিতিক সমীকৰণৰ নিয়মৰ বাহিৰত ব্যৱহাৰ হোৱা দেখা যায়, যেনে 'MATHS = FUN' বা 'Ravi = 9'

2 বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰা (Thinking algebraically)

বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰি আৰু স্কুলত বীজগণিত শিক্ষণৰ দ্বাৰা চানেকিবিলাকৰ সম্বন্ধৰ চিনাক্তকৰণ আৰু বিশ্লেষণ সম্বন্ধে জানিব পাৰি। লগতে চিহ্নব্যৱহাৰ কৰি সাধাৰণীকৰণ কৰিবলৈ জানিব পাৰি। পাটিগণিতৰ ভাষাই উত্তৰ নিৰ্ণয় কৰাত গুৰুত্ব আৰোপ কৰে, কিন্তু 'বীজগণিতৰ ভাষাই' সম্বন্ধৰ ওপৰতহে গুৰুত্ব (focus) দিয়ে। উদাহৰণস্বৰূপে, a + o = a হ'ল সাধাৰণীকৰণৰ এটা প্ৰতীকি (Symbolic) উপস্থাপনহে (Representation). অৰ্থাৎ যি কোনো সংখ্যাৰ লগত শূন্য যোগ কৰিলে যোগফল সংখ্যাটোৰ সমান হয়।

বীজগণিতে সাধাৰণীকৰণ সম্বন্ধ প্ৰকাশ কৰাৰ ওপৰত গুৰুত্ব (focus) আৰোপ কৰে। কিন্তু দেখা যায় যে প্ৰায়বিলাক পাটিগণিতৰ পাঠত উত্তৰ উলিয়াওটোহে গুৰুত্ব দিয়ে। সেয়েহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বীজগণিত যে পাটিগণিততকৈ বেলেগ বুজিব লাগিব।এই গোটটোত সন্নিবিষ্ট থকা কাৰ্যবিলাকে বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰাৰ বাবে ধাৰণাৰ বিকাশ কৰিবলৈ সহায় কৰিব।

- কাৰ্য 1 ৰ দ্বাৰা আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে সংখ্যাৰ লগত খেলিবলৈ আৰু ৰাশি গঠন কৰিবলৈ উৎসাহিত হ'ব। লগতে সমান চিনৰ অৰ্থ যে অকল উত্তৰ উলিয়াবলৈ ব্যৱহাৰ হয় এনে নহয় বৰং ইয়াৰ অৰ্থ একে বুজাবলৈও ব্যৱহাৰ হয়।
- কাৰ্য 2 য়ে বিস্তৃত ভাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বীগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰাত সহায় কৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গাণিতিক উক্তিবোৰএটা শুদ্ধ নে ভুল কাৰ্যৰ দ্বাৰা চালিজাৰি/অনুসন্ধান কৰি চাব পাৰিব আৰু উক্তিবোৰটো সদায় শুদ্ধ হ'বনে, অশুদ্ধ হ'বনে বা কেতিয়াবাহে শুদ্ধ হ'ব এই সম্বন্ধে অনুমান কৰি যুক্তিবোৰৰ সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ব পাৰিব।
- সাধাৰণীকৰণৰ ওপৰত কাৰ্য ও প্ৰস্তুত কৰা হৈছে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ নিজা নিজা আনুমানিক সিদ্ধান্তবোৰ (Conjecture) সকলো সংখ্যাৰ বাবে প্ৰযোজ্য হয়নে নহয় চাবলৈ উৎসাহিত কৰিব। ইয়ে সংখ্যাৰ ধৰ্মবিলাক বীজগাণিতিক ভাবে সাধাৰণীকৰণ কৰিব পাৰিব।

এই গোটটোত থকা কাৰ্যসমূহ শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ আগত কৰোৱাৰ আগতে কাৰ্যটো বা ইয়াৰ কিছু অংশ নিজে কৰি চোৱাটো এটা ভাল ধাৰণা। আপুনি যদি আপোনাৰ সহকৰ্মীৰ লগত কাৰ্যটো চেষ্টা কৰে তেতিয়া আৰু ভাল হয় কিয়নো ইয়ো আপোনাৰ অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলনত সহায় কৰিব। আপুনি নিজে চেষ্টা কৰা মানে আপুনি শিকাৰুৰ অভিজ্ঞতা অনুধাৱন কৰিব পাৰিব যিটো আপোনাৰ শিক্ষণ প্ৰক্ৰিয়াত এক নতুন অভিজ্ঞতা হ'ব।

কাৰ্য 1ঃ সমতাৰ খেল (The game of equality)

প্ৰস্তুতি (Preparation)

এই খেলটো দুটা দলৰ মাজত খেলা হয়। আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মাজত কিমানটা দল গঠন কৰিব নিজে ঠিৰাং কৰি ল'ব। প্ৰত্যেকটো দলৰ বাবে তলত দিয়া সামগ্ৰীৰ প্ৰয়োজন হ'ব।

- 1 ৰ পৰা 9 লৈ থকা সংখ্যা কাৰ্ডৰ দুটা সংগ্ৰহ (Set)
- যোগ + বিয়োগ (-), পূৰণ (×), আৰু হৰণ (÷) প্ৰক্ৰিয়া কৰিবৰ বাবে প্ৰক্ৰিয়া কাৰ্ড।
- সমতাৰ (=) চিহ্নথকা এখন কাৰ্ড।

এখন ডাঙৰ কাগজৰ ওপৰত সংখ্যা লিখি সংখ্যা কাৰ্ড বনাব পাৰি। আপুনি সংখ্যা লিখিবৰ বাবে স্কেচ্ পেন বা মাৰ্কাৰ পেন ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে যাতে সংখ্যাবোৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দেখা পায়। শ্ৰেণীকোঠাত কাৰ্যটো কৰিবৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কিছু ঠাইৰ প্ৰয়োজন হ'ব। শ্ৰেণীকোঠাৰ ডেস্ক আৰু বেঞ্চ আঁতৰাব নোৱাৰিলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বাহিৰলৈ লৈ যোৱাটো ভাল।

- সংখ্যা কাৰ্ড সহ দুটা দল (A আৰু B) গঠন কৰিব দিয়ক।
- এটা চাৰিজনীয়া 'প্ৰক্ৰিয়া দল' গঠন কৰিব দিয়ক যিয়ে নেকি 'প্ৰক্ৰিয়া কাৰ্ড' ধৰি থাকিব।
- এজন ছাত্ৰক সমতাৰ কাৰ্ড এখন দিয়ক। (যাক অধ্যাপক সমতা বুলি কোৱা হ'ব)

খেলটো কেনেদৰে খেলা হয় (How the game is played)

যোগ বা বিয়োগ প্ৰক্ৰিয়া ব্যৱহাৰ কৰি A দলে যিকোনো দুজন সদস্যৰ সহায়ত এটা গাণিতিক ৰাশি গঠন কৰিব। উদাহৰণস্বৰূপে, 9 + 8

7 – 4

অধ্যাপক সমতা আহি **A** দলৰ যিকোনো ফালে থিয় হ'ব।

B দলে তেওঁলোকৰ যিকোনো সদস্য সংখ্যা লৈ A দলে ব্যৱহাৰ নকৰা যিকোনো এটা প্ৰক্ৰিয়াৰ সহায়ত আন এটা গাণিতিক ৰাশি গঠন কৰিব যাতে ইয়াৰ মান A দলৰ গাণিতিক ৰাশিৰ মানৰ সমান হয়। B দলৰ সদস্য অধ্যাপক সমতাৰ আনটো ফালে থিয় হ'ব। উদাহৰণস্বৰূপে, A দলে গঠন কৰা গাণিতিক ৰাশি দুটাৰ বাবে B দলে দেখুওৱা ৰাশি গঠন কৰিব পাৰে।

'9 + 8 = 19 – 2' বা '9 + 8 = 21 – 4' ইত্যাদি

7 – 4 = 6 – 3 বা 7 – 4 = 9 – 6 ইত্যাদি

যদি B দলে গঠন কৰা গাণিতিক ৰাশি, A দলে গঠন কৰা গাণিতিক ৰাশিৰ সমান হয়, তেনেহ'লে B দলে গাণিতিক ৰাশি গঠন কৰোঁতে লোৱা আটাইতকৈ ডাঙৰ সংখ্যাটোৰ সমান পইণ্ট/নম্বৰ পাব।

আকৌ যদি B দলৰ গঠন কৰা গাণিতিক ৰাশি মান A দলে গঠন কৰা গাণিতিক ৰাশিৰ মানৰ সমান নহয়, তেনেহলে A দলে ৰাশি গঠন কৰোতে লোৱা আটাইতকৈ ডাঙৰ সংখ্যাৰ সমান নম্বৰ পাব।

দ্বিতীয় ৰাউণ্ডত B দলে প্ৰথমে সুবিধা পাব। দুয়োটা দলকে সমান সংখ্যক বাৰ খেলিবলৈ সুবিধা দিয়া হ'ব।

বিষয় অধ্যয়ন 1 ঃ শ্ৰীমতী প্ৰতিমা গোস্বামীয়ে সমতাৰ খেল ব্যৱহাৰ কি পোৱা অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন (Mrs Pratima Goswami on using the game of equality)

এই কাৰ্যটো আৰম্ভ কৰাৰ আগতে যথেষ্ট প্ৰস্তুতিকৰণ কাৰ্যৰ প্ৰয়োজন হৈছিল। মোৰ ওচৰত কিছু ডাঠ কাগজ আছিল আৰু এই কাগজৰ দ্বাৰা মই কাৰ্ড তৈয়াৰ কৰি লৈছিলো। কাৰ্য শেষ হোৱাৰ পিছত কাৰ্ডবোৰ একেলগে গোটাই পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিবৰ বাবে নিৰাপদ ঠাই থৈ দিছিলো।

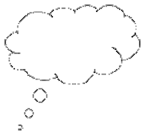
মোৰ সহকৰ্মী মীনাই কাৰ্ডখিনি নিৰাপদ ঠাইত থোৱা দেখি সেই বিষয়ে সুদিছিলে। যেতিয়া মই কাৰ্যটো বৰ্ণনা কৰিছিলো (চিত্ৰ 2) তেতিয়া তেওঁ কাৰ্যটো কৰি চাবলৈ ইচ্ছুক হ'ল, এইদৰে কাৰ্যটো দুবাৰকৈ কৰি চোৱাৰ বাবে কাৰ্যসম্বন্ধে স্পষ্ট আৰু আভাষ পোৱা গ'ল। পিছলৈ এনেকুৱা ধৰণৰ কাৰ্ড ব্যৱহাৰ কৰা হ'ব যিহেতুকে এই কাৰ্ডবোৰৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কাৰ্য সম্বন্ধে বহুতো স্পষ্ট ধাৰণা হৈছিল মীনা আৰু মই একেলগে এই কাৰ্ডবোৰ তৈয়াৰ কৰিম বুলি সিদ্ধান্ত ল'লো। কাৰ্যটো আৰম্ভ কৰাৰ আগতে ডেস্কবিলাক এনেকৈ ৰাখিব লাগিব যাতে শ্ৰেণীকোঠাৰ ভিতৰত ইফাল সিফাল কৰিবলৈ যথেষ্ট ঠাই থাকে। সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটো কৰি আনন্দ উপভোগ কৰিছিলে মই ভাবো তেওঁলোক সমান চিনৰ বিষয়ে যথেষ্ট শিকিব পাৰিছিল। আৰম্ভণিতে এই কাৰ্যটো দহজনীয়া দুটা দলৰ আগত বৰ্ণনা কৰিছিলো। কিন্তু পিছত মই দুটা দলৰ সলনি চাৰিটা দল কৰিব লাগিব বুলি ঠিক কৰিলো কিয়নো মোৰ শ্ৰেণীটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সংখ্যা অধিক আছিল। এনেদৰে কৰিলে বহু সংখ্যক ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটোত জড়িত নোহোৱাকৈ থাকিব লাগিলেহেঁতেন। মই চাৰিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পৰীক্ষক (evaluator) হিচাপে নিয়োগ কৰিছিলো যাতে তেওঁলোকে প্ৰতিটো দলে গঠন কৰা ৰাশিবিলাকে শুদ্ধ হয়নে নহয় নিৰূপণ কৰিব পাৰে আৰু দুজন বেলেগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক দলবিলাকে পোৱা স্ক'ৰবিলাক লিখিবলৈ নিয়োগ কৰিছিলো। A দলে B দলৰ লগত আৰু C দলে D দলৰ লগত শ্ৰেণীকোঠাৰ দুই মূৰে খেলিছিল।

মই লক্ষ্য কৰিছিলো B দলত কেইজনমান দকৈ ভাবিব পৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আছিল। তেওঁলোকে খেলত ডাঙৰ ডাঙৰ সংখ্যাবিলাক ব্যৱহাৰ কৰিছিল যাতে তেওঁলোকে বেছি নম্বৰ পাই বাকী দলবিলাকক হৰুৱাব পাৰে। ডাঙৰ সংখ্যাবোৰ ব্যৱহাৰ কৰাৰ বাবে ই এটা প্ৰত্যাহ্বান আছিল। মই বৰ সুখী হৈছিলো যে যি কেইটা অংক তেওঁলোকে বাছি লৈছিল আৰু এইকেইটা কৰিবৰ বাবে যিখিনি তেওঁলোকে কষ্ট কৰিবলগীয়া হৈছিল। এইবোৰৰ পৰাই মই তেওঁলোকৰ যে শুদ্ধতাৰে কাৰ্য কৰি বেছি পইণ্ট স্ক'ৰ কৰিব পাৰিছে।

পাঠটোৰ শেষত আমি কম নম্বৰ পাই বাহিৰ হৈ যোৱা প্ৰতিযোগিতা (Knockout Competition) পাতিছিলো। A দলে B দলৰ লগত খেলিছিল আৰু ইয়াৰ বিজয়ী দলটোৱে C দলৰ লগত খেলিছিল আৰু এনেদৰে খেলটো আগবাঢ়িছিল। এই প্ৰতিযোগিতাৰ পৰা এইটোৱেই লাভ হৈছিল যে প্ৰতিটো দলে নিজে দিয়া উত্তৰসমূহৰ শুদ্ধতা আৰু অশুদ্ধতা সম্বন্ধে জানিবলৈ সুবিধা দিয়া হৈছিল। এইটো কৰিবলৈ যাওঁতে যথেষ্ট আলোচনাৰ দৰকাৰ হৈছিল। আকৌ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এই কাৰ্যটো কৰোঁতে যিখিনি কষ্ট কৰিবলগীয়া হৈছিল সেইটো চাই মই সঁচাকৈয়ে অভিভূত হৈছিলো।

আপোনাৰ শিক্ষণ অভ্যসনৰ ওপৰত প্ৰতিফলন (Reflecting on your teaching practice)

শ্ৰেণীত কৰি অহা কাৰ্য/অনুশীলনবোৰৰ ভিতৰত কোনবোৰ ভাল হ'ল আৰু কোনবোৰ বেছি ভাল নহল চালিজাৰি চোৱাটো নিতান্তই প্ৰেয়োজন। যিবিলাক প্ৰশ্নই ছাত্ৰ ছাত্ৰীক কাৰ্যৰ প্ৰতি আগ্ৰহ জন্মাই আৰু গাণিতিক ধাৰনাৰ বিকাশ সাধন কৰে তেনেকুৱা প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰি তেওঁলোকক কাৰ্যৰ প্ৰতি আৰ্কষিত কৰিব লাগিব। এনেধৰণৰ কাৰ্যই ছাত্ৰ ছাত্ৰীক ব্যস্ত কৰি ৰখাত সহায় কৰে আৰু গনিত শিক্ষণ শিকন প্ৰত্ৰিয়া অধিক আমোদ জনক কৰি তোলে। কাৰ্যটো বুজি নাপালে ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে অংশ গ্ৰহন নকৰাৰ অধিক সম্ভাবনা থাকে। আপুনিও এনেধৰণৰ প্ৰতিফলিত অনুশীলন (reflective exercise) সঘনাই ব্যৱহাৰ কৰক যাৰ দ্বাৰা প্ৰতিমা বাইদেউৱে ভাল ফল পাবলৈ সমৰ্থ হৈছিল।



চিন্তন (Pause for thhought)

ভাল প্ৰশ্নই এনেকুৱা ধৰণৰ পপ্ৰতিফলন কৰে

- আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলে এই কাৰ্যটোত কেনে ধৰণৰ সহাৰি জনাইছিল? ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ পাৰা পোৰা কোনবিলাক সঁহাৰি আশানুৰূপ নাছিল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ ছাত্ৰীক সহায় কৰিব লগা হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- আপুনি কোনো ক্ষেত্ৰত দৃঢ়ীকৰণ কৰিব লগা হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- আপুনি কাৰ্যটোৰ কিবা সালসলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল, ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল?

3 আনুমানিক সিদ্ধান্ত আৰু সাধাৰণীকৰণ (Conjecturing and generalizing)

আনুমানিক সিদ্ধান্তবিলাক গঠন কৰা আৰু এইবোৰ যুক্তিৰ দ্বাৰা সত্য নে অসত্য প্ৰতিপন্ন কৰাটো সাধাৰণীকৰণৰ ধাৰণা বিকাশৰ এটা অংশ, যি বীজগাণিতিক চিন্তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে।

'যোগাত্মক অভেদ' (Additive Identity) মানে এটা সংখ্যাৰ লগত শূন্য যোগ বা বিয়োগ কৰিলে সেই সংখ্যাটোৰেই পোৱা যায়। পিছত বীজগাণিতিক সমীকৰণ সমাধান কৰোঁতে এই 'যোগাত্মক অভেদ'ৰ বহুল প্ৰয়োগ হোৱা দেখা যায়।

এনেকুৱা অভেদৰ বিষয়ে বুজিবলৈ সমৰ্থ হোৱাটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে বৰ প্ৰয়োজনীয়। আৰু এইটো আনুমানিক সিদ্ধান্ত কেনেদৰে কৰা হয় এই বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক প্ৰশ্ন কৰি বিকাশ সাধন কৰা হয়। এনেদৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এটা সংখ্যাৰ লগত শূন্য যোগ বা সংখ্যাটোৰ পৰা শূন্য বিয়োগ কৰিলে কি হ'ব এই বিষয়ে উক্তিবুৰ আনুমানিক সিদ্ধান্ত গঠন কৰিব পাৰে।
এই ধৰণে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বেলেগ বেলেগ সংখ্যা লৈ তেওঁলোকৰ ধাৰণা পৰীক্ষা কৰিব পাৰে। এইটো এটা প্ৰয়োজনীয় যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকে গঠন কৰা আনুমানিক তত্ত্ববোৰ সকলো সংখ্যাৰ বাবে প্ৰযোজ্য হয়নে নহয় পৰীক্ষা কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰিব লাগে। এনেদৰে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বীজগাণিতিক ভাবে সংখ্যাৰ ধৰ্মবিলাক সাধাৰণীকৰণ কৰিব পাৰিব।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গঠন কৰা আনুমানিক সিদ্ধান্ত (conjecture) বোৰ সকলোৰে দেখাকৈ শ্ৰেণীকোঠাত থ'ব লাগে। যিবিলাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিজা নিজা ধাৰণা দিয়ে সেইবিলাক নিজৰ নাম ইয়াত লিখি থ'ব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে 'প্ৰিয়ম্চৰ নিয়ম'।
তলত কিছুমান যোগ সম্বন্ধীয় আনুমানিক সিদ্ধান্তৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে উদাহৰণ দিছে-

চামেলীৰ নিয়ম ঃ প্ৰিয়ম্চৰ নিয়ম ঃ যেতিয়া এটা সংখ্যাৰ লগত শূন্য যোগ কৰা হয় সংখ্যাটোৰ একো পৰিৱৰ্তন নহয় (a + o = a)

জিতেনৰ নিয়ম ঃ আনিচাৰ নিয়ম ঃ এটা সংখ্যাৰ পৰা শূন্য বিয়োগ কৰা হয় তেতিয়া সংখ্যাটোৰ কোনো পৰিৱৰ্তন নহয় (a – o = a)

ৰাঙমিলিৰ নিয়ম ঃ জোৎস্নাৰ নিয়ম ঃ লোৱা সংখ্যাটোৰ পৰা গোটেই সংখ্যাটো আতৰাই নিয়া হয় তেতিয়া শূন্য পোৱা যায় (a – a = 0)

ৰীণাৰ নিয়ম ঃ বিশালৰ নিয়ম ঃ ৰাশিৰ দুয়োফালে সমমানৰ সংখ্যা অদল বদল কৰিলে সমীকৰণটো সমতুল থাকিব। (a + b = b+a).

জয়ন্তৰ নিয়ম ঃ চিমিৰ নিয়ম ঃযেতিয়া দুটা সংখ্যা যোগ কৰা হয়, তেতিয়া যোগ কৰা সংখ্যা দুটাৰ যদি ক্ৰম পৰিৱৰ্তন কৰা হয় তেতিয়াও যোগফল একেই পোৱা যায় (a + b = b+a).

অনুসন্ধান কৰি আনুমানিক সিদ্ধান্ত (Exploring and conjecturing)

তলৰ কাৰ্যটোৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাটিগণিতৰ উক্তিবুৰবিলাক চালি জাৰি অনুসন্ধান কৰি আনুমানিক সিদ্ধান্ত গঠন কৰি উক্তিবুৰবিলাক সদায় সত্যনে, কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয় এই বিষয়ে বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰিবলৈ শিকায়।

কাৰ্য 2 ঃ আনুমানিক সিদ্ধান্ত (conjecture)

প্ৰস্তুতি (Preparation)

বোৰ্ডত কিছুমান পাটিগণিতৰ উক্তিহুলিখক। ইয়য়াৰে কিছুমান উদাহৰণ এনেকুৰা ঃ

- $(3 + 5) + 8 = 3 + (5 + 8)$
- $(3 + 5) \times 8 = 3 + (5 \times 8)$
- $(3 - 5) - 8 = 3 - (5 - 8)$
- $(3 \times 5) + 8 = 3 \times (5 + 8)$

মনত ৰাখিব ইয়াৰে কিছুমান উক্তিহুসত্য আৰু কিছুমান অসত্য হ'ব লাগিব।

সমল 2 ত উক্তিহুবিলাকৰ বহুতো উদাহৰণ দিয়া হৈছে

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া ধৰণে নিৰ্দেশনা দিয়ক।

- প্ৰত্যেকটা উক্তিহুগ্ৰহণযোগ্য (validity) হয়নে নহয় পৰীক্ষা কৰা।
- প্ৰতিটো শুদ্ধ উত্তৰৰ বাবে, এটা, দুটা বা তিনিটা সংখ্যা বদলি কৰি বহুতো একে ধৰণৰ উক্তিহুলিখা।
- এই সকলোবোৰ উক্তিহু সত্যনে? যদি সত্য, এই উক্তিহুবিলাক সকলো নিৰ্বাচন কৰা সাম্ভাব্য সংখ্যাৰ কাৰণে হ'ব বুলি তুমি ভাবা নেকি? তুমি ভাবি এটা আনুমানিক সিদ্ধান্ত লিখা।

সকলো অশুদ্ধ উক্তিহুৰ বাবে, এটা, দুটা বা তিনিটা সংখ্যা বদলি কৰি একে ধৰণৰ কিছুমান উক্তিহুলিখা। ইয়াৰ সকলোবোৰ উক্তিহুঅশুদ্ধ নেকি বা তোমালোকে ইয়াত শুদ্ধ উক্তিহুবিচাৰি পাইছা নেকি? তোমালোকে এই উক্তিহুবোৰ সকলো নিৰ্বাচন কৰা সাম্ভাব্য সংখ্যাৰ কাৰণে অশুদ্ধ বুলি ভাবা নেকি? তুমি ভাবি এটা আনুমানিক সিদ্ধান্ত লিখা।

এই কাৰ্যটোৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কথোপকথনৰ দ্বাৰা শিকিবলৈ সুযোগ প্ৰদান কৰিছে। এই কাৰ্যটো পৰিকল্পনা কৰিবৰ বাবে আপুনি মুখ্য সমলৰ 'শিকণৰ বাবে কথোপকথন'ৰ সহায় ল'ব পাৰে।

ভিডিঅ ঃ শিকণৰ বাবে কথোপকথন

বিষয় অধ্যয়ন 2 ঃ শ্ৰীমতী ৰূপালী কলিতাই কাৰ্য 2 ব্যৱহাৰ কৰি পোৱা অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন।

(Mrs Rupali Kalita reflects on using Activity 2)

মই শ্ৰেণীটোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক 5 জনীয়া দলত ভাগ কৰি বোৰ্ডত লিখা উক্তিহুবোৰ যথাৰ্থতা সম্বন্ধে আলোচনা কৰিবলৈ 10 মিনিট সময় দিলো।

দলবিলাকৰ মাজত যথেষ্টা আলোচনা কৰা দেখা গ'ল (চিত্ৰ 3) মই দলৰ কথোপকথন, মতামতবিলাক শুনি অত্যন্ত সুখী হৈছিলো কিয়নো তেওঁলোক সকলোৰে উক্তিহুবোৰ কিয়নো সত্য ইয়াৰ কাৰণ ভাবিছিল। আৰু কিছুমান বেলেগ সংখ্যাৰ বাবে উক্তিহুবোৰ যে সত্য

নহয় এই বিষয়েও ভাবিছিল।

অতি কম সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়েহে আলোচনাত অংশ গ্ৰহণ কৰা নাছিল। সেয়েহে তেওঁলোকে যাতে দলৰ আলোচনাত অৰিহণা যোগাব পাৰে সেইটো নিশ্চিত কৰিবলৈ দিছিলো। তাৰে এজন মাজে সময়ে বিদ্যালয়ত অনুপস্থিত থকা বাবে তেওঁক অতিৰিক্তসহায়ৰ প্ৰয়োজন হৈছিল। তেওঁৰ পাটিগণিত বিশেষ দক্ষতা আছিল বাবে দলৰ বাকীবিলাকে প্ৰশংসা কৰিছিল। প্ৰতিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকেই তেওঁলোকে কৰা চিন্তাবোৰৰ মত বিনিময় কৰিবলৈ কৈছিলো কিয়নো ইয়ে সকলোকে সহায়কৰিব। মই আকৌ কৈছিলো যে মই শ্ৰেণীটোৰ যি কোনো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মাতি আলোচনাৰ বিষয়বস্তু উপস্থাপন কৰিবলৈ দিব পাৰো। তেতিয়া প্ৰতিজনেই ইয়াৰ বিষয়ে ক'ব পাৰিব। তেতিয়া সকলোৱে কাৰ্যত জড়িত হোৱা দেখা গৈছিল।

মই প্ৰত্যেক দলৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক দলগত আলোচনাৰ পৰা উত্তৰ দিবলৈ কৈছিলো আৰু উক্তিবোৰ সদায় সত্যনে কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয় এই বিষয়ে উত্তৰ দিবলৈ কৈছিলো। কি সংখ্যাৰে চেষ্টা কৰিছিল আৰু কিয় সেই বিশেষ মানবোৰ নিৰ্বাচন কৰিছিল এই বিষয়ে সুধি দিলে।

এইখিনি কৰোঁতে যথেষ্ট সময়ৰ প্ৰয়োজন হৈছিল। বিশেষকৈ অশুদ্ধ উক্তিৰ ক্ষেত্ৰত য'ত কেইবাটাও দলে এই উক্তিবোৰ শুদ্ধ হ'ব পাৰে বুলি ভাবিছিল। সেয়েহে মোৰ সকলোবোৰ উক্তিচাব পৰা নগ'ল। চাবলৈ ৰখি যোৱা উক্তিবোৰ মই তেওঁলোকক গৃহকাৰ্য হিচাপে দিলো য'ত তেওঁলোকে নিজৰ আনুমানিক সিদ্ধান্ত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব।

পিছদিনা তেওঁলোকে কি পালে সেই বিষয়ে আলোচনা কৰিছিলো। তেওঁলোকৰ বেছিভাগেই ইয়াৰ ওপৰত বহুতো অৰিহণা যোগাইছিল মই লক্ষ্য কৰিছিলো যে শ্ৰেণীৰ পিছফালে বহা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেইজনমান শান্ত হৈ একো নোকোৱাকৈ বহি আছিলে। মই যেতিয়া তেওঁলোকক কিয় এনেকৈ বহি আছে সুধিলো তেওঁলোকৰ কিছুমান কাৰ্য সম্বন্ধে একো বুজি পোৱা নাই বুলি কৈছিল। সেয়েহে মই তেওঁলোকক অন্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কৰা আনুমানিক সিদ্ধান্তবোৰ শুদ্ধ নে ভুল ইয়াৰ কাৰণ দৰ্শাবলৈ ক'লো।

চিন্তন (Pause for thought)

শ্ৰেণীৰ পিছফালে শান্ত ভাবে বহি থকা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ ওপৰত ৰূপালী বাইদেউৱে লোৱা ব্যৱস্থা আপুনি কেনেহোৱা বুলি ভাবে? তেওঁলোকে বুজি নোপোৱাৰ সাম্ভাব্য কাৰণ কি হ'ব পাৰে? তাৰ বাবে আপুনি কি ব্যৱস্থা ল'ব পাৰে?

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটোত কেনেদৰে সঁহাৰি জনাইছিল। তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ ওপৰত প্ৰতিফলন কৰক।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবিলাকৰ পৰা পোৱা কোনবিলাক সঁহাৰি আশানুৰূপ নাছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধ শক্তিৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কাৰ্যটোত কিবা সালসলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল?

4 অধিক আনুষ্ঠানিক ভাৱে সাধাৰণীকৰণ কৰা (Moving on to more formal generalizations)

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলে উক্তিবিলাক আনুমানিক সিদ্ধান্তৰ পৰা চিহ্নু ব্যৱহাৰ কৰি সাধৰণীকৰণ কৰিব পৰাটো এটা ডাঙৰ পদক্ষেপ বুলি ভবা যায়। কিন্তু যদি আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে কাৰ্য 1 আৰু 2 থকা খেলবিলাক খেলিব জানে, তেনেহলে তেওঁলোকে চিহ্নৰ ব্যৱহাৰ কৰিব জানিছে যিটোৱে সাধাৰণীকৰণ কৰিবলৈ তেওঁলোকক সহায় কৰিব।
উদাহৰণস্বৰূপে, তেওঁলোকে ক'ব পাৰে "যদি তুমি যিকোনো এটা সংখ্যাৰ পৰা 2 লোৱা আৰু ইয়াৰ লগত 5 যোগ কৰা তেনেহলে উত্তৰটো সদায় সংখ্যাটোতকৈ 3 বেছি হ'ব। এই প্ৰসংগত যিকোনো সংখ্যা দেখুৱাবলৈ লোৱাৰ বা x বা n ব্যৱহাৰ কৰিলে বেছি সুবিধা হয়।

পিছৰ কাৰ্যটোত ছাত্ৰ ছাত্ৰীক অধিক আনুষ্ঠানিক ভাৱে সাধাৰণীকৰণ কৰিবৰ বাবে উৎসাহিত কৰিব।

কাৰ্য ঃ সাধাৰণীকৰণ (Generalisation)

প্ৰস্তুতি (Preparation)

দুই ধৰণৰ ফ্লেচ্ কাৰ্ড বনোৱা হ'ল।

- S কাৰ্ড ঃ— ইয়াত বিশেষ ধৰণৰ পাটিগণিতিৰ উক্তিহুআছে যিবোৰ শুদ্ধ বা শুদ্ধ নহ'বও পাৰে।
- G কাৰ্ড ঃ— ইয়াত কিছুমান সাধাৰণীকৰণৰ উক্তিু দিয়া আছে যিবোৰ S কাৰ্ডৰ উক্তিহুবোৰৰ সাপেক্ষে আছে।

S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ডৰ বহুতো উদাহৰণ সমল 3 ত আছে। উদাহৰণবোৰ শ্ৰেণীৰ পৰ্যায় অনুসৰি সালসলনি কৰিব পাৰে।

শ্ৰেণীৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীখিনিক দলত ভাগ কৰি লওক। এই কাৰ্যটো ছয়জনীয়া বা দহজনীয়া ছাত্ৰৰ দলত কৰিলে ভাল। সকলো S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ড বেলেগে বেলেগে অদল বদল কৰক।

যেতিয়া আপুনি আপোনাৰ শ্ৰেণীৰ দলবিলাক গঠন কৰাৰ কথা ভাবে তেতিয়া মুখ্য সমল (Key resource) ত থকা 'দলগত কাৰ্যৰ ব্যৱহাৰ'ৰ সহায় ল'ব পাৰে। প্ৰত্যেকটো দলকেই আকৌ দুভাগত ভাগ কৰক। তাৰে এটা দলক S কাৰ্ড আৰু আনটো দলক ভাগত G কাৰ্ড দিয়ক।

কাৰ্য

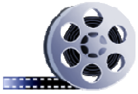
ভাগ 1

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক S আৰু G কাৰ্ডৰ যোৰ বনাবলৈ কওঁক আৰু তেওঁলোকে পোৱা সিদ্ধান্তবোৰ সদায় শুদ্ধ হয়নে, কেতিয়াবা শুদ্ধ হয় বা কেতিয়াও শুদ্ধ নহয় এই বিষয়ে অনুসন্ধান কৰিবলৈ দিয়ক। অথবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পাঁচ বা ছয়জনীয়া দলত কাম কৰিবলৈ দি তেওঁলোকক পাঁচ বা ছয়যোৰ S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ড হাতে হাতে দিয়া হ'ল। যদি তেওঁলোকৰ হাতত বিশেষ S কাৰ্ড আছে তেনেহ'লে তেওঁলোকে সাধাৰণীকৰণ কৰিব লাগিব মানে G কাৰ্ড বনাব লাগিব। যদি তেওঁলোকৰ হাতত G কাৰ্ড আছে তেওঁলোকে ইয়াৰ বাবে S কাৰ্ড সাজিব লাগিব আৰু তাৰ পিছত ই সদায় সত্যনে, কেতিয়াও সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয় এই বিষয়ে আলোচনা কৰিব লাগিব।

সমল 4 ত প্ৰত্যেক বিধ কাৰ্ডৰ বিষয়বস্তুৰ কিছুমান উদাহৰণ আছে।

ভাগ 2

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক নিজৰ বাবে S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ড সাজিব কওক।



ভিডিঅ' ঃ দলগত কাৰ্যৰ ব্যৱহাৰ

বিষয় অধ্যয়ন 3 ঃ শ্ৰীমতী ৰমলা বৰকটকীয়ে কাৰ্য 3 ব্যৱহাৰ অভিজ্ঞতা (Mrs Ramala Barkotoki reflects on using Activity 3)

3 নং সমলত দিয়া পৰামৰ্শ অনুযায়ী S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ড বনাই লৈছিলো। মোৰ এই কাৰ্যটো খুব ভাল লাগিছিল কিয়নো ইয়াৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ৰাশিবিলাক তুলনা কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰোৱা হৈছিল আৰু প্ৰত্যেকটো ৰাশিকে গাণিতিক ভাষাৰ দ্বাৰা বুজাব পৰা গৈছিল।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক দলত ভাগ কৰোঁতে মই প্ৰতিটো দলতে বীজগণিতৰ বিষয়ে জনা ছাত্ৰ/ছাত্ৰী এজনক অন্তৰ্ভুক্তহুকৰিছিলো। তাৰপিছত মই

প্ৰতিটো দলৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক আনুমানিক আনুমানিক সিদ্ধান্তৱোৰৰ (Conjecture) সাধৰণীকৰণ (Generalisation) বোৰ সদায় সত্যনে, কেতিয়াবা সত্য বা কেতিয়াও সত্য নহয় এই বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ দিছিলো। দলৰ প্ৰতিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকেই আলোচনাৰ বিষয়বস্তুৰ ওপৰত ক'বলৈ দিব পাৰে কৈছিলো যাতে সকলোৱে মনোযোগেৰে কাৰ্যটোত অংশ গ্ৰহণ কৰে।

এই বুদ্ধিটোৱে বহু কামত দিলে। দলৰ প্ৰতিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বিশেষ কাৰ্ডবোৰৰ লগত সাধাৰণীকৰণ কাৰ্ডবোৰ মিলাবলৈ চেষ্টা কৰিছিল আৰু এইবোৰ সত্য নে অসত্য আলোচনাৰ জৰিয়তে নিজক মতামত আগবঢ়াইছিল। মই প্ৰতিটো দলকে এযোৰ কাৰ্ড লৈ সত্য নে অসত্য সিদ্ধান্ত লৈ ইয়াৰ কাৰণ দৰ্শাবলৈ কৈছিলো। ইয়াৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ অলপ সময়ৰ প্ৰয়োজন হৈছিল কিয়নো এই সম্পৰ্কে তেওঁলোকক আলোচনাৰ কবি মত বিনিময় কৰা পৰিলক্ষিত হৈছিল। কাৰ্যটো দ্বিতীয় অংশ পিছদিনালৈ কৰিবলৈ সিদ্ধান্ত লোৱা হৈছিল। মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক নিজে S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ড বনাই ল'ব দিছিলো। তেওঁলোকৰ বাবে এইটো এটা ভাল অভিজ্ঞতা আছিল। তেওঁলোকে প্ৰত্যেকেই বনোৱা কাৰ্ডসমূহৰ বিষয়ে দলত আলোচনা কৰিছিল। ইয়াৰ পৰা তেওঁলোকে যথেষ্ট লাভবান হৈছিল কিয়নো সহপাঠীৰ পৰা তেওঁলোকে বনোৱা কাৰ্ডসমূহৰ উক্তিবিলাক সত্য হয়নে জানিব পাৰিব বা যদি কিবা বুজাত ভুল হৈছে সেইবিলাকো আঁতৰ কৰিব পাৰিব।

চিন্তন (Pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধ শক্তিৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ ছাত্ৰীক সহায় কৰিবলগীয়া হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- আপুনি কি ক্ষেত্ৰত তেওঁলোকৰ ধাৰণা দৃঢ়ীকৰণ কৰা বুলি ভাবে?
- আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেদৰে দলত সজাইছিল?
- এই একেই দলকেইটা পিছৰ কাৰ্য কৰোতে কৰিছিল নে.... ?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কাৰ্য সম্বন্ধে বুজি পাইছেনে নাই জানিবৰ বাবে কেনেদৰে মূল্যায়ন কৰিছিল।
- তাত এনেকুৱা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আছিল নেকি যিবোৰক আপোনাৰ বেছি সহায়ৰ প্ৰয়োজন?

5 সাৰাংশ (Summary)

এই গোটটোত বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰাৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিয়া হৈছে। বীজগাণিতিক চিন্তা আৰু পাটিগণিতৰ মাজত থকা সাদৃশ্য আৰু পাৰ্থক্যৰ বিষয়ে জনাৰ ওপৰতো গুৰুত্ব আৰোপ কৰা হৈছে।

এই গোটটো অধ্যয়ন কৰি সমান চিনৰ অৰ্থ যে উত্তৰ নহয় বৰঞ্চ সমান চিনে 'একে' বুজায় এই বিষয়ে স্পষ্ট কৰাৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিয়া অনুভৱ কৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বীজগাণিতিক উক্তিবিলাক শুদ্ধ নে ভুল বা সকলো সংখ্যাৰ বাবে এই উক্তিবিলাক শুদ্ধ হয়নে নহয় এই সম্পৰ্কে যুক্তিৰ বিকাশ সাধন কৰিব পাৰিব।

আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনত বিশ্বাসৰ ভাৱ জগাই তোলাত সহায় কৰিব পাৰিব যে তেওঁলোকে গণিতজ্ঞৰ নিচিনাকৈ কাম কৰিব পাৰে আৰু ভালদৰে অনুসন্ধান কৰি বীজগাণিতিক উক্তিবোৰ শুদ্ধ নে ভুল যুক্তিৰে দৰ্শাব পাৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিজেই যুক্তিৰ বিবেচনা কৰি ভুল শুদ্ধ বিচাৰ কৰিব পাৰিব। এনে ধৰণে আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মাজত বীজগাণিতিক ভাবে চিন্তা কৰিবলৈ আত্মবিশ্বাসৰ ভাব জগাই তুলিবলৈ সক্ষম হ'ব পাৰিব আৰু চিহ্নৰ ব্যৱহাৰ কৰি সাধাৰণীকৰণ কৰাৰ ক্ষেত্ৰত হোৱা খেলিমেলিৰ ভাব আঁতৰাবলৈ সক্ষম হ'ব পাৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকণত সহায় কৰিবলৈ আপোনাৰ শিক্ষণ প্ৰক্ৰিয়াই কেনেদৰে প্ৰতিফলন ঘটাইছে আপুনি চাব পাৰিব।

চিন্তন (Pause for thought)

এই গোটটোত শিকা তিনিটা কৌশল চিনাক্তকৰণ কৰক যিকেইটা আপুনি শ্ৰেণীৰ পাঠদান কৰোঁতে প্ৰয়োগ কৰিব পাৰিব। লগতে ইয়াত থকা দুটা ধাৰণা লওক যিটো আপুনি অনুসন্ধান কৰিবলৈ ইচ্ছা কৰে।

সমল

সমল নং 1 ঃ NCF/NCFTE শিক্ষণ প্ৰয়োজনীয়তাসমূহ (NCF/NCFTE teaching requirements)

এই গোটটোৱে তলত দিয়া NCF (2005) আৰু NCFTE (2009) ৰ শিক্ষণ প্ৰয়োজনীয়তাসমূহ সংযোগ কৰিছে আৰু এই প্ৰয়োজনীয়তাখিনিয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া ধৰণে সহায় কৰিব।

- কাৰ্যৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সংখ্যাৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে অনুসন্ধান কৰিবলৈ শিকা।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শিকনত সক্ৰিয় অংশগ্ৰহণ কৰি জ্ঞান অৰ্জন কৰিবলৈ সামৰ্থ কৰা।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যাতে একেলগে কাম কৰি আলোচনাৰ জৰিয়তে গণিত শিকিব পাৰি......।

2 নং সমল ঃ 2 নং কাৰ্যত ব্যৱহাৰ কৰাৰ বাবে উক্তিৰ ব্যৱহাৰ (Examples of statements for use in Activity 2)

ইয়াত দেখুওৱাৰ নিচিনাকৈ বহুতো পাটিগণিতৰ উক্তিবোৰ্ডত লিখক।
মনত ৰাখিবলগীয়া যে লিখা উক্তিবিলাকৰ ভিতৰত কিছুমান সত্য আৰু কিছুমান অসত্য হোৱা উচিত।

(3 + 5) + 8 = 3 + (5 + 8)

(3 + 5) × 8 = 3 + (5 × 8)

(3 – 5) – 8 = 3 – (5 – 8)

(3 × 5) + 8 = 3 × (5 + 8)

3 – (5 + 8) = (3 – 5) + 8

(8 – 5) × 3 = (3 – 5) × 8

(8 + 5) × 3 = 8 × 3 + 8 × 5

3 × 5 + 3 × 8 = (3 + 5) × 8

3 × 5 – 8 = 8 – 3 × 5

3 × (5 – 8) = 3 × 5 – 3 × 8

$(5 - 3) \times 8 = 8 \times (3 - 5)$

$3 \times (8 - 5) = 3 \times 8 - 3 \times 5$

সমল 3 ঃ S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ডৰ উদাহৰণ (Examples of S-cards and G-cards)

R 3.1 তালিকাত S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ডৰ উদাহৰণ দিয়া আছে।.

Sকাৰ্ড(বিশেষীকৰণ)	Gকাৰ্ড(সাধাৰণীকৰণ)	সাধাৰণীকৰণ সদায় সত্য(A) কেতিয়া বা সত্য(S)বা অসত্য(F)
$(3 \times 2) \times 4 = 3 \times (2 \times 4)$	সংখ্যা তিনিটাৰ পূৰণফল একে থাকিব	A
$12 \div 3 = (12 \div 4) + 1$	$ab/b = ab/a + (a - b)$	A
$12 + 20 = 4 \times 8$	$ab + bc = b(a + c)$	A
$2 \times 4 + 3 \times 4 = 4 \times 5$	$a(a + 2) + (a + 1)(a + 2) = (a + 2)(a + 3)$	S
$2 \times 1^2 = (2 \times 1)^2$	এটা বৰ্গ সংখ্যাৰ দুগুণ সংখ্যাটোৰ দুগুণৰ বৰ্গৰ সমান।	S
$4 + 16 - 8 = 8 + 8 - 4$	$4 + 4(a - 2) = 2a + 2(a - 2)$	S
$4 + 4 \times 1 = 6 + 1 + 1$	$4 + 4(a - 2) = 3(a - 1) + (a - 2) + 1$	A
$3 + 2 + 1 = 3 \times 2 \times 1$	তিনিটা ক্ৰমিক সংখ্যাৰ যোগফল সেই সংখ্যাকেইটাৰ পূৰণফলৰ সমান।	S
$4 + (6 \div 2) = 4 + 3$	$a + bc/c = a + b$	A
$461 + 200 = 200 + 461$	যদি আপুনি দুটা সংখ্যা যোগ কৰি সংখ্যা দুটাত ক্ৰম্ন সালসলনি কৰে তেনেহ'লে যোগফল একে পাব।	A
$7 \times 4 = 9 \times 7 - 5 \times 7$	$c(a - b) = ac - bc$	A

সমল 4 ঃ R 4.1 তালিকাত S কাৰ্ড আৰু G কাৰ্ডৰ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে :(Use of S-cards and G-cards

কাৰ্ড (বিশেষীকৰণ)	G কাৰ্ড (সাধাৰণীকৰণ)	সাধাৰণীকৰণ সদায় সত্য (A) কেতিয়াবা সত্য (S) বা অসত্য (F)
(3 × 2) – 1 = (3 + 2)	দুটা সংখ্যাৰ পূৰণফলৰ পৰা 1বিয়োগ কৰিলো সংখ্যা দুটাৰ যোগফলৰ সমান হ'ব।	
(3 × 2) × 4 = 3 × (2 × 4)	তিনিটা সংখ্যাৰ পূৰণফল যিকোনো দুটা সংখ্যাক তৃতীয় সংখ্যাৰে পূৰণ কৰি পোৱা সংখ্যাৰ দৰে এক।	
12 ÷ 3 = (12 ÷ 4) + 1	ab/b = ab/a + (a – b)	

Additional resources

- A newly developed maths portal by the Karnataka government:http://karnatakaeducation.org.in/KOER/en/index.php/Portal:Mathematics
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics: https://www.ncetm.org.uk/
- National STEM Centre: http://www.nationalstemcentre.org.uk/
- National Numeracy: http://www.nationalnumeracy.org.uk/home/index.html
- BBC Bitesize: http://www.bbc.co.uk/bitesize/
- Khan Academy's math section: https://www.khanacademy.org/math
- NRICH: http://nrich.maths.org/frontpage
- Art of Problem Solving's resources page: http://www.artofproblemsolving.com/Resources/index.php
- Teachnology: http://www.teach-nology.com/worksheets/math/
- Math Playground's logic games: http://www.mathplayground.com/logicgames.html
- Maths is Fun: http://www.mathsisfun.com/
- Coolmath4kids.com: http://www.coolmath4kids.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
- AMT-01 *Aspects of Teaching Primary School Mathematics*, Block 1 ('Aspects of Teaching Mathematics'), Block 2 ('Numbers (I)'), Block 3 ('Numbers (II)'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-amt-01-study-materialbooks.html
- LMT-01 *Learning Mathematics*, Block 1 ('Approaches to Learning') Block 2 ('Encouraging Learning in the Classroom'), Block 4 ('On Spatial Learning'), Block 6 ('Thinking Mathematically'): http://www.ignou4ublog.com/2013/06/ignou-lmt-01-study-materialbooks.html
- *Manual of Mathematics Teaching Aids for Primary Schools*, published by NCERT: http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/pks-primarymanual.pdf
- *Learning Curve* and *At Right Angles*, periodicals about mathematics and its teaching: http://azimpremjifoundation.org/Foundation_Publications
- Textbooks developed by the Eklavya Foundation with activity-based teaching mathematics at the primary level: http://www.eklavya.in/pdfs/Catalouge/Eklavya_Catalogue_2012.pdf
- Central Board of Secondary Education's books and support material (also including *List of Hands-on Activities in Mathematics for Classes III to VIII*) – select 'CBSE publications', then 'Books and support material': http://cbse.nic.in/welcome.htm

References/bibliography

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

National Council for Teacher Education (2009) *National Curriculum Framework for Teacher Education* (online). New Delhi: NCTE. Available from: http://www.ncte-india.org/publicnotice/NCFTE_2010.pdf (accessed 6 March 2014).

National Council of Educational Research and Training (2005) *National Curriculum Framework* (NCF). 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

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.