

Using visualisation: algebraic identities
দৃশ্যমান ব্যৱহাৰ কৰি : বীজগাণিতিক অভেদ



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

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



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




TESS.India ৰ লক্ষ্য হৈছে মুক্ত শিক্ষা সমলৰ যোগেদি ভাৰতৰ প্ৰাথমিক আৰু মাধ্যমিক 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 যাকলাপ সমূহ ব্যৱহাৰ কৰাৰ লগতে অন্য শিক্ষকে তেওঁলোকৰ পাঠ পৰিকল্পনা আৰু বিষয় জ্ঞানৰ বাবে সংযোগকাৰী সমলসমূহৰ সহায় ল'ব, এই সকলোবোৰে মুক্ত শিক্ষা সমলৰ দ্বাৰা সম্ভৱ হ'ব।

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

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

দৃশ্য সমল (video resources)

এই গোটটোৰ কিছুমান ত্ৰি যাকলাপ 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 কৌশলসমূহ বিস্তৃত ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰে। আমি আশা ৰাখিছো যে এই সমল সমূহে আপোনাক একে ব্যৱহাৰিক অনুশীলন সমূহ কৰিবলৈ অনুপ্রাণিত কৰিব। এই পাঠ ভিত্তিক গোটসমূহৰ দ্বাৰাই আপোনাৰ কাম কৰাৰ অভিজ্ঞতা উন্নীত কৰিবলৈ আৰু তাক সন্মান জনাবলৈ বিচৰা হৈছে, কিন্তু যদি গোট সমূহৰ ভিতৰত প্ৰবেশ কৰিবলৈ সমৰ্থ নহয় তেন্তে সেই সমূহ অসম্পূৰ্ণ হৈ ৰ'ব।

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

Version 2.0 SM01v1
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)

গণিতৰ পাঠ্য মত তথা বীজ গণিত অধ্যয়নৰ অভেদ সমূহে এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। ভাৰতীয় মাধ্যমিক স্কুলৰ নৱম শ্ৰেণীৰ পাঠ্য মত সমীকৰণ আৰু বহুপদ বাৰ্শিৰ সমাধানৰ ক্ষেত্ৰত আঠ প্ৰকাৰৰ অভেদ ব্যৱহৃত হয়। এনে অভেদসমূহৰ জ্ঞানে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক গণিতীয় প্ৰতি যাসমূহ শিকাত সহায় কৰে। এই জ্ঞানে বীজগণিতীয় কৌশল আৰু সমস্যা সমাধানৰ দক্ষতা আহৰণ কৰা যোগায়। অভেদ সমূহৰ শক্তি সম্পূৰ্ণভাৱে ব্যৱহাৰৰ বাবে বীজগণিতীয় অভেদসমূহৰ মাজৰ ভিন্নতা নিৰ্ণয়ৰ সক্ষমতা অতি প্ৰয়োজনীয়। অভেদসমূহৰ শিকন আৰু ব্যৱহাৰৰ সময়ত বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে মুখ্য কথা হ'ল অভেদ সমূহ সম্পূৰ্ণভাৱে মুখস্থ আৰু একোটা অংক সমাধানত ঢালি দিয়ক।

এই গোটটোত বীজগণিতীয় অভেদ শিকাৰ বাবে দৃশ্য প্ৰস্থাপনৰ জড়িয়তে বিভিন্ন পদ্ধতিৰ অন্বেষণ কৰা হ'ব যাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ বীজগণিতীয় অভেদ শিকোৱাৰ সময়ত আপুনি ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব। এই পন্থাসমূহ মুখ্য প্ৰতি য়াৰ পৰিৱৰ্তে অভেদৰ ধাৰণাৰ বোধনৰীয়া গঠনৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰিব।

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

- প্ৰতিবিশ্ব ব্যৱহাৰৰ জৰিয়তে অভেদ গঠনৰ অন্বেষণ আৰু উদ্ভাৱন প্ৰণালী
- অভেদগোৰ কেনেকৈ হয় তাক জনা আৰু আবিষ্কাৰৰ বাবে
- বিদ্যমান কাৰ্য্যৰ সমন্বয়ৰ জৰিয়তে ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ গণিত অনুশীলন কৰণৰ প্ৰতি য়াৰ ওপৰত দৃষ্টি নিবদ্ধতা।

এই গোট সমল 1ৰ NCFTE (2009) আৰু NCF (2005) ৰ শিক্ষণ প্ৰয়োজনীয়তাৰ সৈতে সংশ্লিষ্ট।

1 স্মৃতিশক্তিৰ জড়িয়তে শিকন (Learning through memorisation)

স্মৃতি মুখস্থৰ জড়িয়তে হোৱা শিকন বা মুখস্থ বিদ্যা হৈছে পুনৰাবৃত্তিৰ ভিত্তিত শিকন পদ্ধতি। এই পদ্ধতিৰ সপক্ষত বহুতো যুক্তি আছে; ইয়াৰে এটা হৈছে গণিতৰ আন ক্ষেত্ৰত সক্ষম হ'বলৈ গণিতৰ কিছুমান কথা সঘনাই মনত পেলাব লগা হয়েই। নেওঁতাৰ জ্ঞানে অধিক সংখ্যা জ্ঞান দিয়ে। উদাহৰণস্বৰূপে সংখ্যাৰ মান সংখ্যাৰ সম্বন্ধ অথবা গুণিতক আৰু ভগ্নাংশ। একে যুক্তি হৈ স্মৃতিশক্তিৰ জৰিয়তে বীজগণিতীয় অভেদ শিকনৰ ক্ষেত্ৰতো ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

বেছি ভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকে পূৰ্ণ নেওঁতা মুখস্থৰ জৰিয়তে শিকিবলৈ উৎসাহিত কৰা হয়। এইটো হয় যেতিয়া তেওঁলোকে সমস্যা সমাধান কৰে তেওঁলোকে সহজ গণনা যেনে 6×7 অধিক সময় আৰু শ্ৰম নকৰাকৈ কৰি উলিয়াব পাৰে।

তথাপি স্মৃতিশক্তিৰ জৰিয়তে শিকনৰ বিপক্ষে অনেক যুক্তি দেখা যায়। (De Morgan, 1865; Marton and Booth, 1997.) এটা হৈছে অভিসম্যতা। মুখস্থ পদ্ধতিৰ পৰা সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰী বিশেষকৈ দুৰ্বল স্কুল স্কুল উপস্থিতিৰ বাবে পুনৰাবৃত্তিৰ বাবে অধিক সময় নোহোৱাত অথবা দুৰ্বল মনত ৰখাশক্তিৰ বাবে উপকৃত নহয়। বিশেষ প্ৰয়োজনীয়তা থকা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে ই অতিকৈ অসুবিধাজনক।

আন এটা যুক্তিত মুখস্থৰ জৰিয়তে আহৰণ কৰা শিকনৰ কিছু কোৱা হৈছে মুখস্থ বিদ্যাই বোধনৰ ওপৰত বা বোধন গঠনৰ ওপৰত দৃষ্টি নিক্ষেপ নকৰে নতুবা ই ধাৰণাৰ অন্বেষণৰ ওপৰত সমৰ্থন আগবঢ়ায়। অথবা ই গণিতৰ অন্য ক্ষেত্ৰৰ সৈতে থকা সম্পৰ্কৰ সৈতে সমৰ্থন আগবঢ়ায়। ই মাথো মুখস্থ ৰখা আৰু সঠিক উত্তৰত দৃষ্টিবদ্ধ যিটো বিষয়ৰ জটিল অংশ অধ্যয়ন কৰাত সমস্যাৰ সৃষ্টি কৰে। উদাহৰণস্বৰূপে সূত্ৰ আৰু গাণিতিক পৰিভাষাই সৃষ্টি কৰা জটিল সমস্যা। অৰ্থৰ বোধন মুখস্থৰ জৰিয়তে সৃষ্টি নহয় অৰ্থাৎ উপাদান সমূহ বাদ পৰি যায় বিৱৰণসমূহ বিশৃংখল হয় মানসিক চাপৰ বৃদ্ধি হয় আৰু পৰীক্ষাত অনুতীৰ্ণ হয়।

মুখস্থ পদ্ধতিৰ জৰিয়তেহোৱা শিক্ষণ অভিজ্ঞতা প্ৰায়েই সঠিক নহয় বৰঞ্চ পুনৰাবৃত্তি আৰু বোধনৰ ওপৰত আৰু সংযোগ দৃষ্টিবদ্ধ নোহোৱাৰ বাবে ই অতিকৈ বিৰুদ্ধিত কৰ হৈ উঠে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে যান্ত্ৰিকভাৱে অনুশীলনসমূহ খুব কম পৰিমাণে মগজুৰ প্ৰয়োগ কৰি

সমাধা কৰে। ই সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে সমস্যাপূৰ্ণ। এই ক্ষেত্ৰত উচ্চ কৃতিত্ব সম্পন্ন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীও অন্তৰ্ভুক্ত। গণিত শিকনৰ আমনিদায়কতা চিন্তনৰ বাবে কম সুযোগ, সংযোগ স্থাপনৰ বিষয়টো বুজাত আৰু উপভোগ কৰাত শিকাৰ বাবে কঠিন হৈ উঠে।



চিন্তন (Pause for thought)

- স্মৃতি শক্তিৰ জৰিয়তে শিকনৰ বাবে আপোনাৰ চিন্তন কি? আপুনি ভাবেনে ই সদায়েই / কেতিয়াবা / মাজে মাজেহে সাৰ্থক হ'ব?
- আপুনি মুখস্থৰ জৰিয়তে শিকা গণিতৰ বাবে কেনে অভিজ্ঞতা লাভ কৰিলে?
- আপুনি অনুমান কৰক আপোনাৰ এজন ছাত্ৰই মুখস্থ ভালদৰে কৰিব পাৰে আৰু আনজন সংগ্রাম কৰে। তেওঁলোকৰ শিকনত থকা ভিন্নতা আৰু অভিন্নতা কেনেধৰণৰ?

2 বীজগণিতীয় অভেদৰ বোধৰ বিকাশৰ কল্পচিত্ৰ (Visualisation for developing understanding of algebraic identities)

মুখস্থবিদ্যাৰ জড়িয়তে হোৱা শিকনৰ ওপৰত অধিক নিৰ্ভৰ নকৰাৰ এক সফল পদ্ধতি হৈছে কল্পচিত্ৰৰ ব্যৱহাৰ। কল্পচিত্ৰই আপোনাৰ কোনো কথাৰ প্ৰতিবিশ্ব দেখাটো বুজায়। বিভিন্নজনে বিষয় সমূহ একেধৰণে নেদেখে। কিন্তু কল্পচিত্ৰ আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধন গঠনৰ বাবে অতি প্ৰয়োজনীয় (Dorfler 1991)।

কল্পচিত্ৰ তুলনামূলকভাৱে সৰল কাৰ্যৰ জড়িয়তে আৰম্ভ কৰিব পাৰি। উদাহৰণস্বৰূপে, দুটা সংখ্যাৰ পূৰণ হ'ব এটা আয়তৰ কালিৰ সংখ্যা চাক্ষুণ্য ৰূপ।

7×3 ৰ পূৰণফলক 7 আৰু 3 বাহুযুক্ত আয়তৰ কালিৰ জড়িয়তে চিত্ৰিত কৰিব পাৰি। (চিত্ৰ) এই চিত্ৰৰ জৰিয়তে এইটো নিশ্চিত হয় যে পূৰণ কাৰ্য্য বিনিময় যুক্ত। অৰ্থাৎ 7×3 অৰ পূৰণফল হৈছে 3×7 অৰ পূৰণফল একে।

7

3							

চিত্ৰ 1 7×3 ৰ পূৰণৰ চিত্ৰণ

বৰ্ণনাঃ 3টা বৰ্গৰ শাৰী আৰু

সেয়ে 7×3 , 3×7 ৰ সমতুল্য আৰু ই 21 ৰ সমতুল্য $7 \times 3 \sim 3 \times 7 \sim 21$

পূৰণৰ নক্সাকৰণে আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পূৰণৰ সমস্যা বুজিবৰ বাবে সহায় কৰিব পাৰে কিয়নো বৃহৎ আয়তক্ষেত্ৰৰ ক্ষেত্ৰফলৰ সহজতে সৰু আয়তক্ষেত্ৰৰ ক্ষেত্ৰফলে খণ্ডিত কৰিব পাৰি। ব্যৱহৃত সংখ্যা অনুপাতে ক্ষেত্ৰফল অংকণ কৰাটো সুঅভ্যাসঃ ই বিমূৰ্ত চিত্ৰ উদ্দীপিত কৰে আৰু ঋণাত্মক সংখ্যাৰ প্ৰস্থাপনলৈ কৰা মানসিক জাপক কম কঠিন কৰে। কিয়নো ঋণাত্মক ক্ষেত্ৰফল পোৱাটো সম্ভৱ নহয়, এনেধৰণৰ প্ৰস্থাপনক পূৰণ তালিকা বুলি কোৱা হয়।

উদাহৰণস্বৰূপে, 24×13 ক চিত্ৰ 2 ৰ পূৰণতালিকা হিচাপে প্ৰস্থাপন কৰিব পাৰি,

সেয়ে $24 \times 13 \sim (20 + 4) \times (10 + 3) \sim 200 + 40 + 60 + 12 \sim 312$ ক

	20	4
10	200	40
3	60	12

চিত্র ২ $\approx 24 \times 13$ ৰ এখন পূৰণ তালিকা

আন এটা উদাহৰণত চিত্র ৩ ত দেখুওৱা ধৰণে $19^2 \sim (20 - 1) \times (20 - 1) \sim 400 - 20 - 20 + 1 \sim 361$.

	20	-1
20	$20 \times 20 = 400$	$20 \times (-1) = -20$
-1	$20 \times (-1) = -20$	$(-1) \times (-1) = 1$

চিত্র ২ $\approx 19^2$ এখন পূৰণ তালিকা

এই খণ্ডিত নক্সা ডাঙৰ সংখ্যাৰ চিত্র ৩ 19^2 ৰ পূৰণফল উলিওঁৱাত অথবা বীজগণিত থকা এখন পূৰণ তালিকা গতিকে $3(a - b) \sim 3a - 3b$.

	A	-b
3	$3 \times a = 3a$	$3 \times (-b) = -3b$

চিত্র ৫ : ৩ অৰ (a-b) ৰ পূৰণৰ তালিকা

এই উদাহৰণ সমূহত দেখা গৈছে যে সমান চিনৰ সলনি মাজে মাজে সমতুল্য চিন ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। এই চিনো সমানেই বৈধ সমতুল্য চিনে নিশ্চিত স্বাধীনতা প্ৰদান কৰিব পাৰে, গণিতত আনন্দমুখৰতা আনিব পৰে বিশেষকৈ যদি চিনটোক সমতুল্যৰ পৰিৱৰ্তে অন্যধৰণে কব পাৰি বুলি কোৱা যায়। এই ত্ৰি যাকলাপ সমূহ নিজৰ লগত কৰা চেপ্টাই বুজায় যে আপুনি শিকাৰৰ অভিজ্ঞতাৰ অন্তৰ্ভুক্তি পাব পাৰে যি আপোনাৰ শিক্ষণত আৰু শিক্ষক হিচাপে আপোনাৰ অভিজ্ঞতাক প্ৰভাৱ পেলায়। যেতিয়া আপুনি সাজু হ'ব বিষয় অধ্যয়ন ১ পঢ়িব আৰু আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে ত্ৰি যাকলাপসমূহ ব্যৱহাৰ কৰিব। পাঠটিৰ শেষত ত্ৰি যাকলাপটি কিদৰে পাৰ হ'ল আৰু কি শিকন হ'ল সেই বিষয়ে ভাবিব। ই আপোনাক অধিক শিকাৰু মুখী শিক্ষণ পৰিৱেশ গঢ়াত সহায় কৰিব।

কাৰ্য 1 য়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক পূৰণকাৰ্যক পূৰণফল তালিকাৰ ৰূপত কল্পচিত্ৰ হিচাপে দেখাত সহায় কৰিব। এই গোটত থকা ত্ৰি যাকলাপ সমূহ আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে কৰিবলৈ চেষ্টা কৰাৰ আগতে সকলোবোৰ বা কমেও একাংশ নিজৰ সৈতে সম্পূৰ্ণ কৰা সমীচিন হ'ব। আনকি যদি আপুনি সহকৰ্মীৰসৈতে চেষ্টা কৰাই অধিক সমীচিন হ'ব কিয়নো তেতিয়া আপোনাৰ অভিজ্ঞতা প্ৰতিফলন ঘটাই সহায়কাৰী হ'ব।

কাৰ্য 1 পূৰণক ক্ষেত্ৰফল হিচাবে চিত্ৰিত কৰণ (Activity 1: Making product tables)

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক জুজু পূৰণ তালিকা মানে ক্ষেত্ৰফলৰ মডেল কেনেকৈ আঁকিব পাৰি। উদাহৰণ দিয়া। তলতৰ বিষয় অধ্যয়নৰ সহায় লওক।

তলৰ প্ৰতিটো পূৰণৰ সমস্যাক

- $(105)^2$
- $(14.3)^2$
- $4(99)$
- 98^2
- $7(t + r)$
- $(r + q)(s - r)$

ইয়ৰ প্ৰতিটো সমস্যাৰ বাবে ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক যুটীয়া ভাৱে কাম কৰিবলৈ ক'ব

- a. সমস্যাতোক পূৰণফল তালিকাৰ ৰূপে চিত্ৰিত কৰক
- b. যদি সঠিক হয়, ক্ষেত্ৰফলক সুক্ষ্মক্ষেত্ৰ ফলৰূপে খণ্ডিত কৰক
- c. (a) আৰু (b) ৰ উত্তৰ ব্যৱহাৰ কৰি এই গণনা সমূহৰ পূৰণফল উলিওৱা

এই পাঠটিৰ পিছত 'চিন্তন' থকা কথা সমূহ পাঠটিত আপোনাৰ শিক্ষণৰ মূল্যায়নৰ সহায় বাবে ব্যৱহাৰ কৰক

বিষয় অধ্যয়ন 1: কাৰ্য 1 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী অপৰাজিতাৰ প্ৰতিফলন (Case Study 1: Mrs Aparajeeta reflects on using Activity 1)

এই কাৰ্যৰ আৰম্ভণিৰ পূৰ্বে আমি বৰ্গ কৰা বা পূৰণ কৰা সংখ্যাক কি দৰে ক্ষেত্ৰফল নক্সা ৰূপে চিত্ৰিত কৰিব পাৰি সেয়া আলোচনা কৰিছিলো। মই এই গোটটি পঢ়ি সেয়া অনুকৰণ কৰিছিলো। মই 5×6 ৰ দৰে সৰু সংখ্যাৰে আৰম্ভ কৰিছিলো আৰু পিছত 56×64 আৰু 65×115 ৰ দৰে সংখ্যা লৈছিলো। অনুপে প্ৰ.টোত বিভাজন ধৰ্ম ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে এনেদৰে ভাবিছিল :

$65 \times 115 = 65(100 + 10 + 5)$ আৰু এনেদৰে আগবাঢ়ি এক পূৰণ দই তালিকা আকাৰত চিত্ৰিত কৰিছিল।

(চিত্ৰ-5) $\times 6$

	100	10	5
65	$65 \times 100 = 6,500$	$65 \times 10 = 650$	$65 \times 5 = 325$

চিত্ৰ 5 $\times 65 \times 115$ এখন পূৰণ তালিকা

আমি তাৰ পিছত আন সমস্যাৰ বিষয়ে চেষ্টা কৰিছিলো। তেওঁলোকে প্ৰধানকৈ নিজেই কৰিছিল যদিও মই দেখিছিলো প্ৰতিবাৰেই তেওঁলোকে ওচৰৰ জনৰ কাৰ্য চাইছিল। বেছি সংখ্যকেই ভালদৰে কৰিছিল। দশমিক প্ৰ.ৰ বাবে, বেছিভাগেই বিতৰণ বিধি এনেদৰে প্ৰয়োগ কৰিছিল $14+0.3$ । মই সুধিছিলো এইটো এতিয়া সহজ হৈ পৰিছে নে নাই আৰু কোনো কোনোৱে সহজ নহয় বুলি কৈছিল। তেতিয়া মই তেওঁলোকক তিনি x তিনি তালিকাৰে খণ্ডন ল'বলৈ কৈছিলো।

যেতিয়া তেওঁলোকে 98^2 পালে, যি সকলে $90+8$ ৰ ল'ম বুলি সিদ্ধান্ত লৈছিল, তেওঁলোকে অসুবিধা নাপালে। কিন্তু এজনে $100-2$ ৰে চিত্ৰিত কৰাৰ সিদ্ধান্ত লৈছিল, তেওঁ জানিব বিচাৰিছিল যে ক্ষেত্ৰফল কেনেকৈ ঋণাত্মক হ'ব পাৰে, ইয়াৰ পৰা গণিতৰ চিত্ৰণ আৰু নক্সাকৰণৰ ওপৰত আৰু কিয় ইয়াৰ পৰা বিভিন্ন তালিকা প্ৰস্তুত কৰিব পৰা যায় সেই বিষয়ে এক সৰৰ আলোচনা গঢ় লৈ উঠিছিল। এই ক্ষেত্ৰত আমি পূৰণফল তালিকা আৰু ক্ষেত্ৰ ফল চিত্ৰণৰ কথা আলোচনা কৰিছিলো। আমি অনুমান কৰিছিলো যে পূৰণফল তালিকা আৰু ক্ষেত্ৰফল চিত্ৰণ একেই বুলি কিন্তু ঋণাত্মক সংখ্যাৰ সৈতে কাম কৰোঁতে ক্ষেত্ৰফল নক্সাকৰণত সমস্যাৰ উদ্ভৱ হৈছিল যিহেতুকে প্ৰকৃতাৰ্থত ঋণাত্মক ক্ষেত্ৰফল সম্ভৱ নহয়। তথাপি আমি জানো যে পূৰণফল ঋণাত্মক হ'ব পাৰে সেয়েহে আমি ইয়াক পূৰণফল তালিকা বুলি ক'ব পাৰো।

মই $100-2$ ৰ চিত্ৰণৰ ক্ষেত্ৰত বেছি গভীৰতৰ অৱস্থালৈ যোৱা নাছিলো কিন্তু ই আমাক এই গোটৰ পৰৱৰ্তী অংশৰ আলোচনা ফালে অৰ্থাৎ কেনেকৈ পূৰণফল তালিকাত ঋণাত্মক সংখ্যাৰ সৈতে কাম কৰিব পাৰি আগুৱাই নিছিল।



চিন্তন (Pause for thought)

পাঠৰ অন্তত ভাবিব পৰা ভাল প্ৰ.সমূহ এনেধৰণৰ

ই আপোনাৰ শ্ৰেণীত কেনেদৰে পাৰ হ'ল।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ কোনবোৰ উত্তৰ অনাকাঙ্খিত? কিয়?
- আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধন আয়ত্ত কৰিবলৈ কেনে প্ৰ.ৰ ব্যৱহাৰ কৰিছিল।
- কোনো ক্ষেত্ৰ হস্তক্ষেপ ধৰ্মীকৰণ কৰিবলগীয়া যেন অনুভৱ কৰিছিল?
- এই কাৰ্যটো আপুনি কোনোবা ক্ষেত্ৰত সংশোধন কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল তেনে ধৰণৰ কৰাৰ যুক্তি কি?

3 পূৰণৰ বিশেষ ৰূপ হিচাপে বীজগণিতীয় অভেদাৱলী (Algebraic identities seen as special cases of multiplication)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে বীজগণিতীয় অভেদাৱলীক কোনো যাদু বা পৰম সত্য হিচাপে বিবেচনা কৰে। খুব কমেইহে তেওঁলোকে এই অভেদাৱলী কৰ পৰা উদ্ভৱ হৈছে নতুবা পূৰণৰ বিশেষ ৰূপ বুলি ভাবে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কিয় অভেদাৱলী মুখস্থ কৰাৰ চেষ্টা কৰে তাৰ এটা কাৰণ হৈছে তেওঁলোকে অভেদত থকা সম্বন্ধৰ অৰ্থযুক্ত কৰিবলৈ সমৰ্থ নহয়। আপুনি হয়তো লক্ষ্য কৰিছে যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অভেদাৱলী মনত পেলাওঁতে সাধাৰণ ভুলৰ নমুনা:

$$(x - y)^2 = x^2 - y^2$$

$$(x - y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

$$(x - y)^2 = x^2 + 2xy - y^2$$

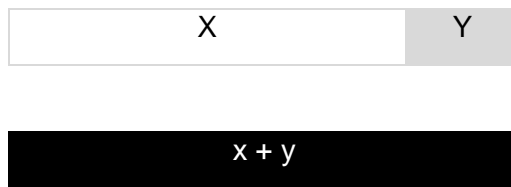
যদিও দুটা বিবৃতি শুদ্ধ হয় নে নহয় এইটো বিচাৰি উলিওৱা টো যে অতি সহজ (মাত্ৰ কেইটামান মান চলকৰ সংখ্যা ব্যৱহাৰ কৰি সত্যাসত্য নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি)। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে তথাপি এনে ভুল কৰিয়েই থাকে। এটা কাৰণ হ'ব পাৰে যে তেওঁলোকে হয়তো নাজানে যে

কিমান সহজে বিবৃতিসমূহৰ সত্যতা নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি। দ্বিতীয় আৰু অতিকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ কাৰণ হৈছে তেওঁলোকে কেতিয়াও বিবৃতিসমূহৰ বাস্তৱিক (বা জ্যামিতীয়) অৰ্থ মন নকৰে। পূৰ্বৰ অংশত আপুনি আৰম্ভ কৰা কল্পচিত্ৰ পদ্ধতি আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক অভেদ বুজাত সহায় কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। কাৰ্য 2 আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বিভিন্ন অভেদাৱলীৰ অৰ্থ আৱিষ্কাৰ কৰাত সহায় কৰে। এই কাৰ্যই বীজগণিতীয় অভেদাৱলীৰ নমুনাৰ সাধাৰণ ধাৰণা বিচৰা, দেখা আৰু গঠন কৰাত কেন্দ্ৰীভূত কৰে। দুজনে আলচ কৰিলে সোণকালে বুজিব পাৰে।

এই কাৰ্য আৰম্ভ কৰাৰ আগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে $x+y$ আৰু $x-y$ ৰ দৈৰ্ঘ্য শুদ্ধভাৱে বৰ্ণনা কৰিব পাৰে নে নোৱাৰে চোৱাটো ভাল। প্ৰথমটো চোৱাত যথেষ্ট সহজ কিন্তু দ্বিতীয়টোত কিছু প্ৰচেষ্টাৰ প্ৰয়োজন।

$x-y$ ৰ দৈৰ্ঘ্যৰ বৰ্ণনা

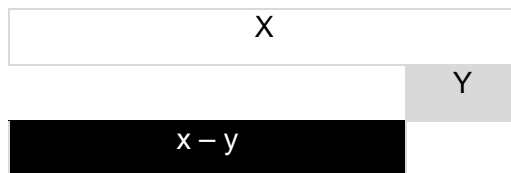
যদি বগা অংশ x হয় আৰু ধোৱা বৰণীয়া অংশ Y হয় তেন্তে অংশ $x+y$ হয়। ইয়াক এনেধৰণেও ক'ব পাৰি। বগা অংশৰ দৈৰ্ঘ্য (x বুজোৱা) অংশ ধোৱা বৰণীয়া অংশৰ দৈৰ্ঘ্য (y বুজোৱা)ৰ সৈতে যোগ কৰি কলা অংশৰ ($x+y$ বুজোৱা) সৈতে একে। (চিত্ৰ 6 চাওঁক)



চিত্ৰ-6 $x+y$ ৰ দৈৰ্ঘ্যৰ বৰ্ণনা

$x-y$ ৰ দৈৰ্ঘ্যৰ বৰ্ণনা

যদি বগা অংশ x হয় আৰু ধোঁৱা বৰণীয়া অংশ y হয় তেন্তে ক'লা অংশ $x-y$ হ'ব। ইয়াক এনেধৰণেও বৰ্ণনা কৰিব পাৰি। বগা অংশৰ দৈৰ্ঘ্যৰ (x বুজোৱা) পৰা ধোঁৱা বৰণীয়া অংশৰ দৈৰ্ঘ্য (y বুজোৱা) আঁতৰাই নিলে ক'লা অংশৰ দৈৰ্ঘ্যক ($x-y$) বুজোৱা (চিত্ৰ 7 চাওঁক)।



চিত্ৰ7 $x-y$ ৰ দৈৰ্ঘ্যৰ বৰ্ণনা

কাৰ্য-2 বীজগণিতীয় অভেদাৱলী বীজগণিতীয় পূৰণৰ বিশেষ ৰূপ (Activity 2: Algebraic identities as special cases of algebraic multiplications)

- অংকন নকৰাকৈ বা কৰি নুলিওৱাকৈ তলৰ বীজগণিতীয় ৰাশিসমূহ পূৰণফল তালিকা হিচাপে ওচৰৰ জনক কৈ কেনে ধৰণৰ হ'ব বৰ্ণনা কৰা বা কৰি দেখুওৱা ই কেনেধৰণৰ হ'ব।
 - $(x + y)^2$
 - $(x + a)(x + b)$
 - $(x - y)^2$
 - $(x - y)(x + y)$
- ত্ৰ ম 1 অত বৰ্ণনা কৰা মতে প্ৰতিটো ৰাশিক পূৰণফল তালিকা হিচাপে চিত্ৰিত কৰা।
- ত্ৰ ম 2 অত অংকন কৰা ক্ষেত্ৰফল সমূহৰ পৰা অন্য এক গণিতীয় ৰাশি লিখিবলৈ চেষ্টা কৰা।

4. ত্ৰ ম 1, 2 আৰু 3 উত্তৰ চাৰিওটা বাশিৰ পৰা পৰ্যবেক্ষণ আৰু তুলনা কৰা।

- ত্ৰ ম 3ৰ (a), (b), (c) আৰু (d)ৰ বাশিসমূহৰ পৰা 3ৰ কিমানটা পদ পালা—
- এই পদসমূহ কেনেদৰে গঠন হৈছে?
- এই বাশিসমূহৰ মাজৰ সমিল কি? অমিল কি? (পদ অনুসৰি ক্ষেত্ৰফল বাকচ সমূহ বং কৰিলে সহায়ক হ'ব।)
- আন শ্ৰেণীৰ আন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে পঢ়িব পৰাকৈ বীজগণিতীয় অভেদাৱলী কৰি উলিওৱাৰ নিয়ম বা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

বিষয় অধ্যয়ন 2 : কাৰ্য 2 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী কমলা শইকীয়াৰ প্ৰতিফলন (Case Study 2: Mrs Kamala Saikia reflects on using Activity 2)

যিহেতুকে মই ভাবিছিলো যে এনে কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰী থাকিব যি সকলে সংখ্যাৰ পৰা বীজগণিতলৈ যোৱাৰ সময়ত খেলি-মেলি কৰিব, আমি প্ৰথম প্ৰ.ন $(x+y)^2$ ক শ্ৰেণী কাৰ্য হিচাপে সম্পন্ন কৰিলো। ইয়াৰ বাবে আৰু যিহেতুকে ত্ৰি যাকলাপ 1 অত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে পূৰণফল তালিকা ইতিমধ্যে প্ৰস্তুত কৰিছে, তেওঁলোকে সহজতে ত্ৰ ম 1 আৰু ত্ৰ ম 2 ভালদৰে কৰিব পাৰে।

ত্ৰ ম 3য়ে সমতুল্যতাৰ সূচকলৈ আগবঢ়াই নিয়ে। সংগৃহীত পদসমূহৰ বাশি এনে বাশিৰ সমতুল্য যাক এতিয়া সংগ্ৰহ হোৱা নাই মাত্ৰ কিছু পৰিমাণে খেলি-মেলি দেখা যায়। মই তেওঁলোকক সুধিছিলো যে তেওঁলোকে ইয়াক অধিক খেলি মেলি কৰিবৰ বাবে কোনো ধাৰণা আছে নেকি আৰু তেওঁলোক ভালদৰে ধাৰণা আছিল। ই আমাক সকলোকে হুঁৱাইছিল যিটো খুবেই সুন্দৰ আছিল। বিশেষকৈ যিসকল ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সাধাৰণতে শান্ত ধৰণৰ আছিল আৰু সম্ভৱতঃ গণিত সম্পৰ্কে চিন্তিত আছিল, তেওঁলোকেও হাঁহিছিল আৰু অধিক অৱকাশ পোৱা দেখা হৈছিল। ত্ৰ ম 4ৰ শেষৰ অংশ কঠিন বুলি প্ৰমাণিত হৈছিল। বৰ্ণনা কৰাৰ ক্ষেত্ৰত কঠিন হোৱা নাছিল কিন্তু সাৱলীলভাৱে কৰাত সমস্যা হৈছিল। আমি শেষ কৰা বৰ্ণনাসমূহ সম্পূৰ্ণ শুদ্ধ নাছিল কিন্তু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল আৰু মই এই ক্ষেত্ৰত সুখী আছিলো। আমি সকলোৰে উপলব্ধি কৰিছিলো যে ইয়াক অধিক উন্নত কৰিবলৈ আমাক সাধাৰণভাৱে অধিক বৰ্ণনা আৰু পদ্ধতি লিখন অভ্যাস কৰিব লাগিব। আমি প্ৰ.নসমূহ $(a+b+c)^2$ অন্তৰ্ভুক্ত হোৱা হিচাপত প্ৰসাৰিত কৰিছিলো আৰু পদসমূহৰ বিভিন্ন চিনযুক্ত কৰি চেষ্টা কৰিছিলো। তেওঁলোকে সহজেই সমাধান বাহিৰ কৰিছিল।

আমি $(a+b)^2$ আৰু $(a-b)^3$ ৰ কাৰণে দুটা ভাগত $(a+b)^2=(a+b)(a^2+2ab+b^2)$ কৰাৰ কথা ভাবিছিলো আৰু তাৰ পাছ 2×3 পূৰণফল তালিকাত প্ৰকাশ কৰাৰ কথা ভাবিছিলো।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে এনেধৰণে কৰাত যথেষ্ট আনন্দিত ও আত্মবি ধাসী অনুভৱ কৰিছিল। এজন ছাত্ৰই কৈছিল যে তেওঁ ইমান মুক্ত অনুভৱ কৰিছে যে তেওঁৰ যদি স্মৰণশক্তি অসাৰ্থক হয় তেন্তে বীজগণিতীয় অভেদাৱলী কৰি উলিয়াব পাৰিব।



চিন্তন (Pause for thought)

পাঠৰ অন্তত সুধিবলগীয়া ভাল প্ৰ.নসমূহ হ'ল—

- আপোনাৰ শ্ৰেণীৰ সৈতে পাঠদান কেনেদৰে পাৰ হ'ল?
- সকলোবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অংশগ্ৰহণ কৰিছিল নে? অথবা আপুনি এনে ছাত্ৰ-ছাত্ৰী লক্ষ্য কৰিছিল নেকি যি কামটিত জড়িত নাছিল? পৰৱৰ্তী পাঠত আপুনি তেওঁলোকক কিদৰে জড়িত কৰিব?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কোনবোৰ উত্তৰ অনাকাঙ্খিত? কিয়?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধন জুখিবৰ বাবে আপুনি কেনে প্ৰ.ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কাৰ্যটি কোনোধৰণে সলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল তেনে কৰাৰ কাৰণ কি?

4 টা অভ্যাসৰ চানেকি আৰু বীজগণিতীয় অভেদৰ সৰলীকৰণ (4 Spotting patterns and adjusting algebraic identities)

ত্ৰি যাকলাপ2ৰ আপুনি আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে পূৰণ আৰু বীজগণিতীয় অভেদৰ প্ৰতিবিশ্ব বিকাশৰ ওপৰত কাম কৰিছিল। আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে এতিয়া পূৰণৰ ফল আৰু বীজগণিতীয় অভেদৰ বাবে সূত্ৰ আৰু পদ্ধতি মুখস্থ কৰাৰ পৰিৱৰ্তে পদ্ধতিসমূহ জানিব পাৰিব।

গণিতত বীজগণিতীয় বুজাৰ শক্তি মাথো পূৰণফল কৰি উলিওৱাই নহয় কিন্তু (সম্ভৱ বিষেষ ভাৱে) যেতিয়া ইহঁত সহজভাৱে বুজিব পৰা আকাৰত নাথাকে তেতিয়াও চিনাক্তকৰণ কৰিব পৰা হয়। ৰাশি সমূহৰ স্পষ্টীকৰণ কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'বলৈ সিহঁত বীজগণিতীয় অভেদৰ ভিন্নতা লিখি উলিওৱাটো এক শক্তি শালী কৌশল হ'ব পাৰে।

ত্ৰি যাকলাপ3য়ে ইয়াৰ ওপৰত দৃষ্টি নিবদ্ধ কৰিছে : ই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকল সত্ৰি যভাৱে পেটাৰ্ণ (আৰ্ছি) চিনাক্ত কৰণ আৰু অভেদত ইয়াৰ প্ৰয়োগ।

কাৰ্য 3: অভ্যাসৰ চানেকি (Spotting patterns)

আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তলৰ গণনাসমূহ বীজগণিতীয় অভেদৰ উদাহৰণ হয় নে নহয় সিদ্ধান্ত ল'বলৈ কওক। তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ পাঠ্যপুথিত বিচাৰি পাব পাৰে।

- $5.6^2 - 0.3^2 = 31.27$
- $(x - 3)(x + 5) = x^2 + 2x - 15$
- $118 \times 123 = 14514$
- $25/4x^2 - y^2/9 = (5/2x + y/3)(5/2x - y/3)$

বিষয় অধ্যয়ন 3 : কাৰ্য 3 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী অঞ্জু বৰাৰ পৰিতিফলন (Case Study 3: Anju Bora reflects on using Activity 3)

মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক বীজগণিতীয় কাৰ্য্যৱলী মনত পেলাবৰ বাবে চাই ল'বলৈ কৈছিলো। তাৰ পিছত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে আনন্দৰে প্ৰ.১ আৰু অভেদসমূহ ৰিজাবলৈ আৰম্ভ কৰিছিল। প্ৰথমটোৰ বাবে তেওঁলোকে শুদ্ধভাৱে অভেদ চিনাক্ত কৰিছিল কিন্তু সুমন আৰু আন কেইজন মানে এনেদৰে লিখিছিল $5.6^2 - 0.3^2 = (5.6^2 - 0.3^2)(5.6^2 + 0.3^2)$ । মই ভাবিছিলো তাইৰ ভুল আন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সৈতে বিতৰণ কৰা ভাল হ'ব যাতে তেওঁলোকে তাইৰ ভুলৰ পৰা শিকিব পাৰে। ৰবিয়ৈ ততালিকে কৈছিল সোপক্ষ কেনেকৈ এনে হ'ব আমি একেৰাশি পাইছো আৰু পূৰণ কৰিছো? সুমনে ততালিকে তাই কি কৰিছে গম পালে আৰু সোপক্ষৰ সূচকসমূহ মচি শুদ্ধ উত্তৰ পালে।

2য়টো সহজেই কৰা হ'ল। কিন্তু তৃতীয়টোত কোনোৱে $100+18$ আৰু কোনোৱে $100+23$ হিচাপে বিতৰণ কৰিলে। এই ক্ষেত্ৰত এইটো সহজতম হয় নে নহয় নে ইয়াকে অধিক সহজ কৰাৰ অইন পদ্ধতি আছে নেকি এই বিষয়ত আলোচনা হৈছিল।

শেষৰটোত কেইজন মান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে $(5/4x - y/9)(5/4 + y/9)$ হিচাপে লিখিব খুজিছিল। এই ধাৰণাত কোনটো শুদ্ধ কোনটো অশুদ্ধ এই বিষয়ত যথেষ্ট আলোচনা হৈছিল। তেতিয়া মই তেওঁলোকক পাঠ্যপুথি উলিয়াই লবলৈ কলো অনুশীলন কৰিবলৈ নহয় কিন্তু তেওঁলোকে ব্যৱহাৰ কৰিবলগীয়া অভেদ চিনাক্ত কৰিব পাৰে নেকি চাবলৈ।



ভিডিঅ'ঃ উন্নয়ন আৰু কৃতিত্ব নিৰ্ধাৰণ ।

আপুনি সমলমূল উন্নয়ন আৰু কৃতিত্ব নিৰ্ধাৰণ চাবলৈ বিচাৰিব পা



চিন্তন (Pause for thought)

পাঠৰ অন্তত ভাবিব পৰা ভাল লগা প্ৰ. সমূহ হ'লঃ

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কোনবোৰ উত্তৰ অনাকাঙ্খিত? কিয়?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধন জুখিবলৈ আপুনি কেনে প্ৰ. ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- কাৰ্যটি কোনো ক্ষেত্ৰত সাল-সলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল তেনে কৰাৰ কাৰণ কি?

5 সাৰাংশ (Summary)

জটিল বাশিৰ কাৰ্য্য কৰণৰ সুবিধাৰ বাবে এই গোটটিত দৃশ্য প্ৰস্থাপনৰ ব্যৱহাৰৰ ওপৰত জোৰ দিয়া হৈছে। এবাৰ আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ক্ষেত্ৰফল গণনা আৰু বন্ধনী প্ৰসাৰণৰ মাজত সম্পৰ্ক আয়ত্ত কৰাৰ পিছত, তেওঁলোকে ততালিকে মুখস্থ কৰাৰ সলনি অভেদাৱলী কৰি উলিওৱা পদ্ধতি আয়ত্ত কৰিব। এনে ধাৰণাই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক তেওঁলোকে কি কৰিছে তাৰ অৰ্থ বুজে আৰু সেয়ে তেওঁলোকে ধাৰণাসমূহ নিজৰ বুলি অনুভৱ কৰে।

ই তাৰোপৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক ধাৰণাৰ সৈতে ওমলিবলৈ শিকায়। সুবিধা পৰা হয়, “যদি মই এনেদৰে কৰাৰ পৰিৱৰ্তে এনেদৰে কৰো কি হ'ব? অথবা অধিক খেলি মেলি কৰো কি হ'ব? ইয়াৰ ফলত মুখস্থ কৰাৰ কিছু উদ্বেগ উপশম ঘটে আৰু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে শিকাটো সহজে মনত ৰাখে। ই অতিশয় প্ৰয়োজনীয় কাৰণ তেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে মুখস্থকৰি ৰখা অভেদাৱলী গণিতীয় সমস্যা সমূহত সাৱলীলভাৱে প্ৰয়োগ কৰি সমাধা কৰিব পাৰে। কিন্তু প্ৰায়ে তেওঁলোকে ইমান মুখস্থ সম্পৰ্কে উদ্বিগ্ন হৈ থাকে বাবে তেওঁলোকৰ সাৱলীলতাৰ বিকাশ নঘটে।



চিন্তন (Pause for thought)

এই গোটটোত শিকা তিনিটা পদ্ধতি বা কৌশল আৰু অধিক অন্বেষণ কৰিব খোজা দুটা ধাৰণা চিন্তা কৰক যাতে আপুনি শ্ৰেণী কোঠাত ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে।

সমল (Resources)

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

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

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

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

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>
- AMT-01 *Aspects of Teaching Primary School Mathematics*, 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 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://azimpremijifoundation.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 Morgan, A. (1865) 'A speech of Professor De Morgan, President, at the first meeting of the London Mathematical Society', *Proceedings of the London Mathematical Society*, Vol. 1 (1866), pp. 1–9.
- Dörfler, W. (1991) 'Meaning: image schemata and protocols – plenary lecture', in Furinghetti, F. (ed.) *Proceedings of PME XV*, Vol. I, pp. 95–126.
- Marton, F. and Booth, S. (1997) *Learning and Awareness*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- 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.

Skemp, R. (1976) 'Relational understanding and instrumental understanding', *Mathematics Teaching*, vol. 77, pp. 20–26.

Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando, FL: Academic Press.

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

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.