

Creating contexts for abstract
mathematics: equations

বিমূৰ্ত গণিতৰ বাবে প্ৰসঙ্গ সৃষ্টি : সমীকৰণ



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 পাঠ্যক্ৰম 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।

এই গোটটো কিহৰ বিষয়ে (What this Unit is about)

সমীকৰণ গঠন কৰা, লিখা, পঢ়া আৰু যে সমাধান কৰিব পৰাটো অকল বিদ্যালয় পাঠ্যত্ৰ মতে এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে এনে নহয় ইয়ে গাণিতিক চিন্তাৰ উৎকৰ্ষ সাধনতো গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা লয়। গণিতৰ বাহিৰেও সমীকৰণৰ প্ৰয়োজনীয়তা বিজ্ঞান, ব্যৱসায়, বাণিজ্য ইত্যাদিত আছে। বিদ্যালয় পৰ্যায়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক প্ৰকৃততে সমীকৰণ কি নুবুজাকৈয়ে যান্ত্ৰিক ভাবে ইয়াৰ সমাধান কৰিবলৈ শিকোৱা হয়।

এই গোটটোত কেনেদৰে সমীকৰণক বীজগাণিতিক ৰাশি আৰু ইয়াৰ লেখীয় উপস্থাপনৰ লগত সম্বন্ধ ৰাখি শিকাব পাৰি এই বিষয়ে কিছুমান পৰামৰ্শ ডাঙি ধৰা হৈছে। কাৰ্যবোৰ এনে ধৰণে সজোৱা হৈছে যাতে ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে মনত থকা ভুল ধাৰণাবিলাক আলোচনাৰ জৰিয়তে আঁতৰ কৰিব পাৰে। ইয়াত *ধাৰণা-মানচিত্ৰ* (Concept map) আৰু *মন-মানচিত্ৰ* (mind map) ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে যাৰ দ্বাৰা গাণিতিক ধাৰণাবিলাক বুজি পোৱাত সহায় হয়।

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

- সমীকৰণ প্ৰাসংগিক আৰু দৃশ্যমান কৰিবলৈ আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত কেনেদৰে কাম কৰিব।
- সমীকৰণ গঠনৰ উদ্দেশ্য কি জানিবলৈ আপুনি কেনেদৰে প্ৰসঙ্গৰ সহায় ল'ব তাৰে ধাৰণা।
- সমীকৰণৰ গাণিতিক ধাৰণা বুজিবলৈ আপুনি *ধাৰণা-মানচিত্ৰ* আৰু *মন-মানচিত্ৰ*ৰ ব্যৱহাৰ কৰিব।

এটা গোটত ব্যৱহাৰ কৰা বিশেষ গাণিতিক শব্দ (Specialised mathematical vocabulary used in this unit)

$p(x) = q(x)$ এটা বীজগাণিতিক সমীকৰণৰ ৰূপ।

- ' $p(x)$ ' আৰু ' $q(x)$ ' দুটা বীজগাণিতিক ৰাশি।
- এই উদাহৰণটোত ' $p(x)$ ' সমীকৰণৰ বাওঁফালে (LHS) থকা ৰাশি।
- ' $q(x)$ ' সমীকৰণটোৰ সোঁফালে (RHS) থকা ৰাশি।
- '=' চিনে বাওঁফালে থকা ৰাশিৰ মান আৰু সোঁফালে থকা ৰাশিৰ মান একে বুজাইছে।
- এটা সমাধান সংহতি 'S' অৰ মানবোৰে এটা প্ৰদত্ত সমীকৰণৰ সংহতি বা অসমতাক সিদ্ধ (Satisfy) কৰে। এনে এটা সমীকৰণত সমান (=) চিনৰ অৰ্থ হৈছে সংহতি S অৰ সমান চিনৰ দুয়োফালৰ সাংখ্যিক মানবোৰ সমান হয়।



চিন্তন (Pause for thought)

- আপোনাৰ নিজৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ কথা ভাবক ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে সমীকৰণ সমান কৰোঁতে কেনে ধৰণৰ অসুবিধাৰ সন্মুখীন হৈছিল।
- আপুনি গণিতৰ ছাত্ৰ হিচাপে সমীকৰণ কৰোঁতে কি কি অসুবিধা পাইছিল মনত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰক।

1. সমীকৰণ সমাধানৰ নিয়মৰ বিষয়ে চিন্তন (Thinking about the rules for solving equation)

x ৰ সম্ভাব্য সমাধান উলিয়াবৰ বাবে আমি $p(x) = q(x)$ সমীকৰণটোৰ সমাধান কৰিব লাগিব য'ত $p(x)$ আৰু $q(x)$ সমান।

সমীকৰণ সমাধান কৰিবলৈ কেতিয়াবা কিছুমান নিৰ্দিষ্ট নিয়মে সহায় কৰে। এই নিয়ম সমূহ প্ৰায়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আংশিক ভাবে বা অশুদ্ধকৈ মুখস্থ কৰে আৰু নিয়মবিলাক প্ৰয়োগ কৰোঁতে বহুতো ভুল কৰা পৰিলক্ষিত হয়।

ছাত্র-ছাত্রীক এই নিয়মবিলাক কিয় আৰু ক'ৰ পৰা আহিছে এই বিষয়ে ভাবিবলৈ কাৰ্য 1 অৰ 1নং ভাগ প্ৰস্তুত কৰা হৈছে। কাৰ্য 1 অৰ 2নং ভাগত ছাত্র-ছাত্রীক বেলেগ বেলেগ ধৰণৰ সমীকৰণৰ বিষয়ে আভাস দিয়া হৈছে। যদি ছাত্র-ছাত্রীসকলে তেওঁলোকৰ ধাৰণাসমূহ ইজনে সিজনৰ লগত মত বিনিময় কৰে তেনেহ'লে তেওঁলোকৰ শিকণ ফলপ্ৰসূ হ'ব।

এই গোটটোত থকা কাৰ্যসমূহ শ্ৰেণীকোঠাত ছাত্র ছাত্রীৰ আগত কৰোৱাৰ আগতে কাৰ্যসমূহ বা ইয়াৰ কিছু অংশ নিজে কৰি চোৱাটো এটা ভাল ধাৰণা। আপুনি যদি আপোনাৰ সহকৰ্মীৰ লগত এই কাৰ্যসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰে তেতিয়া আৰু ভাল হয়কিয়নো ইয়ে আপোনাক অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলনত সহায় কৰিব। আপুনি নিজে চেষ্টা কৰা মানে আপুনি শিকাৰ অভিজ্ঞতা অনুধাবন কৰিব পাৰিব আৰু যিয়ে আপোনাৰ শিক্ষণ শিকণ প্ৰক্ৰিয়াত এক অভিজ্ঞতা হ'ব। আপুনি যেতিয়া প্ৰস্তুত হ'ব তেতিয়াহে কাৰ্যকেইটা ছাত্র ছাত্রীৰ লগত কৰিব। পাঠটো পঢ়োৱাৰ পিছত কেনেদৰে কাৰ্যটো কৰা হ'ল আৰু ইয়াৰ পৰা কি শিকণ হ'ল এই বিষয়ে ভাবক। ইয়ে শিকাৰ কেন্দ্ৰিক শিক্ষণ পৰিবেশৰ সৃষ্টি কৰাত সহায় কৰিব।

কাৰ্য 1: সমীকৰণৰ বিষয়ে শিকা (Learning about equation)

ভাগ 1 : সমীকৰণ খেলৰ সমাধানৰ নিয়ম (Rules of the solving equations game)

তলত দিয়া ধৰণে ছাত্র ছাত্রীক কওক :

তোমালোকে নিশ্চয় ইতিমধ্যে শিকি আহিছা যে সমীকৰণ সমাধান কৰোঁতে কিছুমান নিৰ্দিষ্ট নিয়ম বা সত্যৰ ব্যৱহাৰ হয়। এই কাৰ্যটো তোমালোকক কৰোৱাৰ উদ্দেশ্য হ'ল যাতে এই নিয়মবিলাক ক'ৰ পৰা আহিছে, এইবোৰ কিয় আৰু কেতিয়া ব্যৱহাৰ হয় এই বিষয়ে জনোৱাটো। এই সাধাৰণ উক্তি বোৰৰ (General statements) বিষয়ে জানিবলৈ আমি কিছুমান উদাহৰণৰ সহায় লৈছো য'ত এই সাধাৰণ উক্তি বোৰ প্ৰযোজ্য হয়।

সমীকৰণ সমাধান কৰাৰ বাবে তলৰ কোনবোৰ নিয়ম (Rules) সদায় ব্যৱহাৰ হয়, কেতিয়াবা ব্যৱহাৰ হয় বা কেতিয়াও ব্যৱহাৰ নহয়? তুমি কেনেকৈ জানিবা?

- যদি $p(x) = q(x)$, তেতিয়া $p(x) + c = q(x) + c$.
- যদি $p(x) = q(x)$, তেতিয়া $p(x) - c = q(x) - c$.
- যদি $p(x) = q(x)$, তেতিয়া $p(x) \cdot c = q(x) \cdot c$.
- যদি $p(x) = q(x)$, তেতিয়া $p(x)/c = q(x)/c$.
- যদি $[p(x)]^2 = [q(x)]^2$, তেতিয়া $p(x) = -q(x)$.
- যদি $[p(x)]^2 = [q(x)]^2$, তেতিয়া $p(x) = q(x)$.

এই সমীকৰণ বিলাকৰ প্ৰত্যেকৰে লেখ অংকণ কৰি আৰু $p(x) = q(x)$ ৰ লগত তুলনা কৰা। এই লেখবিলাকত কোনবোৰ পৰিৱৰ্তন হৈছে আৰু কোনবোৰ একেই আছে এই বিষয়ে সহপাঠীৰ সৈতে আলোচনা কৰা।

ভাগ 2 : এটাও সমাধান নথকা বা এটা আৰু অসংখ্য সমাধান থকা সমীকৰণ (None, one and infinite solutions)

তলত দিয়া ধৰণে ছাত্র-ছাত্রীক কওক

তলত দিয়া সমীকৰণকেইটাৰ ফলাফল তুলনা কৰা। তুমি পোৱা ফলাফলবোৰ কিয় বেলেগ বেলেগ হৈছে?

- যদি $4(x-8) = 4x-32$ x অৰ মান কিমান?
- যদি $4(x-8) = 4x-30$ x অৰ মান কিমান?
- যদি $4(x-8) = x-32$ x অৰ মান কিমান?
- প্ৰতিটো সমীকৰণৰ সোঁপক্ষ আৰু বাওঁপক্ষ একেটা লেখত বহুৱাই বীজগাণিতিক ফলাফলবোৰ লেখৰ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰা।

তোমালোকে কি লক্ষ্য কৰিলা ?

$2x - 3y = 8$ সমীকৰণটোৰ এটা লেখ অংকণ কৰা লোৱা। সমীকৰণটোৰ লেখ অংকণ কৰা। এতিয়া $ax + by = c$ আকাৰৰ আন এটা সমীকৰণৰ এটা লেখ অংকণ কৰা যাতে দুয়োটা সমীকৰণৰ

- একে সমাধান হয়।
- সাধাৰণ সমাধান নাথাকে।
- মাত্ৰ এটাহে সাধাৰণ সমাধান থাকে।

আকৌ $2x - 3y = 8$ সমীকৰণটো লোৱা। এতিয়া $ax + by = c$ আকাৰৰ আন এটা সমীকৰণ লিখা যাতে দুয়োটা সমীকৰণৰে

- সমাধান একে হয়
- সাধাৰণ সমাধান নাথাকে
- মাত্ৰ এটাহে সমাধান থাকে

কাৰ্যটো কৰোঁতে, ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ মাজত ধাৰণাবিলাকৰ আদান প্রদান কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰক।

বিষয় অধ্যয়ন 1ঃ কাৰ্য ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী ৰজিতা বৰদলৈৰ প্ৰতিফলন (Case Study 1 : Mrs Rajita Bordoloi reflects on using Activity 1)

পিছৰ পৰ্যায়লৈ যোৱাৰ আগতে কাৰ্য 1 অৰ প্ৰথম অংশটো কৰি ল'লে সুবিধা হয়। সাধাৰণ উদ্ভি বোৰৰ বিষয়ে বুজিবলৈ প্ৰথমে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে টান পাইছিল। কাৰ্যটোত উদাহৰণৰ সহায়ত উদ্ভি বোৰে কি বুজাইছে তাৰ ইংগিত দিয়া বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সহজে বুজি পাইছে। কাৰ্যটোৰ দ্বিতীয় ভাগটো কেনেদৰে কৰিছে তাক চাবলৈ মই শ্ৰেণীকোঠাৰ চাৰিওপিনে ঘূৰি দলবোৰ পৰ্যবেক্ষণ কৰিছিলো। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বহুতো ভুল ধাৰণা, কাৰ্যটো কৰোঁতে প্ৰতিফলিত হোৱা লক্ষ্য কৰিছিলো। মই চিন্তিত হৈ পৰিছিলো কেনেদৰে এই ভুল ধাৰণাবিলাক আঁতৰাই শুদ্ধ ধাৰণা দিব পাৰিম। মই মনে মনে এটা সিদ্ধান্ত ল'লো। মই সকলোকে তেওঁলোকে কৰা সমাধানবিলাক ব'ৰ্ত কৰিবলৈ দিছিলো। তাৰ পিছত মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক সুধিছিলো 'তোমালোকে কেনেকৈ জানিলা এইটো শুদ্ধ উত্তৰ বুলি? তোমাৰ সহপাঠীৰ লগত আলোচনা কৰা।' সমীকৰণকেইটা সালসলনি কৰি দিয়া বাবে বহুতো ভুল হোৱা পৰিলক্ষিত হৈছিল। কাৰণ আমি প্ৰথম অংশহে আলোচনা কৰিছিলো। এতিয়া এইবোৰ আলোচনা কৰিব পৰা যাব। যদিও সমীকৰণ সমাধান কৰাৰ নিয়মবোৰ জানে তথাপিও ইয়াৰ সমাধান কৰিবলৈ লওঁতে মই লক্ষ্য কৰিছিলো যে বেছিভাগ ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে সমীকৰণ সমাধান কৰোঁতে পক্ষান্তৰ কৰোঁতে ভুল কৰে। যদিও তেওঁলোকে নিয়মবোৰ জানে কিন্তু পৰ্যাপ্ত অনুশীলন নোহোৱা বাবে সমাধান কৰোঁতে ভুল কৰা পৰিলক্ষিত হয়।

বেছিভাগ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ আৰু এটা ভুল ধাৰণা দেখি আচৰিত হৈছিলো যে তেওঁলোকে বন্ধনীৰ ভূমিকা (Role) সম্পৰ্কে অৱগত নহয়। উদাহৰণস্বৰূপে, $4(x - 8)$ ৰ বন্ধনী গুচাই $4x - 32$ লিখাৰ পৰিৱৰ্তে $4x - 8$ লিখিছিল। সেয়েহে এই ভুল ধাৰণা আঁতৰাই মই তেওঁলোকৰ লগত বন্ধনীয়ে কি বুজায় আৰু বন্ধনী কিয় দিয়া হয় এই বিষয়ে আলোচনা কৰিছিলো।

লেখৰ সহায়ত সমীকৰণ শিকালে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সহজে বুজি পায়। ৰেণুৱে এই কাৰ্যটো প্ৰথমে শুদ্ধকৈ শেষ কৰিব পাৰিছিল। সেয়েহে মই তেওঁক অন্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰিবলৈ দিছিলো যিয়ে নেকি কাৰ্যটো বুজি পোৱাত অসুবিধা পাইছিল। মই দেখি আচৰিত হৈছিলো যে তেওঁলোকে অঁকা লেখবোৰ বেলেগ বেলেগ আছিল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কৰা আলোচনাত আত্মবিবাস গঢ়ি উঠা দেখা গৈছিল আৰু তেওঁলোকে বুজি পাইছিল তিনিটা সমীকৰণৰ মাজত কি সাদৃশ্য আৰু কি পাৰ্থক্য আছে।

ভিডিঅ' : প্ৰ ১ ব্যৱহাৰ কৰাৰ চিন্তাৰ বিকাশ সাধন কৰা



আপোনাৰ শিক্ষণ প্ৰতি যাৰ প্ৰতিফলন (Reflecting on your teaching practice)

শ্ৰেণীত কৰি অহা কাৰ্য 1 অৰ অভ্যসনৰ অনুশীলনবোৰৰ ভিতৰত কোনবোৰ ভাল হ'ল আৰু কোনবোৰ বেছি ভাল নহ'ল চালি-জাৰি চোৱাটো নিতান্তই প্ৰয়োজন। যিবিলাক প্ৰ.ই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কাৰ্যৰ প্ৰতি আগ্ৰহ জন্মায় আৰু গাণিতিক ধাৰণাৰ বিকাশ সাধন কৰে তেনেধৰণৰ প্ৰ. ব্যৱহাৰ কৰি তেওঁলোকক কাৰ্যৰ প্ৰতি আকৰ্ষিত কৰিব লাগিব। এনে ধৰণৰ কাৰ্যই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ব্যস্ত ৰখাত সহায় কৰে আৰু গণিত শিক্ষণ শিকন প্ৰতিয়া অধিক আমোদজনক কৰি তোলে। কাৰ্যটো বুজি নাপালে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অংশ গ্ৰহণ নকৰাৰ সম্ভাৱনাই অধিক। আপুনিও এনে ধৰণৰ প্ৰতিফলিত অনুশীলন (reflective exercise) সমন্বিত ব্যৱহাৰ কৰক যাৰ দ্বাৰা ৰজিতা বাইদেউৱে ভাল ফল পাবলৈ সক্ষম হৈছিল।



চিন্তন (Pause for thought)

শিক্ষণ প্ৰতিফলনৰ বাবে কিছুমান ভাল প্ৰ. হৈছে-

- আপুনি কাৰ্যটোত কেনেদৰে আগবাঢ়িছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা পোৱা কি সঁহাৰি আশানুৰূপ নাছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধশক্তিৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰ. সুবিধিছিল?
- সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটোত অংশগ্ৰহণ কৰিছিল নে? এনেকুৱা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী পাইছিল নেকি যিয়ে লেখৰ বিষয়ে বুজি পোৱা বুলি আত্মবিশ্বাস নাছিল। আপুনি এনেকুৱা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেদৰে সহায় কৰিছিল।
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত দৃষ্টিকৰণ কৰিব লগা হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?

যদি আপোনাৰ ইণ্টাৰনেট চোৱাৰ সুবিধা আছে তেনেহ'লে তাত আপুনি কিছুমান গাণিতিক লেখৰ চফট্ৱেৰ পেকেজ (Mathematical graphing software package) পাব যেনে অটোগ্ৰাফ (autograph) ইত্যাদি। এইবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সমীকৰণৰ লেখ দৃশ্যমান (visualise) কৰাত সহায় কৰিব।

2. সমীকৰণৰ প্ৰাসংগিকীকৰণ (2 contextualising equation)

আগতে আলোচনা কৰা ধৰণে সমীকৰণ বিলাকক প্ৰায়ে প্ৰতীক ৰূপত প্ৰকাশ কৰা বুলি ভবা হয়। প্ৰতিটো পৰিবৰ্তনত সমীকৰণৰ বাবে সহজ কৰি অনা হয়। বীজগণিতীয় সমীকৰণবোৰক লেখৰ দ্বাৰা উপস্থাপন কৰিলে অধিক অৰ্থপূৰ্ণ হয় (কাৰ্যত কৰা ধৰণে) যি কি নহওক, সমীকৰণ প্ৰতীকৰ সহায়ত প্ৰকাশ কৰা পদ্ধতি হিচাপেও এতিয়াও চলি আছে। প্ৰতিটো সমীকৰণক মডেল বা বাস্তৱ পৰিস্থিতিৰ সহায়ত উপস্থাপন কৰিব নোৱাৰি।

আপুনি প্ৰতিটো সমীকৰণ বুজাবৰ বাবে গল্পৰ প্ৰসংগ ভাবিব পাৰে। এই গল্পৰ সহায়েৰে

- গণিতক সজীৱ কৰি তুলিব পাৰি।
- কোনো এটা পৰিস্থিতি অৰ্থপূৰ্ণ কৰাৰ বাবে গাণিতিক প্ৰতিয়া সমূহ জড়িত কৰাৰ বিষয়ে ছাত্ৰ ছাত্ৰীক ভাবিবলৈ দিব পাৰে।
- ছাত্ৰ ছাত্ৰীক চলক আৰু ধ্ৰুৱকৰ মাজত থকা পাৰ্থক্যৰ বিষয়ে জানিবলৈ আৰু এই সম্বন্ধে কেনেদৰে পৰিবৰ্তন কৰিব পাৰি (যদিহে তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ ধাৰণা বা অনুমান বিলাক পৰিবৰ্তন কৰি) জানিব পাৰিব। পিছৰ কাৰ্যবোৰ / সমীকৰণবোৰ প্ৰাসংগিক কৰিবৰ বাবে আপুনি গল্পৰ সহায় লব পাৰে। ইয়ে আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীক অধিক জটিল সমস্যা সমাধান কৰিবলৈ প্ৰস্তুত কৰিব।

কাৰ্য 2 : প্ৰসংগ ভাবি (Activity 2: Thinking of contexts)

ভাগ 1 : কাহিনী / গল্পৰ পটভূমি সলনি কৰি (Changing a story)

ছাত্ৰ ছাত্ৰীক তলত দিয়া ধৰণে কওক

কল্পনা কৰাচোন মোহনে কুইজৰ প্ৰতিযোগিতাত অংশ গ্ৰহণ কৰি প্ৰত্যেকটো শুদ্ধ উত্তৰ দিয়াৰ বাবে প্ৰাইজমানি পাইছিল। এই খেলৰ নিয়মটো এনে ধৰণৰ আছিল যে প্ৰত্যেকটো শুদ্ধ উত্তৰ দিয়াৰ বাবে তেওঁ আগৰ শুদ্ধ উত্তৰৰ বাবে পোৱা টকাৰ দুগুণ টকা লাভ কৰিব। এতিয়া যদি 5 নং প্ৰশ্নটোৰ উত্তৰ দিয়াৰ আগতে তেওঁ 30,000 টকা প্ৰাইজমানি পায়, তেন্তে $15x = 30,000$ সমীকৰণটো গঠন কৰিব পাৰি য'ত x এ তেওঁ প্ৰথম প্ৰশ্নটোৰ শুদ্ধ উত্তৰ দিয়াৰ বাবে পোৱা প্ৰাইজমানি তোমালোকে বেলেগ প্ৰসঙ্গৰ বেলেগ কাহিনীগল্পৰ দ্বাৰা $15x = 30,000$ সমীকৰণটো উপস্থাপন কৰিব পাৰিবানে?

ভাগ 2 : কাহিনী / গল্প চিন্তা কৰি (Thinking of a story)

প্ৰস্তুতি : ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দিয়া উত্তৰবোৰৰ শুদ্ধ নে ভুল এইটো প্ৰয়োজনীয় নহয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সৃজনীমূলক আৰু নিজ নিজ কল্পনাৰে গাণিতিক ধাৰণা আনিবলৈ বেলেগ প্ৰসঙ্গগল্পৰ অৱতাৰণা কৰিবলৈ পাৰিবনে নাই আপুনি তাৰ প্ৰতি লক্ষ্য ৰাখক আৰু তেওঁলোকক উৎসাহিত কৰক।

$2x + 5 = 12$ সমীকৰণটো ব'ৰ্ডত লিখি দিব।

কাৰ্য : ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ কল্পনাৰে এটা সমস্যামূলক অংক সাজিবলৈঅলিখিবলৈ কওক, যিটোৱে এই সমীকৰণটো বুজায়।

ভাগ 3 : সমীকৰণ গঠন আৰু তাৰ পিছত গল্পৰ বিষয়ে ভবা (creating equation and then thinking of a story)

প্ৰস্তুতি (Preparation)

এইটো ভাগ 1 আৰু 2 ৰ ত্ৰিমৰ্শঃ যিয়ে সমস্যামূলক অংকৰ প্ৰাসংগিকতাৰ ওপৰত কেন্দ্ৰীভূত কৰিছে। আপুনি এতিয়া প্ৰথমে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সমীকৰণ গঠন কৰিবলৈ ক'ব আৰু এই সমীকৰণবোৰৰ বাবে সমস্যামূলক অংক ভাবিবলৈ দিব।

ব'ৰ্ডত 1 নং তালিকাখন লিখক -

তালিকা 1 ৰাশি

2	29	10.50	$\frac{3}{5}$
x	$3x$	$2.5x$	$\frac{5x}{6}$
$5x - 8$	$34x - 12$	$5.5x + 1.7$	$(\frac{2}{3})x - \frac{4}{5}$
x^2	$2x^2$	$x^2 + 1$	$x^2 - 2$

প্ৰথমে 1 নং তালিকাত থকা বীজগাণিতিক ৰাশিবিলাকৰ পৰা নিৰ্বাচন কৰি এটা সমীকৰণ গঠন কৰা।

- একে শাৰীৰ দুটা বা ততোধিক বীজগাণিতিক ৰাশি যোগ কৰিব লাগিব আৰু = চিনৰ একেফালে থাকিব লাগিব।
- বেলেগ বেলেগ শাৰীত থকা বীজগাণিতিক ৰাশিবোৰ = চিনৰ বেলেগ ফালে থাকিব লাগিব।

তাৰ পিছত সমীকৰণটোৰ বাবে এটা সমস্যামূলক অংক সাজা আৰু বৰ্ণনা কৰা।

উদাহৰণস্বৰূপে, যদি তুমি প্ৰথম শাৰীৰ পৰা 2 আৰু 10.5 নিৰ্বাচন কৰা আৰু দ্বিতীয় শাৰীৰ পৰা $3x$ আৰু $2.5x$ নিৰ্বাচন কৰা তেতিয়াহ'লে সমীকৰণটো হ'ব

$$3x + 2.5x = 2 + 10.50$$

$$5.5x = 12.50$$

এটা সমস্যামূলক অংক এনেধৰণৰ হ'ব পাৰে : 5.5 ছে.মি. দৈৰ্ঘ্য আৰু x ছে.মি. প্ৰস্থৰ আয়তৰ কালি 12.50 বৰ্গ ছে.মি.।

যদি আপোনাৰ ডাঙৰ আকাৰৰ কাগজ আছে তেনেহ'লে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এই কাগজখনত তেওঁলোকৰ সমস্যামূলক অংকবিলাক লিখিবলৈ দি শ্ৰেণীকোঠাত সকলোৱে দেখাকৈ ৰাখক। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কাগজখনৰ ওচৰলৈ গৈ ইজনে সিজনৰ অংকবিলাক পঢ়িব। আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীক তেওঁলোকক ভাল লগা সমস্যামূলক অংকবোৰ চিনাক্ত কৰি পুনৰ আলোচনা কৰিবলৈ দিব পাৰে। আৰু যি সকল ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে অংকটোৰ আক্ষৰিক সমস্যা ৰচনা কৰিলে তেওঁলোকক প্ৰতিপুষ্টি কৰক।

ভিডিঅ : গল্প কোৱা, গান গোৱা, অভিনয় কৰা আৰু



অধিক জানিবলৈ 2নং সমলৰ 'গল্প কোৱা' (Story telling) ৰ সহায় লওক।

বিষয় অধ্যয়ন 2 : কাৰ্য 2 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী মৰমী মজুমদাৰৰ প্ৰতিফলন (Case Study 2: Mrs Marami Mazumdar reflects on using Activity 2)

আৰম্ভণিতে ভাগ 1 আৰু 2 ৰ কাৰ্য কৰিবলৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দ্বিধাবোধ কৰিছিল কিয়নো তেওঁলোকৰ ইয়াৰ আগলৈকে এনেকুৱা কাৰ্য কৰাৰ অভিজ্ঞতা নাছিল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক অলপ সহায়ৰ প্ৰয়োজন হৈছিল। তেওঁলোকে এনেকুৱা ধৰণৰ গল্প শুনিব বিচাৰিছিল যেতে তেওঁলোকৰ কাৰ্যটো কৰাত সুবিধা হয়।

$15x = 30,000$ সমীকৰণটোৰ বাবে মীনাই কৈছিল যে যদি 15 টা বস্ত্ৰ কিনাৰ বাবে মুঠ 30,000 টকা খৰচ হয়, তেন্তে x হ'ব প্ৰতিটো বস্ত্ৰৰ মূল্য। ৰজতে কলে x কাৰ্ম কৰা দিনৰ সংখ্যা হ'ব পাৰে আৰু 30,000 টকা উপাৰ্জিত ধন হ'ব পাৰে।

এইবাৰ মই ভাগ 2 ত দিয়া $2x+5=12$ সমীকৰণটো একে ধৰণে চেষ্টা কৰিবলৈ কৈছিলো। কোনো এজন ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে এইটো কৰিবলৈ আগবাঢ়ি নাছিল। মই অলপ সময় অপেক্ষা কৰিলো। প্ৰায় 90 ছেকেণ্ডৰ পিছত নবজিতে সংকোচ কৰি কৈছিল যে যদি অট'ৰিস্ক্ৰাৰে যওতে প্ৰথম 1 কিঃমিঃ ৰ বাবে সৰ্বনিম্ন 5 টকা আৰু পিছৰ প্ৰতি কিঃমিঃৰ বাবে 2 টকা হয় তেতিয়া নবজিতে ভ্ৰমণ কৰা দূৰত্ব x কিঃমিঃ হ'ব। মীনাই তৎক্ষণাত কলে নহয়, তুমি $x+1$ কিঃমিঃ দূৰত্ব ভ্ৰমণ কৰিব পাৰিলাহেতেন। অঞ্জুৱে আন এটা উদাহৰণ দি কলে ধৰা এখন খেল পথাৰত লৰাছোৱালীৰ দুটা দল আছিল। তাৰ পিছত আকৌ 5 জন লৰা ছোৱালী দলটোৰ লগত লগ লাগিল। এতিয়া মুঠতে খেল পথাৰখনৰ 12 জন ছাত্ৰ ছাত্ৰী হ'লে প্ৰতিটো দলত আৰম্ভণিতে কিমান লৰা ছোৱালী আছিল? উত্তৰটো হ'ব 3.5 জন লৰা ছোৱালী। এই খিনিতে স্বাভাৱিক সংখ্যা আৰু পৰিমেয় সংখ্যাৰ পাৰ্থক্য বিষয়ে আমোদজনক আলোচনা কৰিব।

ভাগ 3 ৰ আলোচনাৰ পৰা ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে সমীকৰণ গঠন কৰিব পাৰিব আৰু সকলো বিলাক সমীকৰণৰে যে সদায় বাস্তৱ ব্যাখ্যা দিব নোৱাৰে সেই বিষয়ে জানিব।

মৰমী বাইদেউৰ নিচিনাকৈ আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰী সকলোৰে এই কাৰ্যবোৰ অপৰিচিত হ'ব পাৰে। আত্মবি ধাৰী হ'বলৈ সমস্যামূলক অংকবোৰ (word problem) অনুশীলন কৰিব লাগিব। যিহেতু এই কৌশলটোৱে গাণিতিক সমীকৰণ বুজাত সহায় কৰে সেয়েহে কৌশলটো গণিতৰ বেলেগ বেলেগ পাঠ পঢ়াওতে ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিব।



চিন্তন (Pause for thought)

- ছাত্র ছাত্রীৰ বোধ শক্তিৰ বিকাশ কৰিবলৈ আপুনি কি প্ৰ. ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্র ছাত্রীক সহায় কৰা বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি? কি ক্ষেত্ৰত আপুনি দৃষ্টিকৰণ কৰিব লগা হৈছিল বুলি ভাবিছিল?
- আপুনি কাৰ্যটোৰ কিবা সালসলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল ইয়া কাৰণ কি আছিল?

3. ছবিৰ দ্বাৰা ছাত্র ছাত্রীক সম্বন্ধীয় চলকৰ বিষয়ে ভাবিবলৈ যিকোৱা (3. using picture to make students think about related variable)

সমীকৰণত চলক আৰু ধ্ৰুৱক থাকে। কোনটো চলক বা কোনটো ধ্ৰুৱক চিনাক্ত কৰাৰ বাহিৰেও সনলৈ এটা আমোদজনক প্ৰ. আছে যে কিমান দূৰলৈকে এটা প্ৰদত্ত প্ৰসংগত (given content) চলকবিলাকৰ ইটোৰ সিটোৰ লগত সম্বন্ধ থাকে। ছাত্র-ছাত্রীক ছবি চাই চলকবোৰৰ বিষয়ে নিজৰ ধাৰণাশ্ৰমতামত ক'বলৈ দিলে সম্বন্ধীয় চলকৰ বিষয়ে বুজিবলৈ সহজ হয়।

ইয়াৰ পিছৰ কাৰ্যটোত ছাত্র-ছাত্রী আগত চাৰিটা বিভিন্ন পৰিস্থিতি (situation) উপস্থাপন কৰা হৈছে। ইয়াৰ পৰা তেওঁলোকে ভবা চলকসমূহ চিনাক্ত কৰিব আৰু তাৰ পিছত সম্বন্ধ থকা চলকসমূহ নিৰ্ণয় কৰিব।

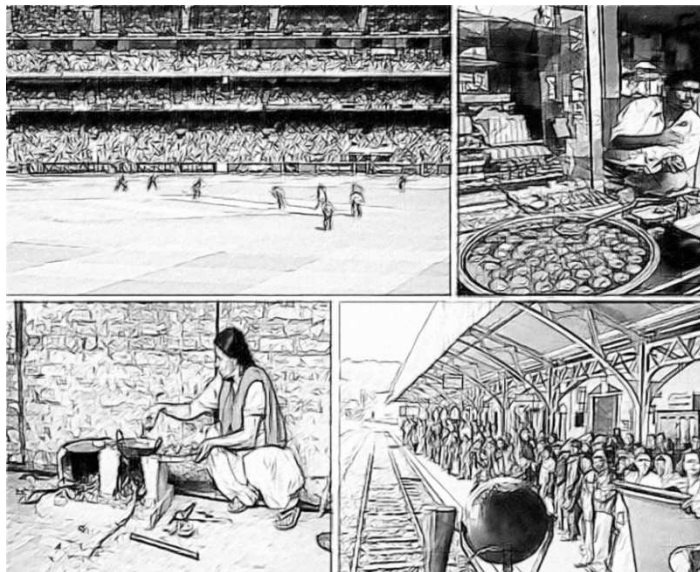
কাৰ্য 3 : সম্বন্ধীয় চলক বিচাৰি (Activity 3: Finding related variable)

প্ৰস্তুতি : (Preparation)

এই কাৰ্যটো কৰিবৰ বাবে শ্ৰেণীৰ ছাত্র-ছাত্রীসকলক সৰু সৰু দলত ভাগ কৰি (যুৰীয়া ভাবে, তিনিজনীয়া বা চাৰিজনীয়া দলত) আৰু সহযোগিতাবে কাম কৰিবলৈ দিয়ক। কেনেদৰে দলবিলাক ভাগ কৰিব সিদ্ধান্ত লওক। পাঠটো পঢ়োৱাৰ সময়ত সময় বচাবলৈ আপুনি পঢ়োৱাৰ আগতে সিদ্ধান্ত ল'ব। চিত্ৰ 1 ৰ প্ৰতিচ্ছবি ব্যৱহাৰ কৰিব বা একেধৰণৰ ভিন্ন প্ৰতিচ্ছবি ব্যৱহাৰ কৰিব। উদাহৰণস্বৰূপে বাতৰি কাগজৰ পৰা।

কাৰ্য :

চিত্ৰ 1 ত থকা প্ৰতিচ্ছবি 4 খন ছাত্র-ছাত্রীক ক'বলৈ কওক। প্ৰত্যেক ছবিত থকা সম্বন্ধীয় চলকবিলাক তালিকাভুক্ত কৰিবলৈ কওক।



চিত্ৰ 1 চাৰি খন ফটো : সম্বন্ধীয় চলকবোৰ কি ?

প্রত্যেকখন তালিকাৰ বাবে তুমি ভবা সম্বন্ধীয় চলকবোৰ লিখা।

এক চলকবিলাক জড়িত কৰি আৰু সমীকৰণ গঠন কৰিবলৈ বিশেষ প্ৰসংগৰ অৱতাৰণা কৰা। তোমাৰ কল্পনা শক্তিৰ ব্যৱহাৰ কৰা।

কাৰ্যটোৰ শেষত, দলবিলাক তেওঁলোকে পোৱা ধাৰণাসমূহৰ ভাব বিনিময় কৰিব আৰু মূল্যায়ন কৰিব।

বিষয় অধ্যয়ন 3 : কাৰ্য 3 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমান মৃদুল হাজৰিকাৰ প্ৰতিফলন (Case Study 3: Mr Mridul Hazarika reflects on using Activity 3)

মই কাৰ্যটো চাৰিজনীয়া দলত ভাগ কৰি কৰাবলৈ সিদ্ধান্ত লৈছিলো। চাৰিজনকৈ 11 টা দল গঠন কৰা প্ৰত্যেক দলকে ছবিৰ যোগান ধৰা হৈছিল আৰু বিভিন্ন চলক লৈ সমীকৰণ গঠন কৰিবলৈ দিয়া হৈছিল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে আনন্দ মনেৰে বেলেগ বেলেগ চলক লৈ কাৰ্যটো আৰম্ভ কৰা দেখা গৈছিল। মই নোকোৱাকৈয়ে তেওঁলোকে অলপ হ'লেও নিজে চিন্তা কৰি সম্বন্ধীয় চলকবোৰ চিন্তা কৰিছিল। কিছুমান দলে আকৌ কাৰ্যটোত আগবাঢ়িব পৰা নাছিল। তেওঁলোকে কেনেদৰে চলকবিলাকৰ মাজত সম্বন্ধ স্থাপন কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে চিন্তা কৰিব পৰা নাছিল।

মই গোটেই দলকেইটা পৰ্যবেক্ষণ কৰিছিলো। যিসকলে কাৰ্যটো বুজি পোৱা নাছিল মই তেওঁলোকক কাৰ্যটোত আগবাঢ়িবৰ বাবে কিছু ইংগিত (Hints) দিছিলো।

ময়ূৰী আৰু তাইৰ দলটোৱে এগৰাকী মহিলাই পাকঘৰত কিবা ভাজি থকা ছবিখনৰ ওপৰত কাৰ্য কৰিছিল। তাই কৈছিল যদি ঘৰটোত y জন মানুহ আছে আৰু প্ৰত্যেকেই যদি x খন লুচি খাই কি হ'ব? যদি মহিলাগৰাকীয়ে 40 খন লুচি ভাজিছিল তেনেহ'লে $xy = 40$ হ'ব। দ্বিতীয় দলটোৱে একেখন ছবিৰ ওপৰতেই কাম কৰি আছিল। দলটোৰ পৰা মেঘনাই ছবিৰ লগত জড়িত এটা প্ৰসংগ উল্লেখ কৰিলে। এগৰাকী মহিলাই ফুলৰী ভাজি আছিল। যদি মহিলাগৰাকীয়ে x কি.গ্ৰা. বেচন আৰু y কি.গ্ৰা. আলু ব্যৱহাৰ কৰিছে। যদি প্ৰতি কি.গ্ৰা. বেচনৰ মূল্য a হয় আৰু প্ৰতি কি.গ্ৰা. আলুৰ দাম b হয় তেনেহ'লে খৰচ হ'ব $ax+by$ ।

মই দুয়োগৰাকীকে খুব প্ৰশংসা আৰু উৎসাহিত কৰিলো। মই দেখিলো যে এই উদাহৰণবিলাক থকা দলক তেওঁলোকৰ কাৰ্য আগবঢ়াই নিয়াত সহায় কৰিব। অলপ সময় পাছত মই প্ৰতিটো দলক তেওঁলোকৰ ধাৰণাবোৰ উপস্থাপন কৰিবলৈ দিছিলো। তাৰ ভিতৰত দুটা মান খুব ভাল হৈছিল। মই সঁচাকৈয়ে আনন্দিত হৈছিলো যে ইমান সোনকালে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে সমীকৰণত চলক ব্যৱহাৰ কৰিব পৰা হ'ল।



চিন্তন (pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰশ্ন সুধিছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা পোৱা কোনবিলাক সঁহাৰি আশানুৰূপ নাছিল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত হস্তক্ষেপ কৰা বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি? কি ক্ষেত্ৰত আপুনি দৃঢ়ীকৰণ কৰিব লগা হৈছিল বুলি ভাবিছিল?
- এই কাৰ্যটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকণৰ কেনেদৰে মূল্যায়ন কৰিছিল।

4. ধাৰণা মানচিত্ৰ আৰু মান মানচিত্ৰ (4 Concept map and Mind map)

গাণিতিক সম্বন্ধ চাবলৈ ধাৰণা মানচিত্ৰ (concept map) এটা উত্তম আহিলা। ধাৰণা মানচিত্ৰ বুলিলে এজন ব্যক্তিৰ কোনো বিশেষ পাৰ্টৰ ওপৰত থকা ধাৰণাবোৰৰ মাজত থকা সম্বন্ধৰ জ্ঞান উপস্থাপন কৰা বুজায়। Concept map মানে বাক্য বা বাক্যাংশৰ অনুব্ৰত য'ত ধাৰণাবিলাকে থাকে আৰু এটা ধাৰণাৰ পৰা আনটো ধাৰণালৈ এডাল ৰেখা (এক সম্বন্ধ) সংযোগ কৰি প্ৰকাশ কৰা হয়। এইটো এটা ভাল আহিলা আৰু কৌশল যিটোৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক অনুসন্ধান আৰু নিজৰ বোধশক্তি পুনৰীক্ষণ বা পুনৰ বিবেচনা কৰাত সহায় কৰে। এইটো মূল্যায়নৰ আহিলা হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে এটা বিষয়ৰ ওপৰত কি জানে আৰু তেওঁলোকৰ ইয়াৰ ওপৰত কিবা ভুল ধাৰণা আছে নেকি ইয়াৰ দ্বাৰা মূল্যায়ন কৰিব পাৰি। মন মানচিত্ৰ (mind map) আৰু ধাৰণা মানচিত্ৰ (concept map)

কেন্দ্র থাকে আৰু ধাৰণা মানচিত্র (concept map) সৰৈখিক (linear) হ'ব পাৰে। ধাৰণা আৰু মন মানচিত্রৰ বহুতো উদাহৰণ ইণ্টাৰনেটত পোৱা যায়। সমল 3 ত মন মানচিত্রৰ উদাহৰণ দিয়া হৈছে। পিছৰ কাৰ্যটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ শিকণ দৃঢ় কৰিবলৈ ধাৰণা মানচিত্র সাজিবলৈ কওক।

কাৰ্য 4 : ধাৰণা-মানচিত্র আৰু মন-মানচিত্র সাজিবলৈ (Activity 4: Making a concept map or a mind map)

- শ্ৰেণীৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তিনি বা চাৰিজনীয়া দলত ভগাই লওক।
- ব'ৰ্ডত 'সমীকৰণ' শব্দটো লিখি শব্দটোৰ চাৰিওপিনে ঘূৰণীয়া চিন দিয়ক।
- প্ৰতিটো দলকে 'সমীকৰণ'ৰ লগত জড়িত যিকোনো কথা, পৰিস্থিতি ভাবিবলৈ দিয়ক।
- এইবিলাকৰ এখন তালিকা কৰিবলৈ দিয়ক (বেছি হ'লে ভাল)
- তালিকাৰ পৰা এটা দলক এটা বস্তুৰ বিষয়ে ক'বলৈ কওঁক।
- 'সমীকৰণ' শব্দটোৰ লগত সম্বন্ধ ৰাখি ইয়াৰ ব'ৰ্ডত লিখিবলৈ দিয়ক।
- প্ৰতিটো দলৰে এজন ছাত্ৰছাত্ৰীক যদি এই বস্তুবোৰ তালিকাত আছে হাত দাঙিবলৈ কওক।
- তেওঁলোকৰ তালিকাৰ পৰা এই বস্তুটো আঁতৰাই বা কাটি দিয়ক।
- যদি কোনোবা দলে এই বস্তুটো তালিকাত অন্তৰ্ভুক্ত কৰা নাছিল, তেনেহ'লে দলটোক সোধক যে ই 'সমীকৰণ' শব্দটোৰ লগত সম্বন্ধ আছে তেনেহ'লে একমত হ'বলৈ কওক।
- দলবিলাকে তেওঁলোকৰ নিজৰ পাল অনুযায়ী নতুন শব্দ ক'ব যিটো নেকি আপুনি আপোনাৰ ধাৰণা মানচিত্রত সংযোজন কৰিব। শব্দবিলাক একেলগে কৰোঁতে সাৱধানে কৰিব আৰু এইবোৰ ৰেখাৰ সহায়ত যথাস্থানত সংযোগ কৰিব।

বিষয় অধ্যয়ন 4 : কাৰ্য 1 ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰীমতী অনামিকাৰ প্ৰতিফলন (Case Study 4: Mrs Anamika reflects on using Activity 4)

যদিও মই ইণ্টাৰনেটত 'শিকণৰ বাবে ধাৰণা মানচিত্রৰ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে চাইছিলো, তথাপিও কেনেদৰে ধাৰণা মানচিত্র সাজিব লাগে তাক ভালদৰে বুজি নোপোৱা বাবে মই বৰ হতাশাত ভুগিছিলো। যিহেতু সকলো ৱেবচাইটতে 'ধাৰণা মানচিত্র' শিকণৰ বাবে এটা ভাল পদ্ধতি বুলি দাবী কৰিছে, গতিকে মই যিকোনো প্ৰকাৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ইয়াৰ বিষয়ে শিকাম বুলি স্থিৰ কৰিলো।

যদিও মই খুব ভালদৰে এই বিষয়ে বুজাব পৰা নাছিলো তথাপিও ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে এই 'ধাৰণা মানচিত্র' অন্য বিষয়তো ব্যৱহাৰ কৰিছিলো (মোৰ ধাৰণা হৈছিল যে তেওঁলোকে মোতকৈ বেছি ভালদৰে এই বিষয়ে বুজি পাইছিল)। গাণিতিক শিকণৰ ক্ষেত্ৰত 'ধাৰণা মানচিত্র'ই সংযোগ স্থাপন কৰিবলৈ সম্বন্ধ চাবলৈ আৰু জটিল পৰিস্থিতিৰ বাবে সজাগ হ'বলৈ শিকায় যিটো সমীকৰণৰ জটিলতাৰ লগত একে নহয়।



চিন্তন (Pause for thought)

- আপুনি শ্ৰেণীত কেতিয়া এই কাৰ্যটো কৰাইছিল? কাৰ্যটো কেনে হৈছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধশক্তিৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কেনেকুৱা প্ৰাৰম্ভ ব্যৱহাৰ কৰিছিল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত সহায় কৰা বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- আপুনি কি ক্ষেত্ৰত দৃঢ়ীকৰণ কৰিব লগা হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল?

সাৰাংশ (Summary)

বেলেগ বেলেগ ধৰণৰ সমীকৰণবোৰৰ সাদৃশ্য আৰু বৈসাদৃশ্য বুজিবলৈ এই গোটটোত আপুনি সমীকৰণৰ চিহ্ন আৰু লেখীয় উপস্থাপনবোৰ অনুসন্ধান কৰাৰ সুবিধা পালে। এই গোটটোত গল্প বা ছবিৰ সহায়ত সমীকৰণ গঠন কৰাৰ ধাৰণা দিয়া হৈছে। লগতে

সমীকৰণৰ পৰা গল্প ক'বলৈ বা লিখিবলৈ দিয়াৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিয়া হৈছে। ইয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সমীকৰণৰ আৰ্হি বুজিবলৈ সহায় কৰিব আৰু সমীকৰণ সমাধান কৰিব পাৰিব। ধাৰণা মানচিত্ৰ আৰু মন মানচিত্ৰৰ ব্যৱহাৰ কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সমীকৰণৰ লগত জড়িত হৈ থকা ধাৰণাবোৰৰ বিষয়ে চিন্তা কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ব।

এই গোটটোত থকা বহুতো ধাৰণা আৰু কৌশল বেলেগ পাঠ পঢ়াওঁতে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। আপুনি পঢ়াবলগীয়া দুটা পাঠৰ ওপৰত টোকা বনাওক য'ত এই গোটটোত পোৱা ধাৰণাবিলাক অলপ সালসলনি কৰি প্ৰয়োগ কৰিব পাৰিব।

সমল (Resources)

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

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

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক তেওঁলোকে নিজে শিকাৰ কাৰণে সত্ৰীয় অংশীদাৰ হিচাবে গন্য 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।
- গনিতক 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, উদ্ভি বোৰৰ ভুলশুদ্ধ বিচাৰ কৰিবলৈ দিয়া। .

সমল 2: গল্প কোৱা (Resource 2: Storytelling)

আমাৰ জীৱন সম্পৰ্কে অনুভূতি জাগ্ৰত কৰত সাধু কথাই সহায় কৰে। বহুতো পৰম্পৰাগত সাধু কথা এটা প্ৰজন্মৰ পৰা আনটোলৈ বাগৰি যায়। সেইবোৰ আমি সৰু থাকোঁতে কোৱা হৈছিল আৰু সেই সাধুবোৰৰ মাধ্যমেদি আমি বাস কৰা সমাজখনৰ কিছুমান নীতি-নিয়ম আৰু মূল্যবোধ সম্পৰ্কত আমাক শিকোৱা হৈছিল।

এই সাধুবোৰ শ্ৰেণীকোঠাত তথ্য সৰবৰাহৰ বাবে এক উৎকৃষ্ট মাধ্যম। সাধুবোৰ :

- আমোদ, উদ্দীপনা আৰু কৌতুহল বৃদ্ধি কৰে।
- দৈনন্দিন বাস্তৱ জীৱনৰপৰা কাল্পনিক জগতলৈ লৈ যায়।
- প্ৰত্যাৱৰ্তনৰ সৃষ্টি কৰে।
- নতুন ধাৰণা সৃষ্টি কৰাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় চিন্তাৰ উন্মেষ ঘটায়।
- অনুভূতি জগাই তোলে
- এনে কিছুমান সমস্যাৰ যোগেদি চিন্তা কৰিবলৈ শিকাই যিবোৰ সমস্যা বাস্তৱিক নহয় আৰু সেইবাবে আমাৰ বাবে ভয়াৱহ নহয়।

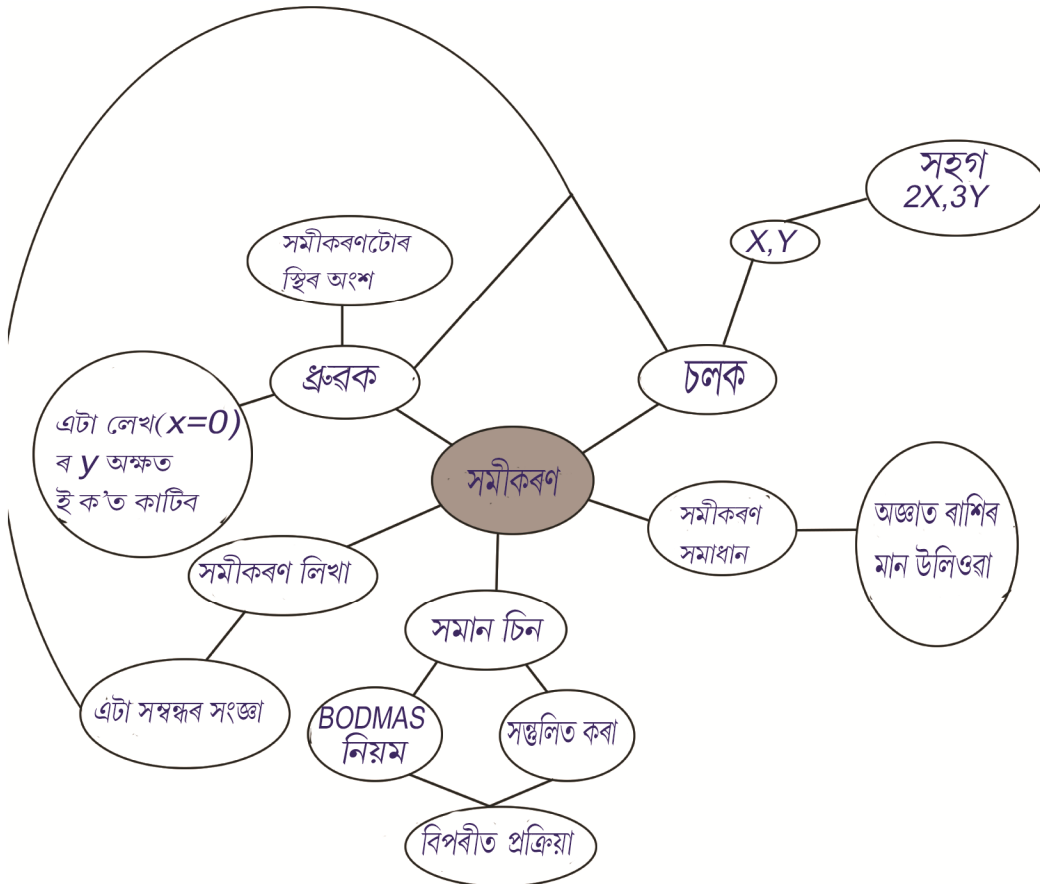
আপুনি যেতিয়া সাধুকথা কয়, তেতিয়া নিশ্চিতভাৱে আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত দৃষ্টিৰ বিনিময় কৰিব। আপুনি যদি বিভিন্ন চৰিত্ৰৰ বাবে বিভিন্ন সুৰ/স্বৰ ব্যৱহাৰ কৰে, তেওঁলোকে আমোদ পাব। প্ৰয়োজন সাপেক্ষে আপোনাৰ মাত সৰু বা ডাঙৰ কৰিব বা ফুচফুচাই ক'ব। উদাহৰণস্বৰূপে সাধুটোত থকা মুখ্য ঘটনাবোৰ আপুনি ভালদৰে অভ্যাস কৰিব যাতে কিতাপৰ সহায় নোলোৱাকৈ আপুনি নিজৰ ভাষাত সাধুটো উপস্থাপন কৰিব পাৰে। আপুনি অভিনেতাই ব্যৱহাৰ কৰা সামগ্ৰী বা কাপোৰ ব্যৱহাৰ কৰি শ্ৰেণীকোঠাত সাধুটো অধিক প্ৰাণৱন্ত কৰি তুলিব পাৰে। যেতিয়া আপুনি এটা সাধু উপস্থাপন কৰে, তেতিয়া আপুনি ইয়াৰ উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা কৰাৰ লগতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক

তেওঁলোকে সাধুবোৰৰ পৰা কি শিকিব সেই সম্পৰ্কে অৱগত কৰিব লাগিব। আপুনি সাধুটোৰ মুখ্য শব্দবোৰ সুন্দৰভাৱে উপস্থাপন কৰিব বা সাধুটোৰ অন্তৰ্নিৰ্দিষ্ট ধাৰণাবোৰ সম্পৰ্কে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক সচেতন কৰি তুলিব। আপুনি স্থানীয় পৰম্পৰাগত গল্পকাৰ এজনক বিদ্যালয়লৈ মাতি আনিব পাৰে, কিন্তু এইটো সুনিশ্চিত কৰিব লাগিব যে গল্পকাৰজনৰ শিসুসকলৰ শিকিবৰ উদ্দেশ্য সম্পৰ্কে স্পষ্ট ধাৰণা থাকে।

সাধুকোৱাৰ কাৰ্যই সাধুটো শূনাৰ উপৰিও ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে আনবহুটো ত্ৰি যাকলাপৰ সুযোগ সৃষ্টি কৰে। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক সাধুটোত উল্লেখ কৰা সকলো বস্তুৰ নাম লিখিবলৈ দি পাৰি, ছবি আঁকিবলৈ দিব পাৰি, মুখ্য ঘটনাবোৰ মনত পেলাবলৈ দিব পাৰি, সংলাপ ক'বলৈ দিব পাৰি বা অন্য ধৰণেৰে সাধুটো সমাপ্ত কৰিবলৈ দিব পাৰি। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কেতবোৰ গোটত ভাগ কৰি ছবি কিছুমান বা অভিনেতাই ব্যৱহাৰ কৰা সামগ্ৰী কিছুমান দিব পাৰি, যাৰ সহায়ত তেওঁলোকে সাধুটো অন্য দৃষ্টিভংগীৰে পুনৰ ক'ব। এটা সাধু বিবেচনা কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কাল্পনিক কাহিনীটোৰ বাস্তৱধৰ্মী দিশসমূহ চিনাক্ত কৰিবলৈ দিব পাৰি, বিজ্ঞানসন্মত দৃষ্টিভংগীৰে ঘটনাত্ৰ মৰ ওপৰত যুক্তি তৰ্ক কৰিবলৈ দিব পাৰি বা গাণিতিক সমস্যা সমাধান কৰিবলৈ দিব পাৰি।

অতিশয় শক্তি শালী আহিলাটো হৈছে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক যদি নিজাকৈ সাধু কথা প্ৰস্তুত কৰিবলৈ দিয়া হয়। আপুনি যদি তেওঁলোকক সংজ্ঞা গঠন, বিষয়বস্তু আৰু ভাষা কেনেকুৱা হ'ব লাগে তাৰ আভাস দিয়ে, তেনেহ'লে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে নিজাকৈ সাধু ক'ব, আনকি গণিত আৰু বিজ্ঞানৰ কিছুমান জটিল ধাৰণাৰ ওপৰতো সাধু ক'ব পাৰিব। প্ৰকৃতাৰ্থত তেতিয়া তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ সাধুবোৰৰ প্ৰকাশ ভংগীমাৰ যোগেদি ধাৰণাভিত্তিক চিন্তাৰ উন্মেষ ঘটাব, অৰ্থৰ সন্ধান কৰিব আৰু বুজিব পৰা বিমূৰ্ত চিন্তাৰ উৎকষ সাধন কৰিব।

সমল 3: মন মানচিত্ৰৰ এটা উদাহৰণ (Resource 3: An example of a mind map)



চিত্ৰ R1.1 মন মানচিত্ৰৰ এটা উদাহৰণ

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://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

- Bouvier, A. (1987) 'The right to make mistakes', *For the Learning of Mathematics*, vol 7, no. 3, pp. 17–25.
- Bruner, J. (1986) *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Egan, K. (1986) *Teaching as Story Telling: An Alternative Approach to Teaching and Curriculum in the Elementary School*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- 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.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984) *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- 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: top left: © Rick212: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Australia_vs_India.jpg – this file is licensed under the [Creative Commons Attribution 2.0 Generic](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) licence; top right: © Yosarian: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Indian_sweet_shop.jpg – this file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) licence; bottom left: © Sanyambahga http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Punjabi_woman_in_kitchen.jpg – this file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) licence; bottom right: © Prattheepps http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nilgiri_ooty_railway_station.JPG.

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.