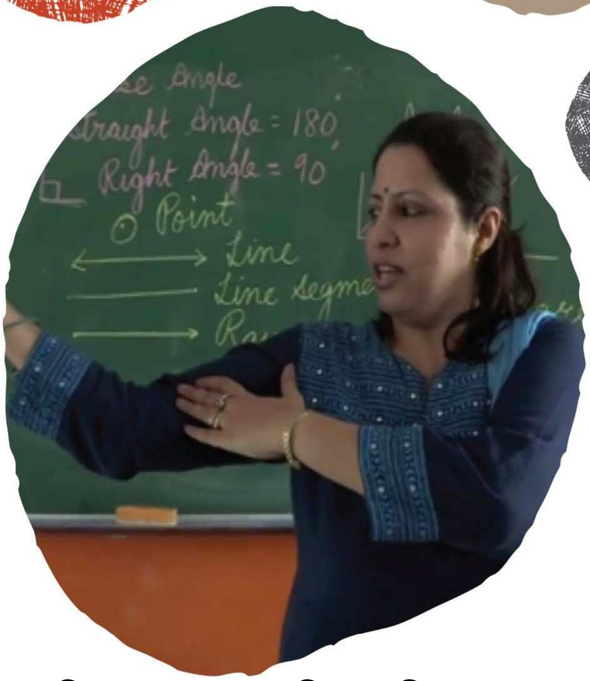
Elementary Mathematics

প্ৰাথমিক গণিত

TESS India

Making students believe they CAN do mathematics: operations on fractions

ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে যে গণিত কৰিব পাৰে এই বিষয়ে বিশ্বাস জন্মোৱা ঃ ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়া



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

অনুবাদ আৰু অভিযোজন ঃ ৰাজ্যিক শিক্ষা গৱেষণা অৰু প্ৰশিক্ষণ পৰিষদ, অসম

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

The Open University

UKaid from the British people

TESS.India ৰ লক্ষ্য হৈছে 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 ত্ৰিয়াকলাপ সমূহ 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 পাঠ্যত্ৰম্ম 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। মুক্তমুশিক্ষা সমল সমূহ প্ৰতিখন অংশগ্ৰহণকাৰী ভাৰতীয় ৰাজ্যৰ বাবে বিভিন্ন ভাষাত সহজলভ্য হৈছে আৰু ব্যৱহাৰকাৰী সকলক আমন্ত্ৰন কৰি স্থানীয় প্ৰয়োজনীয়তা আৰু প্ৰাসংগিকতা পূৰাব পৰাকৈ স্থানীয়ভাৱে পৰিবেশৰ অনুকূল (adapt and localise) কৰি যুগুত কৰা হৈছে।

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

দৃশ্য সমল (video resources)

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

TESS.India দৃশ্য সমলে ভাৰতৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ পৰিবেশত মুখ্য শৈক্ষিক কৌশলসমূহ বিস্তৃত ভিত্তিত ব্যাখ্যা কৰে। আমি আশা ৰাখিছো যে এই সমল সমূহে আপোনাক একে ব্যৱহাৰিক অনুশীলন সমূহ কৰিবলৈ অনুপ্ৰাণিত 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।

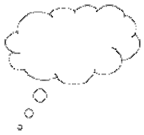
Version 2.0 EM06v1
Assam

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 গোটটোৰ বিষয়ে (What this unit is about)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভগ্নাংশ পাঠটো বুজিবলৈ টান পোৱা দেখা যায় আৰু পিছলৈ ইয়েই গণিতৰ ওপৰত এটা বিয়োগাত্মক ভাৱধাৰাৰ সৃষ্টি কৰিব পাৰে। তাতে আকৌ 'ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়া' শিকিবলৈ তেওঁলোকৰ বাবে মান এক প্ৰত্যহ্বানৰ নিচিনা হয়।

এই গোটটোত আপুনি কিছুমান কৌশল শিকিব যাৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গাণিতিক চিহ্নবিলাক মনত ৰাখিবলৈ সহায় হব। চিত্ৰ বা অন্য বস্তুৰ সহায়ত গাণিতিক ধাৰণা বিলাক দৃশ্যমান কৰিলে দুৰ্বল বা কমকৈ বুজা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে সহায়ক হয় আৰু ই তেওঁলোকৰ গণিতৰ প্ৰতি অহেতুক ভয় ভাৱ বা গণিতৰ পৰা ওপজা মানসিক সংঘাত (mathematical trauma) কামোৱাত সহায় কৰে। এই গোটটোত সন্নিবিষ্ট কৰা ধাৰণাবোৰ ভগ্নাংশ চিন্তনৰ উদ্ৰেক জন্মোৱাৰ বাবে সোধা প্ৰশ্নৰ গোটৰ ভিত্তিত যুগুত কৰা হৈছে।



চিন্তন (Pause for thought)

আপুনি শ্ৰেণীত শেষবাৰ কেতিয়া ভগ্নাংশৰ পাঠ পঢ়াইছিল মনত পেলাওঁক। এগৰাকী ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীৰ কথা মনত পেলাওক যিয়ে নেকি ভগ্নাংশৰ পাঠ বুজি পাবলৈ অসুবিধা পাইছিল। তেওঁলোকে পাঠটো কিয়নো বুজি পোৱাত অসুবিধা পাইছিল মনত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰক।

গোটটোৰ পৰা কি শিকিব পাৰিব (what you can learn in this unit)

- ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়া বুজিবৰ বাবে আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কেনেদৰে সহায় কৰিব।
- কিছুমান ফলপ্ৰসু উপায়ৰ বিষয়ে জানিব যাৰ সহায়েৰে ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়াত ব্যৱহাৰ হোৱা গাণিতিক পদ্ধতি বিলাক চিত্ৰ বা বস্তুৰ সহায়ত দৃশ্যমান কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক শিকাব পাৰিব।
- গাণিতিক চিহ্নপঢ়িবলৈ আৰু লিখিবলৈ শিকাব পাৰিব।

এই গোটটোৱে সমল 1ত থকা NCF (2005) আৰু NCFTE (2009) ৰ শিক্ষনৰ প্ৰয়োজনীয়তাৰ লগত সংযোগ কৰিছে।

1. গণিত শিকনৰ লগত জড়িত কিছুমান সমস্যা - গণিতৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা মানসিক উদ্বিগ্নতা বা চাপ (some issues with learning mathematics -mathematical trauma)

গণিতৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা উদ্বিগ্নতা বা চাপ বুলি কলে নাটকীয় শব্দ কোৱা যেন লাগে যি কি নহওক গৱেষণাৰ পৰা পোৱা গৈছে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে গণিত অধ্যয়ন কাৰোতে সচাকৈয়ে মানসিক উদ্বিগ্নতা বা চাপত ভোগে। গণিত নোৱৰাৰ কাৰণ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শ্ৰেণীত মন নিদিয়া বাবে বা নুবুজাৰ বাবে বা পৰ্যাপ্ত পৰিমানে অনুশীলন নকৰা বাবে হয় বুলি বহুতেই ক'ব খোজে।কিন্তু ইয়াৰ পৰা উদ্ভৱ হোৱা মানসিক চাপে গণিত অধ্যয়ন কৰাত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে আৰু নিজৰ লগতে সমাজৰো ক্ষতিসাধন কৰে। কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ নিজৰ মনত এনেকুৱা বিশ্বাস বা মানোভাৱৰ সৃষ্টি হয় যে তেওঁলোকে গণিত কৰিব নোৱাৰে। Lauge আৰু Meaney (2011) ৰ মতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে প্ৰকাশ কৰাৰ বা বাখ্যা কৰাৰ সুবিধাৰ পৰা বঞ্চিত হলেও মানসিক উদ্বিগ্নতা বা চাপৰ সৃষ্টি হয়। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে শ্ৰেণীৰ কোনো কথাতে অংশ গ্ৰহণ নকৰে। গণিতৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা মানসিক চাপে (mathematical trauma) ছাত্ৰ -ছাত্ৰীক খুব বেয়া ধৰণে ক্ষতিগ্ৰস্ত কৰে। তেওঁলোকৰ গণিত অধ্যয়ন কৰাৰ প্ৰৱণতা নোহোৱা হয়। তেওঁলোকৰ মনত এনে এক বদ্ধ ধাৰণাৰ সৃষ্টি হয় যে তেওঁলোকে আৰু কেতিয়াও গণিত কৰিব নোৱাৰে। গণিতৰ প্ৰতি এই অহেতুক ভয়ৰ এটা অন্যতম কাৰণ হ'ল ইয়াৰ ভাষা। গণিতৰ নিজস্ব ভাষা আৰু চিহ্ন আছে, যিবোৰ নেকি অধিকাংশ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে অবোধ্য। সেয়েহে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দৈনন্দিন জীৱনত ব্যৱহাৰ কৰা ভাষাৰ লগত গণিতৰ ভাষাৰ সংযোগ স্থাপন কৰিব নোৱাৰে।

2 "ভগ্নাংশৰ প্ৰত্ৰিষ্কা" শিকনৰ লগত জড়িত কিছুমান সমস্যা (Issues with learning about operations on fractions)

গৱেষণাৰ পৰা পোৱা গৈছে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে "ভগ্নাংশৰ প্ৰত্ৰিষ্কা" বুজি নোপোৱাৰ এটা মূখ্য কাৰণ হৈছে যে তেওঁলোকৰ ধাৰণাগত বোধৰ বিকাশ নকৰাকৈ নিয়মগত জ্ঞানৰ ওপৰত বেছি গুৰুত্ব দি শিকোৱা হয়। এইটো কোৱা হয় যে ধাৰণাগত বোধৰ বিকাশ ঘটাবলৈ ভগ্নাংশক দৃশ্যমান কৰিব লাগিব। দৃশ্যমান বস্তুৰ সহায়েৰে ভগ্নাংশ উপস্থাপন কৰিলে ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ গণনা কৌশলৰ ওপৰত যোগাত্মক প্ৰভাৱ পৰে (Fazio আৰু Siegles 2011 P.12)। এই গোটটোত আপুনি শ্ৰেণীকোঠাত কেনেদৰে ভগ্নাংশৰ প্ৰত্ৰিষ্কা দৃশ্যমান কৰি পঢ়াব সেই বিষয়ে জানিব পাৰিব।

ইয়াৰ পিছৰ কাৰ্যটো কেনেদৰে ভগ্নাংশৰ যোগ আৰু বিয়োগ দৃশ্যমান কৰিব আৰু এই প্ৰত্ৰিষ্কাবোৰ কৰিবলৈ সাধাৰণ হৰৰ কিয় আৱশ্যক এই বিষয়ে ইয়াৰ পিছৰ কাৰ্যটোত আলোচনা কৰা হব।

এই কাৰ্যবোৰ শ্ৰেণীকোঠাত প্ৰয়োগ কৰাৰ আগতে আপুনি গোটেই কাৰ্যবোৰ বা তাৰে এটা বা দুটা অংশ কৰি চাব। এইটো আৰু ভাল হব যদিহে আপুনি আপোনাৰ সহকৰ্মীৰ লগত এই কাৰ্য কৰিব পাৰে। তেতিয়া আপুনি আপোনাৰ নিজৰ অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন কৰিব পাৰিব। নিজে চেষ্টা কৰা মানে আপুনি শিকাৰুৰ অভিজ্ঞতা অনুধাবন কৰিব পাৰিব আৰু পঢ়াওতে শিক্ষক হিচাপে আপোনাৰ অভিজ্ঞতা হব। যেতিয়া আপুনি সাজু বুলি ভাৱে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত এই কাৰ্যবোৰ কৰিব।

কাৰ্য-1ঃ ভগ্নাংশৰ যোগ আৰু বিয়োগ দৃশ্যমান কৰা (Visualising adding and subtracting fractions)

ভাগ 1ঃ ভগ্নাংশ যোগ কৰি -

এই কাৰ্যটো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বৰ্গাকাৰ কাগজত কৰিলে সঠিক আৰু সোনকালে হব। যুৰীয়া ভাৱে বা সৰু দলত কাৰ্যটো কৰিলে অধিক ফলদায়ক হব কিয়নো দলৰ প্ৰত্যেকজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটোত অংশগ্ৰহণ কৰিব পাৰিব আৰু ভাব বিনিময় কৰাৰ সুবিধা পাব। প্ৰত্যেক দলতে কেচি আৰু ৰঙীন পেঞ্চিল থাকিলে ভাল। এই কাৰ্যটোৰ এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ দিশ হল এই যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যাতে ভগ্নাংশৰ প্ৰত্ৰিষ্কা (যোগ)ৰ বিষয়ে চিন্তা কৰিবলৈ, বিশদ ভাৱে আলোচনা কৰিবলৈ আৰু ইয়াক চিত্ৰ বা বাস্তৱ বস্তুৰ সহায়ত দৃশ্যমান কৰিবলৈ যথেষ্ট সময় পায়।

$\frac{1}{3}+\frac{1}{3}$ (একে হৰ বিশিষ্ট)

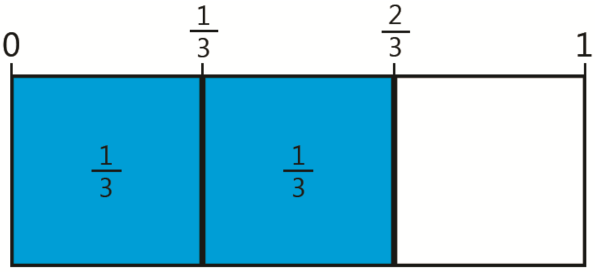
আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া ধৰণে নিৰ্দেশনা দিয়ক

- 6 চেমি দৈৰ্ঘ্যৰ আৰু 2 চেমি প্ৰস্থৰ এটা আয়ত আঁকা।
- প্ৰথম আয়তটো $\frac{1}{3}$ অংশ ৰঙ কৰা
- দ্বিতীয় আয়তটো $\frac{1}{3}$ অংশ ৰঙ কৰা
- ৰঙ দিয়া দুয়োটা অংশ কাটি তৃতীয় আয়তটো ওপৰত এনেদৰে থোৱা যাতে $\frac{1}{3}+\frac{1}{3}$ দেখুৱায়

এই আয়তকেইটাৰ সহায়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কেনেদৰে $\frac{1}{3}+\frac{1}{3}$ ৰ উত্তৰ উলিয়াব? ভাবিবলৈ তেওঁলোকক 3 মিনিট সময় দিয়ক।

শ্ৰেণীৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত কেনেদৰে ইয়াৰ সমাধান উলিয়াব পাৰি আলোচনা কৰক।

কেইজন মান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মাতি অংকটো কেনেদৰে কৰিব পাৰি বোৰ্ডত লিখিবলৈ দিয়ক। সমাধানটো তলৰ চিত্ৰত দেখুওৱা ধৰণৰ হ'ব পাৰে।



চিত্ৰ 1ঃ একে হৰ বিশিষ্ট দুটা ভগ্নাংশৰ যোগৰ সাম্ভাব্য সামাধান

(শিক্ষকলৈ টোকাঃ ৰঙীণ পেঞ্চিল আৰু কেঁচি নাথাকিলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এটা আয়ততেই দুয়োটা ভগ্নাংশ আঁকি আবৃত (shadded) কৰি দেখুৱাবলৈ কব।)

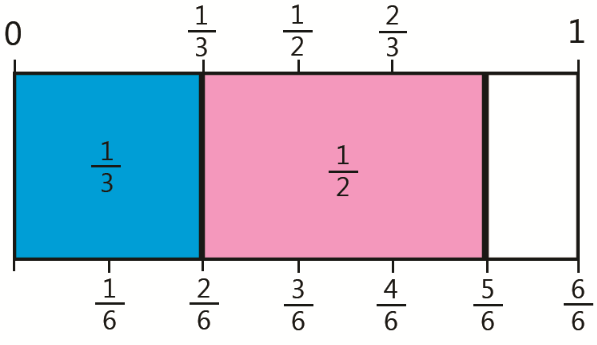
$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (একে হৰ বিশিষ্ট)

- $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ ৰ সমাধান কৰিবৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$ ৰ সমাধান কৰাৰ ধৰণে কৰিবলৈ কওঁক। কাৰ্যটো কৰোতে যাতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে একে আকাৰৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰে তাক নিশ্চিত কৰক কিয়নো আয়তবোৰ আকৌ পিছৰ কাৰ্যত পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব।

$\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ (ভিন্ন হৰ বিশিষ্ট)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ৰঙ কৰা $\frac{1}{3}$ অংশ আৰু $\frac{1}{2}$ অংশ কাটি উলিয়াই তৃতীয়টো আয়তত এনেদৰে থবলৈ দিয়ক যাতে ই $\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$দেখুৱায়।
- এই আয়তকেইটা ব্যৱহাৰ কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কেনেদৰে $\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ৰ উত্তৰ উলিয়াব সোধক। ভাবিবলৈ পাচমিনিট সময় দিয়ক।
- শ্ৰেণীটোৰ সকলোবিলাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত ইয়াৰ উত্তৰ কেনেদৰে উলিয়াব পাৰি সেই সম্পৰ্কে আলোচনা কৰক। কেইজনমান ছাত্ৰ ছাত্ৰীক মাতি বোৰ্ডত কৰিবলৈ দি তেওঁলোকৰ মতামত ব্যক্তকৰিবলৈ কওঁক। আৱশ্যক অনুযায়ী আপুনি সাধাৰণ হৰ (common denominator) ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ ইংগিত দিব পাৰে। (সম্পূৰ্ণ বস্তুটোক কেইটা সমান ভাগত ভাগ কৰা হৈছে)।

সমাধানটো চিত্ৰ 2 ত দেখুওৱা ধৰণৰ হব পাৰে।



চিত্ৰ 2ঃ ভিন্ন হৰ বিশিষ্ট দুটা ভগ্নাংশৰ যোগৰ সাম্ভাব্য সমাধান

ভগ্নাংশৰ যোগৰ অন্য অংক

ভিন্ন হৰবিশিষ্ট ভগ্নাংশৰ যোগ কৰিবলৈ ওপৰত দেখুওৱা ধৰণেৰে কৰিব পাৰি। এয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক দুটা ভিন্ন হৰৰ সাধাৰণ গুণিতকৰ দৈৰ্ঘ্যৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ সহায় কৰিব। উদাহৰণ স্বৰূপে $\frac{2}{4}+\frac{1}{8}$ ৰ যোগফল উলিয়াবলৈ 4 একক দৈৰ্ঘ্যৰ আয়ত লব লাগিব। $\frac{3}{7}+\frac{1}{2}$ ৰ সমাধানৰ বাবে 14 একক দৈৰ্ঘ্যৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব। ভিন্ন হৰৰ ভগ্নাংশ যোগ কৰোঁতে আয়তৰ আকাৰটো কি লব লাগে সেইটো জনাটো এটা আৱশ্যকীয় দিশ।

ভাগ 2

ভগ্নাংশৰ বিয়োগ- বিয়োগৰ অৰ্থ যে লৈ যোৱা আৰু এইটো বাস্তৱ বস্তুৰ সহায়ত কৰি দেখুৱাব পাৰি এইটো আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিশ্চয় জানে ।উদাহৰণস্বৰূপে, 8-3 ৰ অৰ্থ হল 8 টা বস্তুৰ পৰা 3 টা বস্তু লৈ যোৱা। ভাগ 1 ত দেখুৱাৰ দৰে $\frac{3}{4}-\frac{1}{4}$ ৰ বিয়োগফল উলিয়াবলৈ $\frac{3}{4}$ অংশ ৰাখি $\frac{1}{4}$ অংশ মচি দিব পাৰি। যদি $\frac{3}{4}$ আৰু $\frac{1}{4}$ অংশ কাটি উলিওৱা হয়, তেতিয়া $\frac{3}{4}$ অংশই $\frac{1}{4}$ ক অংশক ঢাকি পেলাব। তেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে দেখিব যে কিমান অংশ ওলাই থাকে আৰু বিয়োগফলক নিৰ্ণয় কৰিব পাৰিব।

$\frac{2}{3}-\frac{1}{3}$ (একে হৰ বিশিষ্ট)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তলত দিয়া ধৰণে নিৰ্দেশনা দিয়ক

- 6 চেমি দৈৰ্ঘ্য আৰু 2 চেমি প্ৰস্থৰ তিনিটা আয়ত আঁকা
- প্ৰথমটো আয়তৰ $\frac{2}{3}$ অংশ ৰঙ কৰা
- দ্বিতীয়টো আয়তৰ $\frac{1}{3}$ অংশ ৰঙ কৰা
- ৰঙ কৰা অংশ দুটা কাটা আৰু তৃতীয় আয়তটোৰ ওপৰত এনেদৰে থোৱা যাতে ই $\frac{2}{3}-\frac{1}{3}$ নিৰ্দেশ কৰে।

এই আয়তকেইটা ব্যৱহাৰ কৰি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কেনেদৰে $\frac{2}{3}-\frac{1}{3}$ ৰ উত্তৰ উলিয়াব সেই সম্পৰ্কে আলোচনা কৰক। ছাত্ৰ-ছাত্ৰী কেইজনমানক মাতি বোৰ্ডত কৰিবলৈ দি মতামত ব্যক্তকৰিবলৈ কওঁক। সম্পূৰ্ণ শ্ৰেণীৰ সৈতে কেনেকৈ ইয়াক কৰা হৈছে আলোচনা কৰক। কেইজন মান ছাত্ৰ ছাত্ৰীক আগবাঢ়ি আহিবলৈ কওঁক আৰু তেওঁলোকৰ মতামত বোৰ্ডত আকি দেখুৱাবলৈ কওঁক।

$\frac{2}{2}-\frac{1}{2}$ (একে হৰ বিশিষ্ট)

- $\frac{2}{3}-\frac{1}{3}$ ৰ বিয়োগফল যেনেদৰে উলিয়াইছিলে ঠিক একে ধৰণে $\frac{2}{2}-\frac{1}{3}$ ৰ বিয়োগফল উলিয়াবলৈ কব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যাতে কাৰ্যটো কৰোঁতে একে আকাৰৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰে সেইটো নিশ্চিত কৰিব কিয়নো পিচৰ কাৰ্যত এই আয়ত কেইটা পুনৰ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব।
- $\frac{2}{2}$ ৰ অৰ্থযে এটা সম্পূৰ্ণ অংশ কিয় হয় এই বিষয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত আলোচনা কৰক।

$\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$ (ভিন্ন হৰ বিশিষ্ট)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক তেওঁলোকে কটা অংশ দুটা $\frac{1}{3}$ আৰু $\frac{1}{2}$ ৰঙ দিবলৈ কওঁক আৰু তৃতীয় আয়তটোৰ ওপৰত থবলৈ দিয়ক যাতে ই $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$ দেখুৱায়।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আয়তবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি কেনেদৰে $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$ ৰ বিয়োগফল উলিয়াব? ভাবিবলৈ পাঁচ মিনিট সময় দিয়ক।
- শ্ৰেণীৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত ইয়াৰ উত্তৰ কেনেদৰে উলিয়াব পাৰি এই বিষয়ে আলোচনা কৰক। কেইজনমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মাতি তেওঁলোকৰ পৰামৰ্শ ব্যক্তকৰি বোৰ্ডত কৰিবলৈ দিব। আৱশ্যক অনুযায়ী সাধাৰণ হৰ (common denominator)

ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ ইংগিত দিব পাৰে। (সম্পূৰ্ণ বস্তুটোক কেইটা সমান ভাগত ভাগ কৰা হৈছে)।

ভগ্নাংশৰ বিয়োগৰ অন্য অংক (Other fraction difference)

ভগ্নাংশৰ বিয়োগৰ বেলেগ অংক একে ধৰণে কৰিব পাৰি। আগতে উল্লেখ কৰাৰ নিচিনাকৈ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে দুটা হৰৰ সাধাৰণ গুণিতকটো আয়তৰ দীঘ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰি অংক কৰিলে ভালদৰে বুজি পাব। উদাহৰণস্বৰূপে $\frac{2}{4} - \frac{1}{8}$ ৰ বিয়োগফল উলিয়াবলৈ 8 একক দৈৰ্ঘ্যৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব। $\frac{3}{7} - \frac{1}{3}$ ৰ বিয়োগফল উলিওৱাবলৈ 21 একক দৈৰ্ঘ্যৰ আয়ত ব্যৱহাৰ কৰিব লাগিব।

ভিডিঅ’ ঃ পাঠ পৰিকল্পনা কৰি

বিষয় অধ্যয়ন 1: শ্ৰীমতী নীতা কলিতাৰ কাৰ্য 1 ব্যৱহাৰৰ অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন (Mrs Nita Kalita reflects on using Activity 1)

এইটো প্ৰাথমিক পৰ্যায়ৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে এগৰাকী শিক্ষয়িত্ৰীৰ কাৰ্য 1 ব্যৱহাৰ কৰাৰ অভিজ্ঞতা

মই গণিতৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা মানসিক উদ্বিগ্নতা বা চাপ (mathematical trauma) ৰ বিষয়ে জানিব পাৰি আচৰিত হৈছিলো আৰু লগে লগে মোৰ বহুতো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কথা মনলৈ আহিছিল যিসকল হয়তো ইয়াৰ ভুক্তভোগী। মই এইটোৰে কব লাগিব যে কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আকৌ ইয়াৰ ব্যতিক্ৰম। মই গণিতলৈ কেতিয়াও ভয় কৰা নাছিলো আৰু গণিতৰ প্ৰতি মোৰ কোনো বিয়োগাত্মক মনোভাৱ নাছিল কেৱল কেতিয়াবা দুই এটা অংক কৰোতে টান লাগিছিল।

কাৰ্য 1 আৰম্ভ কৰাৰ আগতে মই প্ৰতিজ্ঞাবদ্ধ হৈছিলো মই যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক যথেষ্ট সময় আৰু সুবিধা দিম যাতে তেওঁলোকে নিজ নিজ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি শিকিব পাৰে। তেওঁলোকে কোনোবাই ভুলকৈ কৰিলেও প্ৰথমতে বাধা প্ৰদান নকৰো, পিচতহে কেনেদৰে কৰিব লাগে কৈ দিম।

মই ভাবিছিলো তেওঁলোকক এই কাৰ্যটোত ব্যস্ত ৰাখিবলৈ অলপ সহায় কৰিব লাগিব কিন্তু মই দেখিলো যে তেওঁলোকে কাৰো সহায় নোলোৱাকৈ কাৰ্যটোত ব্যস্ত হৈ পৰিল। ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক চাৰি বা পাঁচ জনীয়া দলত কাম কৰিবলৈ দিয়া হৈছিল। প্ৰত্যেকটো দলত দিবলৈ মোৰ হাতত কেঁচি নাছিল কিন্তু দেখা গল যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে এই সীমিত সংখ্যক কেচিকেইখনকেই সুবিধা অনুযায়ী দল কেইটাৰ মাজত আদান প্ৰদান কৰিছিল। মই এটা কথা লক্ষ্য কৰিছিলো যে ইজনে সিজনৰ কামৰ ওপৰত নজৰ দিছিল আৰু তাৎক্ষণিক ভাৱে পোৱা ভাল ধাৰণা বিলাক কামত লগাইছিল।

তেওঁলোকে অতি সহজভাৱে একে হৰ বিশিষ্ট ভগ্নাংশৰ যোগ কৰাৰ নিয়ম উলিয়াবলৈ সমৰ্থ হৈছিল। কিন্তু তুলনামূলকভাৱে ভিন্ন হৰ বিশিষ্ট ভগ্নাংশ যোগ কৰিবলৈ টান পাইছিল। মই শ্ৰেণীৰ গোটেই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত এই বিষয়ে দুবাৰ আলোচনা কৰিছিলো। প্ৰথম আলোচনাৰ প্ৰায় পাঁচ মিনিট মান সময় সমতুল্য ভগ্নাংশৰ বিষয়ে কৈছিলো। $\frac{3}{6}$ আৰু $\frac{1}{2}$ ৰ মান যে একেই এই বিষয়ে কৈছিলো। আচলতে মই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক এনেদৰে কৈ ইমান সুখী হোৱা নাছিলো কিন্তু মই ভাবিলো যে যিহেতু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে আগতে সমতুল্য ভগ্নাংশৰ ওপৰত কিছু জানি আহিছে সেয়েহে হয়তো তেওঁলোকে বুজি পাব। কিন্তু মই দেখিলো যে ইয়াৰ বিষয়ে তেওঁলোকৰ শিকন ভালদৰে হোৱা নাই সেয়েহে মই আকৌ সমতুল্য ভগ্নাশৰ বিষয়ে বুজাই দি দহমিনিট সময় দিলো যাতে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কাৰ্যটো কৰি ইয়াৰ

উত্তৰ উলিয়াব পাৰে। কিন্তু মই তেওঁলোকক ইয়াৰ এটাতকৈ বেছি উত্তৰ উলিয়াব লাগিব বুলি কৈছিলো। দ্বিতীয়বাৰ আলোচনাত $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{5}{6}=\frac{20}{12}=\frac{15}{18}$ ৰ বিষয়ে আলাচনা কৰিলো আৰু দেখিলো যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে সমতুল্য ভগ্নাংশ ভালদৰে শিকিব পাৰিছে।

সম্ভৱতঃ ভগ্নাংশৰ যোগৰ ওপৰত হোৱা আলোচনাটো খুবেই ফলপ্ৰসু হৈছিল বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে খুব সহজে আৰু সোনকালে ভগ্নাংশৰ বিয়োগৰ নিয়মখিনি উলিয়াব পাৰিছল। তেওঁলোকে সাধাৰণ হৰ কেতিয়া ব্যৱহাৰ কৰিব সেইটোৰো জানিলে। ঋণাত্মক ভগ্নাংশ কিয় পাওঁ তাৰ ওপৰতো আমি আলোচনা কৰিলো।

চিন্তন (Pause for thought)

শ্ৰীমতী কলিতাই চিত্ৰৰ জৰিয়তে দৃশ্যমান কৰা ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়া (যোগ আৰু বিয়োগ) ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বুজিবৰ বাবে যথেষ্ট ফলপ্ৰসু আছিল। তথাপিও কিছুমান এনেকুৱা ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আছে যি নেকি তেওঁ শিকোৱা গাণিতিক ধাৰণাবোৰ তেতিয়াও বুজি পোৱা নছিল। বাইদেউৰে পঢ়োৱা পাঠটোৰ বিষয়ে ভাবক। এই পাঠটোত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ শিকনৰ ওপৰত কেনেকুৱা ধৰণৰ নিৰীক্ষণ আৰু পুনৰ শিকনৰ সুবিধা আছে। আপুনি এই সম্বন্ধে সমল 2 ৰ অন্তৰ্গত নিৰীক্ষণ আৰু পুনৰ শিকনৰ পৰা ধাৰণা লব পাৰে।

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

শ্ৰেণীত পঢ়োৱা এনেধৰণৰ অনুশীলন কৰি উঠাৰ পিছত কোনবোৰ ভাল হল বা কোনবোৰ বিশেষ ভাল নহ'ল সেইবোৰ চোৱাটো নিত্যান্তই প্ৰয়োজন। যিবোৰ প্ৰশ্নই ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মনত আনন্দ দিয়ে আৰু ধাৰণাৰ বিকাশ সাধন কৰে তেনেকুৱা প্ৰশ্নবোৰ বাছি উলিয়াব লাগে আৰু সেইবোৰ ভালদৰে বুজাই দিব লাগে। এনে ধৰণৰ কাৰ্যই ছাত্ৰ-ছাত্ৰী সকলক ব্যস্ত কৰি ৰখাত সহায় কৰে আৰু গণিত শিকন অতি মনোগ্ৰাহী কৰি তোলে। যদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বুজি নাপায় বা কৰিব নোৱাৰে তেওঁলোকে ইয়াৰ লগত জড়িত কাৰ্যত অংশ গ্ৰহণ কৰিব নোখোজে। এই কাৰ্যটো কৰিবলৈ যাওঁতে কলিতাই যেনেদৰে কিছুমান সৰু সৰু দিশ মন কৰাৰ বাবে ভাল ফল পাবলৈ সক্ষম হৈছিল তেনেদৰে আপুনিও তেওঁক অনুকৰণ কৰক।

চিন্তন (Pause for thought)

ভাল প্ৰশ্নই এনেকুৱা ধৰণৰ প্ৰতিফলন আনে

- শ্ৰেণীত শিকাওঁতে কেনেকুৱা লাগিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পৰা আশা নকৰা কি সঁহাৰি পাইছিল?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বুজি পালেনে নাই জানিবলৈ কি প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছল?
- আপুনি কিবা ক্ষেত্ৰত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সহায় কৰিব লগীয়া হৈছিল নেকি? কোনকেইজন ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে সহায় বিচাৰিছিল?
- আপুনি অনুভৱ কৰিছিল নেকি যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক বোধৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ সময় যথেষ্ট দিয়া হৈছিল? বা কাৰোবাক এনেকুৱা ধৰণৰ কাৰ্য কৰিবলৈ আকৌ সুবিধা দিয়াৰ প্ৰয়োজন আছিল?
- আপুনি কাৰ্যটোত কিবা সালসলনি (modify) কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল?

3 বোধৰ বিকাশৰ বাবে বিভিন্ন ধৰণে ভগ্নাংশৰ পূৰণ আৰু হৰণ পঢ়া (Reading multiplying and dividing fractions differently to help understanding)

গণিতৰ পাঠ্যপুথিত সন্নিবিষ্ট থকা সমস্যাবিলাক দেখিলে ভয় ভয় যেন লাগে। ছাত্র-ছাত্রীৰ বাবে এইবিলাক হয়টো অবোধ্য চিহ্নবা ভাষা যিয়ে ভয় জন্মাব পাৰে। আপুনি এইবোৰ বোধগম্য কৰি তুলিব লাগিব, নহলে ছাত্র-ছাত্রীৰ বাবে এইবোৰ এটা ভয়ৰ কাৰণ হৈ পৰিব। উদাহৰণৰ জৰিয়তে বুজাই প্ৰত্যেক ছাত্র-ছাত্রীক লিখিবলৈ দিলে গাণিতিক চিহ্নতেওঁলোকৰ বাবেবোধগম্য হ'ব।

উদাহৰণস্বৰূপে $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6}$ ক তলত দিয়া ধৰণে পঢ়িব পাৰি

- এক ষষ্ঠাংশৰ এক তৃতীয়াংশ গুণ
- এক তৃতীয়াংশক এক ষষ্ঠাংশৰে পুৰণ
- এক ষষ্ঠাংশৰ এক তৃতীয়াংশ বাৰ

একেদৰে $\frac{1}{3} \div \frac{1}{6}$ ক এনেদৰে পঢ়া হয়।

- এক তৃতীয়াংশক এক ষষ্ঠাংশৰে হৰণ কৰি
- এক তৃতীয়াংশক এক ষষ্ঠাংশৰ মাজত ভগাই দি
- এক তৃতীয়াংশত কিমান টা 6 সোমাই থাকে?

গণিতৰ সৌন্দৰ্য্য এইখিনিতেই যে আপুনি নিজে সিদ্ধান্ত লব পাৰে আপুনি কেনেকুৱা ধৰণৰ গাণিতিক বাক্য পঢ়ি ভাল পায়।
এক ষষ্ঠাংশৰ এক তৃতীয়াংশ আৰু এক তৃতীয়াংশত কিমানটা ছয় আছে এই গাণিতিক বাক্য দুটাই ভগ্নাংশৰ পূৰণ আৰু হৰণৰ চিত্ৰণৰ কৰাৰ বাবে ভাবিবলৈ বেছি সুবিধা হয়।

কাৰ্য 2 : ভগ্নাংশৰ পুৰণ আৰু হৰণৰ চিত্ৰণ (Picturing multiplying and dividing fractions)

কাৰ্য 2ৰ নিচিনাকৈ কাৰ্য 1 ৰ সকলো অংশ কৰিবলৈ ছাত্র-ছাত্রীৰ যথেষ্ট সময় লাগিব।

ভাগ 1 অভিধান প্ৰস্তুত

অভিধান বনোৱাঃ- ছাত্র-ছাত্রীক তলৰ গাণিতিক বাক্যবোৰ কিমান বিভিন্ন ধৰণে লিখিব পাৰি তাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ দিয়ক।

- 2 x 3
- 7 x 8
- $\frac{1}{4}\ x\ 4$
- $\frac{1}{5}$
- $\frac{1}{5}\ x\ \frac{1}{10}$

ইয়াৰ কিছুমাৰ উত্তৰ এনেকুৱা হব পাৰে।

- ....বাৰ ....
- ......পূৰণ........
- ....ৰ ....
- .... বহুত ....

ছাত্র-ছাত্রীক আকৌ একে ধৰণে সোধক

- $6 \div 3$

- $8 \div 4$
- $6 \div \frac{1}{2}$
- $\frac{3}{4} \div \frac{1}{4}$

উত্তৰ কেইটা বোৰ্ডত লিখি দিয়ক আৰু ৰোৰ্ডখন নমচাকৈ পিচৰ কাৰ্যটোলৈ আগবাঢ়ক। তাৰে কিছুমান উত্তৰ এনেকুৰা ধৰণৰ হব পাৰে।

- .... হৰণ কৰি
- ……..মাজত .... ভাগ কৰি
- তাত কিমানটা আছে?

অংশ 2 ঃ ভগ্নাংশৰ পূৰণৰ চিত্ৰণ (...........)

কাৰ্যটোৰ এই অংশৰ বাবে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক যুৰীয়াভাৱে বা দলীয় ভাৱে কাম কৰিবলৈ দিব। আপুনি ইয়াৰ পৰিকল্পনা কৰিবলৈ সমল 3 ৰ অন্তৰ্গত 'যুৰীয়া কাৰ্য ব্যৱহাৰ' সমলখন চাব পাৰে

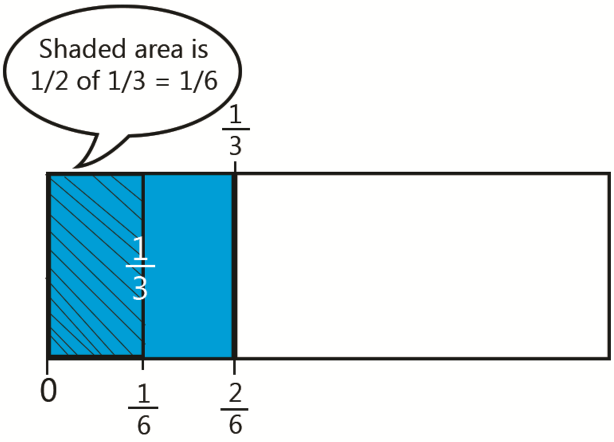
বোৰ্ডত লিখি থোৱা অংশ 1 ৰ কাৰ্যৰ উত্তৰবোৰৰ তলত আপুনি ইয়াত দিয়া ধৰণে পূৰণ অংক কেইটা লিখক

- $\frac{1}{2} \times 3$
- $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$
- $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$
- $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}$
- $\frac{2}{3} \times \frac{2}{4}$

এতিয়া তলত দিয়া ধৰণে কৰক
ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক যুৰীয়া ভাৱে বা দলত কাম কৰিবলৈ কওঁক।
কাৰ্য 1 ত কৰাৰ নিচিনা কৈ এই পুৰণবোৰ দেখুৱাবৰ কাৰণে এটা আয়তৰ চিত্ৰ আকিবলৈ দিয়ক যাৰ দৈৰ্ঘ্য 6 চেমি আৰু প্ৰস্থ 2 চেমি। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কওক যে ভাগ 1 ৰ উত্তৰবোৰ ব্লেকবোৰ্ডত লিখা আছে। প্ৰয়োজন অনুসৰি এইবোৰৰ সহায় লব পাৰে।
দহ মিনিট সময় নিজ নিজ ধাৰণা, মতামতবোৰ শ্ৰেণীত সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ লগত বিনিময় কৰিব। তেওঁলোকৰ লগত ধাৰণাবোৰ আলোচনা কৰা হ'লে তাৰে কেইজনমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক মাতি বোৰ্ডত চিত্ৰ আকিব দিয়ক।

- আলোচনাৰ জৰিয়তে ভুল ধাৰণা আতৰাওক।
- প্ৰত্যেকজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সকলোবোৰ উদাহৰণেৰে চিত্ৰ আকিবলৈ দিয়ক
- যিসকলৰ কৰা হৈ গল তেওঁলোকক নিজৰ পৰা কিছুমান একেধৰণৰ উদাহৰণ কৰিবলৈ দিয়ক

(শিক্ষকলৈ টোকা ঃ এই পুৰণ বিলাকৰ চিত্ৰ আঁকিবলৈ যেনে $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ ক পুৰণফলৰ চিত্ৰ আঁকিবলৈ ছাত্ৰ- ছাত্ৰীয়ে প্ৰথমে আয়তটোৰ $\frac{1}{3}$ অংশত ৰঙ দিব লাগিব। তাৰ পিছত কব 'এতিয়া মই ইয়াৰ এক দ্বিতীয়াংশ উলিয়াব লাগে, মানে ৰঙ কৰা এক তৃতীয়াংশক আধা কৰিব লাগে'। যদি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে 1 নং কাৰ্যটো কৰিছে তেতিয়া তেওঁলোকে বুজিব পাৰিব যে আচলতে পূৰণফলটো আয়তটোৰ $\frac{1}{6}$ অংশৰ সমান। $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ ৰ এটা সমাধান চিত্ৰ 3 ত দেখুৱাৰ দৰে হব পাৰে।



চিত্ৰ 3 ঃ ভিন্ন হৰ বিশিষ্ট দুটা ভগ্নাংশৰ পুৰণৰ এটা সাম্ভাৱ্য সামাধান

অংশ 3 ঃ ভগ্নাংশৰ হৰণ চিত্ৰণ

প্ৰস্তুতি (Preparation)

এই কাৰ্যটো কৰিবৰ বাবে ভগ্নাংশ ফিটা বৰ উপযোগী। সমল 4 ত কিছুমান খালী ভগ্নাংশ ফিটাৰ উদাহৰণ দিয়া আছে। এই ফিটাবিলাকে নিৰ্দেশ কৰা ভগ্নাংশ বিলাক আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক লিখিবলৈ দিব পাৰে।

কাৰ্য

তলত উল্লেখ কৰা হৰণ অংক বিলাক বোৰ্ডত লিখকঃ

$8 \div 4$

$8 \div \frac{1}{2}$

$\frac{3}{4} \div \frac{1}{4}$

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{2}$

$\frac{1}{4} \div \frac{1}{8}$

(শিক্ষকলৈ টোকাঃ এটা ভগ্নাংশক আন এটা ভগ্নংষৰে হৰণ কৰাটো চিত্ৰৰে দৃশ্যমান কৰাটো কঠিন । মনত ৰাখিবলগীয়া যে হৰণ বুলি কলে বহু কথা বুজায়। উদাহৰণস্বৰূপে, $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$ ৰ বাবে আপুনি সুধিব পাৰে যে এটা $\frac{1}{2}$ ত কিমানটা $\frac{1}{4}$ আছে? এটা বৰ্গ বা আয়ত এটা আঁকি দুভাগত ভাগ কৰি এটা ভাগ উলিয়াই আনক। আকৌ একে আকাৰৰ বৰ্গ বা আয়ত আঁকি চাৰিভাগত ভাগ কৰি কাটি উলিয়াই আনক। এতিয়া চাওক $\frac{1}{2}$ অংশত কিমানটা $\frac{1}{4}$ অংশ থাকিব। নিশ্চয়কৈ দুটা থাকিব নহয়। $\frac{2}{3}$ ক $\frac{1}{6}$ ৰে হৰণ কৰিবলৈ একেধৰণে আগবাঢ়িব লাগিব। তেনেদৰে $\frac{3}{4}$ ক $\frac{3}{12}$ ৰে হৰণ কৰিবলৈ যদি টান বুলি ভবা যায় যদিও একেই ধৰণে কৰিব পাৰি। এনেধৰণে কৰাৰ পিছত আপোনাৰ ভগ্নাংশৰ হৰণ চিত্ৰিত কৰিবলৈ মন যাব। এনেদৰে শিকালে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ভগ্নাংশৰ হৰণৰ ওপৰত ধাৰণাগত জ্ঞান পাব আৰু জটিল বা টান অংক কৰিবলৈ নিয়মগত জ্ঞান (Procedural knowledge) ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰিব।

ভিডিঅ’ ঃ সকলোকে জড়িত কৰণ কৰি

বিষয় অধ্যয়ন 2 ঃ শ্ৰীমতী অনিতা চেত্ৰীৰ কাৰ্য 2 ব্যৱহাৰৰ অভিজ্ঞতাৰ প্ৰতিফলন

(Mrs Anita Chetry reflects on using Activity 2)

মই জানিব পাৰি দঃুখিত হৈছিলো যে বহুসংখ্যাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ভগ্নাংশৰ পূৰণ আৰু হৰণৰ নিয়মৰ মাজত খেলিমেলিৰ সৃষ্টি হয় । বিশেষকৈ পৰীক্ষাৰ সময়ত কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ পূৰণ আৰু হৰণ কেনেকৈ কৰিব লাগে তাৰ নিয়ম বিলাক মনত আছিল বাবে অংক কৰিব পাৰিছিল কিন্তু বহু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে নিয়মবিলাক মুখস্থ নাই বাবে পৰা নাছিল। সেয়েহে মই এই কাৰ্যটো ব্যৱহাৰ কৰিবলৈ ঠিক কৰিলো। দৃশ্যমান কৰি ভগ্নাংশৰ পূৰণ আৰু হৰণ বুজোৱাটো মোৰ বাবে নতুন আছিল। সেয়েহে প্ৰথমে মই এই কাৰ্যটোৰ ওপৰত হব পৰা প্ৰশ্নসমূহ নিজেই কৰি চাইছিলো আৰু পিছত মোৰ ভন্টিৰ লগতো ঘৰত কৰি চাইছিলো। এইটো কৰি মই সচাঁকৈয়ে অভিভুত হৈ পৰিছিলো। কাৰ্যটো সম্পৰ্কে সহকৰ্মী দুই এগৰাকীৰ লগত ভাব বিনিময় কৰিছিলো। মই নিজেই কাৰ্যটো কৰি চাওঁতে গম পাইছিলো যে এইটো কৰিবলৈ মোৰ কিছু সময় আৰু সুবিধাৰ প্ৰয়োজন। গতিকে যেতিয়া ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক কাৰ্যটো কৰিব দিছিলো মই মনতে ঠিক কৰি লৈছিলো যাতে ইয়াৰ সম্পন্ন কৰিবলৈ তেওঁলোকে যথেষ্ট সময় পায়। মই ভাবো যে নতুন কাৰ্য ভালদৰে বুজি কৰিবলৈ যথেষ্ট সময়ৰ প্ৰয়োজন আছে।

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে ভগ্নাংশৰ পূৰণ খুব ভাল পাইছিল। তেওঁলোকে ভগ্নাংশৰ পূৰণ আৰু হৰণ মানে আচলতে কি বুজি আৰু দেখা পাই খুব আনন্দিত হল। ইয়াৰ পৰা মই এটা কথা অনুভৱ কৰিব পাৰিলো যে গাণিতিক চিহ্নু বিলাক সাধৰণ বিষয়তকৈ বেলেগ আৰু এই গাণিতিক চিহ্নুবিলাক পঢ়িবলৈ বা বুজিবলৈ বেছি গুৰুত্ব আৰোপ কৰা হোৱা নাই।

এই কাৰ্যটোৰ গোটেই অংশকেইটাত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে যুৰীয়া ভাবে কাম কৰিছিল। মই ভাবো যুৰীয়া ভাবে কৰিলে তেওঁলোকে যথেষ্ট সময় চিন্তা কৰিবলৈ পাই আৰু কাৰ্যটো ভালদৰে সমাপন কৰিব পাৰিব।

মই ভগ্নাংশ ফিটা ব্যৱহাৰ কৰিছিলো (সমল 4 ৰ সহায় লওক) আমাৰ স্কুলত যিহেতু ফটোকপি কৰাৰ সুবিধা নাই সেয়েহে ইমানবিলাক ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ বাবে ধুনীয়াকৈ আঁকা ভগ্নাংশ ফিটা (fraction strips) দিয়াটো সম্ভৱ নহয়। মোৰ শ্ৰেণীত 80 জনকৈ বেছি ছাত্ৰ-ছাত্ৰী আছে। মই প্ৰতিজন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ঘৰলৈ গৈ তেওঁলোকৰ অনুশীলন বহীৰ পাতৰ পৰা ভগ্নাংশ ফিটা বনাই পিছদিনা লৈ আহিবলৈ কৈছিলো অৱশ্যে কিছুমানে কামটো কৰিবলৈ পাহৰিলে বা নানিলে কিন্ত প্ৰত্যেকটো যুৰীয়া দলতেই কমেও এডাল ভগ্নাংশ ফিটা দিব পৰা গৈছিল।

মই প্ৰথম শ্ৰেণীৰ দুগৰাকী ছাত্ৰীৰ বাবে বৰ চিন্তিত হৈছিলো। ছাত্ৰ দুগৰাকীৰ গণিতৰ প্ৰতি খুব ভয় ভাব আছিল, কেতিয়াও পাৰো বুলি হাত ওপৰলৈ উঠোৱা নাছিল আৰু অন্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল আছিল। মই ছাত্ৰী দুগৰাকীক যুৰীয়া ভাৱে কাৰ্য কৰিবলৈ দিছিলো। প্ৰথম অৱস্থাত তেওঁলোকে কাৰ্যটোৰ লগত একেবাৰে জড়িত হোৱা নাছিল বৰং অন্য ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে কি কৰি আছে সেইবিলাকহে লক্ষ্য কৰি আছিল। কিন্তু চাৰি মিনিট মান এনেদৰে থকাৰ পিছত দুয়োজনীয়ে কথা পাতিবলৈ ধৰিলে। দুয়োজনীকে বহুত সহজ হোৱা যেন দেখাগ’ল শ্ৰেণীৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ মাজত আলোচনা হওতে মই এই দুগৰাকীৰ এগৰাকী ছাত্ৰীক তেওঁৰ মতামত সুধিছিলো। তাই খুব লাহে লাহে সৰু সৰু মাতেৰে উত্তৰ দিছিল। এইটো মোৰ কৃতকাৰ্যতাৰ প্ৰথম পদক্ষেপ।

চিন্তন (Pause for thought)

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কোনবিলাক সঁহাৰি বা উত্তৰ আপুনি বিচৰা ধৰণৰ নহয়? কিয়?
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বোধৰ বিকাশ সাধন কৰিবলৈ কি প্ৰশ্ন ব্যৱহাৰ কৰিছিল?

- আপুনি কিবা ক্ষেত্রত ছাত্র-ছাত্রীক সহায় কৰিব লগা হৈছিল বুলি অনুভৱ কৰিছিল নেকি?
- আপুনি কাৰ্যটোৰ কিবা সালসলনি কৰিছিল নেকি? যদি কৰিছিল, ইয়াৰ কাৰণ কি আছিল?

4 সাৰাংশ (summary)

এইগোটটোৱে আপোনাক কেনেদৰে ভগ্নাংশৰ প্ৰক্ৰিয়াবোৰ দৃশ্যমান কৰিব পাৰি তাক জানিবলৈ উৎসাহিত কৰিব। দৃশ্যমান পদ্ধতিয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক ভগ্নাংশৰ যোগ, বিয়োগ, পূৰণ আৰু হৰণৰ প্ৰক্ৰিয়া বিলাক বুজাত সহায় কৰে কিয়নো প্ৰত্যেকটো প্ৰক্ৰিয়াত তেওঁলোকক নিজে কৰি চোৱাৰ সুবিধা দিয়া হয়।

দৃশ্যমান প্ৰক্ৰিয়াৰ জৰিয়তে ভগ্নাংশৰ বাহিৰেও ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে অন্য ক্ষেত্ৰৰ বাবেও গাণিতিক চিহ্নবিলাক বুজাত সহায় হয়। এই ধাৰণাবোৰৰ বহুতো গুৰুত্ব আছে কাৰণ অধিকাংশ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে গণিত বিষয়টো এটা ভয় লগা বিষয়। গণিতৰ কাৰণে সৃষ্টি হোৱা মানসিক চাপ বা উদ্বিগ্নিতা কমোৱাত আপোনাৰ সময় আৰু সহায়ৰ প্ৰয়োজন হব। কিন্তু এই গোটত বৰ্ণনা কৰা মতে যদি আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলক পাঠ গ্ৰহণৰ বাবে সকলোকে জড়িত কৰাব পাৰে তেতিয়া হলে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলৰ মাজত এটা বিশ্বাসৰ ভাৱ আহিব যে তেওঁলোকেও গণিত শিকিব আৰু পঢ়িব পাৰে।

চিন্তন (pause for thought)

আপুনি এই গোটটোত ব্যৱহাৰ কৰা কোনবোৰ ধাৰণা গণিতৰ বেলেগ পাঠ পঢ়াওতে কামত আহিব চিনাক্তকৰক। এতিয়া দুটা পাঠৰ বাবে টোকা প্ৰস্তুত কৰক যত অতি সামান্য সালসলনি কৰি এই গোটটোত থকা ধাৰণাসমূহ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

সমল

সমল 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।

সমল 2 ঃ পৰ্যবেক্ষন আৰু প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান (Monitoring and giving feedback)

ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ কৰ্মক্ষমতা (performance) উন্নত কৰিবলৈ হ'লে তেওঁলোকক অনবৰতে পৰ্যবেক্ষণ কৰি সঁহাৰি জনাই থাকিব লাগিব যাতে তেওঁলোক পৰা কি আশা কৰা হৈছে- তেওঁলোকে গম পায় আৰু কাৰ্য সম্পাদন কৰি শেষ কৰাৰ পিছত তেওঁলোকক প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰা হয়। আপুনি প্ৰদান কৰা গঠনমূলক প্ৰতিপুষ্টি (constructive feedback) ৰ পৰা তেওঁলোকে তেওঁলোকৰ কৰ্মক্ষমতা (performance) অধিক পৰিমানে উন্নত কৰিব পাৰে।

পৰ্যবেক্ষণ (Monitoring)

ফলপ্রসু (effective) শিক্ষক সকলে প্ৰায় সকলো সময়তে তেওঁলোকক ছাত্ৰ ছাত্ৰীক পৰ্যবেক্ষণ কৰি থাকে। সাধাৰণতে, প্ৰায়বোৰ শিক্ষকে ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক শ্ৰেণীত তেওঁলোকে যি কৰে সেইবোৰ শুনি, লক্ষ্য কৰি পৰ্যবেক্ষণ কৰে। ছাত্ৰ ছাত্ৰীক পৰ্যবেক্ষণ কৰাটো এটা জটিল কাম; কিয়নো ইয়াৰ দ্বাৰা ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক

- উচ্চ গ্ৰেড (highegrade) প্ৰাপ্তিত সহায় কৰে
- তেওঁলোকৰ কৰ্মক্ষমতা (performance) ৰ বিষয়ে সজাগ কৰে আৰু তেওঁলোকক শিকনত দায়িত্বশীল (respansible) কৰি তোলে।
- তেওঁলোকৰ শিকন উন্নত কৰে-
- ৰাজ্য আৰু স্থানীয় ভাবে অনুষ্ঠিত কৰা মান নিৰ্ণয় পৰীক্ষা সমূহত সাফল্যৰ ভৱিষ্যতবাণী কৰে।

শিক্ষক হিচাবে ই আপোনাক কেইবাটাও গুৰুত্বপূৰ্ণ দিশত সিদ্ধান্ত লবলৈ সহায় কৰে। তাৰ ভিতৰত

- আপুনি কেতিয়া এটা প্ৰশ্ন সুধিব লাগে বা প্ৰৰোচিত (prompt) কৰিব লাগে
- তেওঁলোকক কেতিয়া প্ৰশংসা কৰিব লাগে
- প্ৰত্যাহ্বান (challenge) জনাব লাগে নে নালাগে
- এটা কাৰ্য কৰোতে কেনেকৈ বিভিন্ন দলবোৰক অন্তৰ্ভুক্তকৰিব লাগে।
- ভুল হলে কি কৰিব লাগে।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক তেওঁলোকৰ অগ্ৰগতিৰ বিষয়ে স্পষ্ট ভাবে আৰু ততালিকে প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰিলে তেওঁলোকে প্ৰায়েই উন্নতি কৰা দেখা যায়। পৰ্যবেক্ষণ কৰিলেহে আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীক নিয়মিত ভাবে প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰিবলৈ সমৰ্থ হ'ব। ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলে ভালকৈ কাম কৰি আছেনে নাই আৰু শিকন প্ৰক্ৰিয়াত আগবাঢ়ি যাবলৈ হ'লে তেওঁলোকে কি কৰাৰ প্ৰয়োজন ছাত্ৰ ছাত্ৰীক জনাওক।

আপুনি সন্মুখীন হ'বলগীয়া বিভিন্ন প্ৰত্যাহ্বান সমূহৰ ভিতৰত এটা প্ৰত্যাহ্বান হৈছে আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক তেওঁলোকৰ নিজা অধ্যয়ন লক্ষ্য নিৰ্ধাৰিত কৰিবলৈ সহায় কৰক আৰু শিকনত ইয়াক স্ব-পৰ্যবেক্ষণ (self monitoring) বুলিও কোৱা হয়। যি বিলাক ছাত্ৰই যথেষ্ট কষ্টৰে শিকে তেওঁলোকে নিজৰ শিকনৰ দায়িত্ব লব নোখোজে। কিন্তু আপুনি যি কোনো এজন ছাত্ৰক এটা কাৰ্যৰ বা এটা প্ৰকল্পৰ কাৰণে লক্ষ্য স্থিৰ কৰি নিৰ্দ্দিষ্ট সীমাৰেখা নিৰ্ধাৰিত কৰিবলৈ দি তেওঁলোকৰ অগ্ৰগতিৰ স্ব-পৰ্যবেক্ষণ কৰিব দিব লাগে। এই স্ব-পৰ্যবেক্ষন প্ৰক্ৰিয়াটো অনুশীলন কৰি আৰু এই কৌশলটোত দক্ষতা অৰ্জ্জন কৰি বিদ্যালয়ৰ লগে লগে গোটেই জীৱন জুৰি তেওঁলোক আগবাঢ়ি যাব পাৰিব।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ কথা শুনক আৰু পৰ্যবেক্ষণ কৰক (listening and observing students)

বেছি ভাগ সময়তে শিক্ষকে স্বাভাবিক ভাবে ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে কি কৈছে শুনি, লক্ষ্য কৰি তেওঁলোকক পৰ্যবেক্ষণ কৰিব পাৰে। ই পৰ্যবেক্ষণৰ এটা সৰল আহিলা । উদাহৰনস্বৰূপে,

- আপুনি আপোনাৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীক ডাঙৰ ডাঙৰকৈ পঢ়িবলৈ দি শুনিব পাৰে
- তেওঁলোকে দুজনীয়া বা দলত কাম কৰোতে যি আলোচনা কৰে আপুনি সেইবোৰ শুনিব পাৰে
- শ্ৰেণীকোঠাত বা শ্ৰেণীকোঠাৰ বাহিৰত তেওঁলোকে ব্যৱহাৰ কৰা সমলবোৰ লক্ষ্য কৰিব পাৰে।
- দলত কাম কৰোতে তেওঁলোকৰ দৈহিক ভঙ্গীমা (body language) লক্ষ্য কৰিব পাৰে।

আপুনি সংগ্ৰহ কৰা ছাত্ৰ ছাত্ৰীৰ শিকন বা অগ্ৰগতিৰ প্ৰমাণবোৰ যাতে সত্য হয়, সেই বিষয়ে আপুনি নিশ্চিত হওক। আপুনি নিজে দেখা পোৰা আৰু শুনা কথাবোৰহে মাত্ৰ বিচাৰ কৰিব।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে কাম কৰি থাকোতে আপুনি শ্ৰেণীকোঠাৰ চাৰিওফালে ঘুৰি ফুৰি তেওঁলোকে কৰা কামবোৰৰ চমুকৈ এটা পৰ্যবেক্ষণৰ টোকা প্ৰস্তুত কৰক। যিবোৰ ছাত্ৰক বেছি পৰিমাণে সহায়ৰ প্ৰয়োজন হয়, তেওঁলোকৰ নামবোৰ টুকি ৰাখিবলৈ আৰু উদ্ভৱ হোৱা (emerging) ভুল বুজাবুজিবোৰৰ এটা টোকা ৰাখিবলৈ আপুনি এখন শ্ৰেণীতালিকা (class list) ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে। এই পৰ্যবেক্ষণ আৰু টোকাবোৰ আপুনি গোটেই শ্ৰেণীটোক প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰোতে বা দল আৰু ব্যক্তিগত হিচাবে প্ৰৰোচিত (prompt) আৰু উৎসাহিত কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰে।

প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান (giving feedback)

এজন ছাত্ৰই তেওঁৰ লক্ষ্য বা আকাঙ্খিত ফলাফলত উত্তীৰ্ণ হ'বলৈ পাবলৈ হলে তেওঁ যি কৰ্মক্ষমতা দেখুৱাইছে, সেইবোৰ পৰীক্ষা কৰি চাবলৈ তেওঁক আপুনি কিছুমান প্ৰয়োজনীয় খবৰ বা তথ্য প্ৰদান কৰে আৰু সেইয়াই হৈছে প্ৰতিপুষ্টি। প্ৰতিপুষ্টিয়ে ছাত্ৰ ছাত্ৰীক

- যি হৈ গ'ল সেই বিষয়ে জানিব দিয়ে
- কিমান ভালকৈ এটা কাৰ্য সম্পাদন হ'ল সেই বিষয়ে মূল্যায়ন কৰিব পাৰে
- তেওঁলোকৰ কাৰ্যক্ষমতা সমূহ আৰু কিমান ভাল কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে বাট দেখুৱাই দিয়ে

যেতিয়া আপুনি প্ৰতিজন ছাত্ৰক প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰে, ই তেওঁলোকক তলত দিয়াবোৰৰ বিষয়ে জানিবলৈ সহায় কৰা উচিত-

- প্ৰকৃততে তেওঁলোকে কি কৰিব পাৰে
- তেওঁলোকে এতিয়ালৈকে কি কৰিব পৰা নাই
- তেওঁলোকৰ কামবোৰ কেনেকৈ আন কামৰ সৈতে তুলনা কৰিব পাৰি।
- তেওঁলোকে কেনেকৈ আৰু উন্নতি কৰিব পাৰে।

মনত ৰাখিব লাগিব যে ফলপ্ৰসু প্ৰতিপুষ্টিয়ে সদায় ছাত্ৰ ছাত্ৰীক সহায় কৰে। আপুনি প্ৰদান কৰা প্ৰতিপুষ্টি স্পষ্ট আৰু সকলোৰে বাবে সমান নহলেও আপুনি শিকনত বাধা দিব নোৱাৰে। ফলপ্ৰসু প্ৰতিপুষ্টিয়ে তলত দিয়া কথাকেইটাৰ ওপৰত গুৰুত্ব আৰোপ কৰে-

- ইতিমধ্যে কৰি থকা কাৰ্যটোৰ ওপৰত আৰু ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে যি শিকাৰ প্ৰয়োজন তাৰ ওপৰত কেন্দ্ৰীভূত কৰা হয়।
- ছাত্ৰ ছাত্ৰীক তেওঁলোকৰ শিকনৰ বাবে যিটোৰ প্ৰয়োজন হয় আৰু উন্নতি কৰিবলৈ হ'লে কি কৰিব লাগিব সেই বিষয়ে স্পষ্টকৈ আৰু সততাৰে কব পাৰে।
- ই কৰণীয়, অৰ্থাৎ ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে যি বোৰ কাৰ্য কৰিবলৈ সমৰ্থ হয় তাকে কৰিবলৈ কয়।
- ছাত্ৰ ছাত্ৰীক উপযুক্ত ভাষাত প্ৰতিপুষ্টি প্ৰদান কৰিব লাগে যাতে তেওঁলোকে ভালদৰে বুজি পায়।
- ফলপ্ৰসু প্ৰতিপুষ্টি সঠিক সময়ত প্ৰদান কৰা হয়। যদি ইয়াক খুব সোনকালে প্ৰদান কৰা হয়, তেন্তে ছাত্ৰ ছাত্ৰীয়ে ভাবিব পাৰে যে "মই এই মাত্ৰ কাৰ্যটো কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰিছোহে," আৰু খুব দেৰিকৈয়ো কৰা নহয়, কাৰণ তেওঁলোক বেছি আগবাঢ়ি গলে, পিছত তেওঁলোকক যি প্ৰশ্ন সোধা হয়, তেওঁলোক তালৈ আকৌ ঘূৰি যাবলৈ মন নকৰে।

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক ফলপ্ৰসুভাবে প্ৰদান কৰা প্ৰতিপুষ্টি লিখিত বা কথিত ৰূপতেই নহওক কিয়, ই অধিক ফলপ্ৰসু হব যদিহে তলত দিয়া পৰামৰ্শবোৰ মানি চলা হয়।

প্ৰশংসা আৰু ইতিবাচক ভাষা ব্যৱহাৰ কৰি (using praise and positive language)

যেতিয়া আমাক কোনোবাই প্ৰশংসা কৰে আৰু উৎসাহ যোগাই, তেতিয়া আমাৰ খুব ভাল লাগে। সমালোচনা কৰা বা শুদ্ধ কৰি দিয়াতকৈ প্ৰশংসা আৰু উৎসাহিত কৰা অনেক গুণে ভাল। দৃঢ়ীকৰণ আৰু ইতিবাচক ভাষা (positive language) ৰ দ্বাৰা আমি সকলো বয়সৰ ছাত্ৰ ছাত্ৰীক অভিৰোচন (motivation) কৰিব পাৰো। মনত ৰাখিব লাগিব যে প্ৰশংসা সদায় নিৰ্দ্দিষ্ট হ'ব লাগে আৰু ছাত্ৰ ছাত্ৰীক তেওঁলোকে সম্পাদন কৰি থকা কাৰ্যৰ ওপৰতহে প্ৰশংসা কৰিব লাগে, তেওঁলোকক নহয়। নহলে ই তেওঁলোকৰ অগ্ৰগতিত সহায় নকৰিব। “ভাল কৰিছা” শব্দটোৱে নিৰ্দ্দিষ্টকৈ প্ৰশংসা কৰা নুবুজাই। সেয়ে, আমি তলত দিয়া ধৰণেৰে ক'লে ভাল হয়।

অ' এইটো এটা ভাল প্ৰশ্ন !

তোমালোকে যি দৰে কৰিছা, মই সঁচকৈয়ে ভাল পাইছো . . .

তুমি যিদৰে তোমালোকৰ দলৰ সদস্য বিলাকক ডাঙৰকৈ পঢ়িবলৈ মনত পেলাই দি সহায় কৰিছা মই সঁচাকৈয়ে অভিভূত হৈছো.

এই কামটো আৰু কি কৰিলে বাৰু ইয়াতকৈ অধিক ভাল হ'ব. . .

প্ৰৰোচন আৰু শুধৰণি ব্যৱহাৰ কৰি (using prompting as well as correition)

আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ লগত যি ধৰণেৰে কথা পাতিলে, সেইবোৰে তেওঁলোকৰ শিকনত নিশ্চয় সহায় কৰিছে। যদি আপুনি তেওঁলোকক এটা উত্তৰ মাত্ৰ অশুদ্ধ বুলি কৈ আৰু কোনো ধৰণৰ কথাবতৰা নাপাতে, তেন্তে ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক চিন্তা কৰি, নিজে চেষ্টা কৰি এটা সমস্যা সমাধান কৰিবলৈ সহায় কৰাৰ যি সুযোগ আপোনাৰ হাতত আছিল সেই সুযোগটো আপুনি হেৰুৱাই পেলাব। যদি আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক এটা ইঙ্গিত (hint) দিয়ে বা আৰু বেছিকৈ প্ৰশ্ন সোধে, গভীৰ ভাবে চিন্তা কৰিবলৈ প্ৰৰোচিত (prompt) কৰে আৰু উত্তৰ বিচাৰিবলৈ যদি উৎসাহিত কৰে, তেতিয়াহে তেওঁলোকে নিজে নিজে শিকিব পাৰিব আৰু তেওঁলোকে নিজে নিজেৰ শিকনৰ দায়িত্ব বহন কৰিব। আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ পৰা এটা ভাল উত্তৰ পাবলৈ তলত দিয়াৰ দৰে কিছুমান কথা কৈ তেওঁলোকক উৎসাহিত কৰিব পাৰে।

অ' খুব ভালকৈ আৰম্ভ কৰিছা, এতিয়া আৰু অলপ ভালকৈ সেই বিষয়ে চিন্তা কৰাছোন. . .

আকৌ চিন্তা কৰা চোন . . .

তোমালোকে সেইটো কেনেকৈ পালা ব্যাখ্যা কৰা

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলৰ ইজনে সিজনক সহায় কৰিবলৈ উৎসাহিত কৰাটো খুবেই ভাল কথা। তলত দিয়া ধৰণেৰে কিছুমান কথা বা মন্তব্য কৰি আপুনি আপোনাৰ প্ৰশ্নবোৰ সুধিব পাৰে-

মই দলবোৰৰ ইটোৱে সিটোক সহায় কৰাটো চাব বিচাৰো

তোমালোকে পোৱা উত্তৰটোৰ ওপৰত কোনোবাই আৰু আৰু যোগ দিব নেকি ?

গতিকে আমি দুটা উৎপাদক পালো আনবোৰ উৎপাদক কি হ'ব কোনোবাই ক'ব পাৰিবানে ?

ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক কিছুমান কাৰ্যত যেনে, বানান লিখোতে বা সংখ্যা লিখাৰ অভ্যাস কৰোতে 'হৈছে' বা 'নাই হোৱা' বুলি কৈ শুদ্ধ কৰিব পাৰে। আনকি আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলে পোৱা উত্তৰবোৰত কিছুমান উদ্ভৱ হোৱা সংখ্যাৰ চানেকি বোৰো চাবলৈ তেওঁলোকক প্ৰৰোচিত কৰিব পাৰে, একেধৰণৰ উত্তৰ সমূহৰ মাজত কিবা সম্বন্ধ আছে নেকি চাবলৈ ক'ব পাৰে বা এটা নিৰ্দ্দিষ্ট উত্তৰ কিয় অশুদ্ধ হয়, আলোচনা কৰিবলৈও ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক ক'ব পাৰে।
নিজে নিজে শুধৰণি কৰি আৰু সমনীয়াৰ সৈতে শুধৰণি কৰাটো খুবেই ফলপ্ৰসু। আপুনি ছাত্ৰ ছাত্ৰীসকলক যুৰীয়া ভাবে কাম কৰোতে ইজনে সিজনৰ কামবোৰ পৰীক্ষা কৰি চাবলৈ উৎসাহিত কৰিব পাৰে। এবাৰত মাত্ৰ এটা দৃষ্টিভঙ্গিৰ ওপৰতহে কেন্দ্ৰীভুত কৰাটো ভাল (যাতে খুব বেছি খেলিমেলি (confusing) লগোৱা তথ্য নাথাকে)

সমল 3 ঃ যুৰীয়া কাৰ্য ব্যৱহাৰ (Using pair work)

দৈনন্দিন পৰিস্থিতিত মানুহে একেলগে কাম কৰে, কথা কয় আৰু কথা শুনে আৰু তেওঁলোকে কি আৰু কেনেকৈ কৰে তাৰ প্ৰতি দৃষ্টি ৰাখে। এইদৰে মানুহে শিকে। যেতিয়া আমি আনৰ লগত কথা পাতো, আমি নতুন নতুন ধাৰণা আৰু তথ্যৰ লগত পৰিচিত হওঁ। শ্ৰেণীকোঠাৰ যদি সকলোখিনি শিক্ষককেন্দ্ৰিক হয় বেছি সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে তেওঁলোকৰ শিকনক দেখুৱাবলৈ বা প্ৰশ্ন সুধিবাল যথেষ্ট পৰিমাণৰ সময় নাপায়। কিছুমান ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে চমুকৈ উত্তৰ দিব পাৰে আৰু কিছুমানে একো নকৰও পাৰে। বেছিসংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী থকা শ্ৰেণীকোঠাত পৰিস্থিতি আৰু বেয়া তাত কম সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কিছু কথা কয়।

যুৰীয়া কাৰ্য কিয় ব্যৱহাৰ কৰিব ? (Why use pair work?)

ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কথা কবলৈ আৰু অধিক শিকিবলৈ যুৰীয়া কাৰ্য এটা প্ৰাকৃতিক উপায়। ইয়ে তেওঁলোকক চিন্তা কৰিবলৈ ধাৰণা আৰু নতুন ভাষা উলিয়াবলৈ সুযোগ প্ৰদান কৰে। ইয়ে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক উপায় প্ৰদান কৰে আৰু অধিক সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰী থকা শ্ৰেণীকোঠাত ভালদৰে কাম কৰে।

যুৰীয়া কাৰ্য সকলো বয়সৰ ছাত্ৰ - ছাত্ৰী আৰু সকলো বিষয়ৰ বাবে উপযোগী। ই বহুভাষী আৰু বহুশ্ৰেণীৰ বাবে বিশেষকৈ উপৰযোগী কাৰণ যোৰবিলাক ইজনে সিজনক সহায় কৰিবলৈ সজাব পাৰি। ই উত্তম কাৰ্য হিচাপে পৰিগণিত হয় যেতিয়া আপুনি বিশেষ কাৰ্যৰ পৰিকল্পনা কৰি যোৰবিলাক নিয়ন্ত্ৰণ কৰিবলৈ সময়সুচী প্ৰস্তুত কৰে যাতে আপুনি নিশ্চিত হব পাৰে আপোনাৰ সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰী অন্তৰ্ভুক্ত হৈছে, শিকিছে আৰু শিকমত অগ্ৰগতি লাভ কৰিছে। যদি এবাৰ এই সময়সুচীবোৰ প্ৰস্তুত হয়, তেতিয়া আপুনি গম পাব যে সকলো ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যুৰীয়াভাৱে তৎক্ষণাত কামত লাগি গৈছে আৰু এই প্ৰক্ৰিয়া উপভোগ কৰিছে।

যুৰীয়া কাৰ্যৰ বাবে কৰণীয় (Tasks for pair work)

আকাংখিত ফলৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি আপোনাৰ বিভিন্ন ধৰণৰ যুৰীয়া কাৰ্যৰ কৰণীয় থাকিব পাৰে। যুৰীয়া কাৰ্যৰ কৰণীয় স্পষ্ট আৰু উপযুক্তহ'ব লাগে যাতে অকলে কৰাতকৈ একেলগে কৰিলে শিকনত বেছি সহায় হ'য়। আপোনাৰ ছাত্ৰ -ছাত্ৰীয়ে নিজৰ ধাৰণাবিলাকৰ বিষয়ে আলোচনা কৰি স্বয়ংত্ৰিভাৱে আৰু বিকাশ কৰিবলৈ সুবিধা পাব।

যুৰীয়া কাৰ্যৰ বাবে তলত কৰণীয়সমূহ অন্তৰ্ভুক্তকৰক ঃ

- যুৰীয়াভাৱে চিন্তন - মত বিনিময় ঃ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে তেওঁলোকে নিজেই এটা সমস্যা বা ঘটনাৰ সমধানৰ চিন্তা কৰিবআৰু আন ছাত্ৰ - ছাত্ৰীৰ লগত সমাধানবোৰ আদান-প্ৰদান কৰি যুৰীয়াভাৱে সম্ভাৱনীয় উত্তৰ উলিয়াবলৈ চেষ্টা কৰিব। ইয়াক বানান, গণনাৰ জৰিয়তে কাম, বিভিন্ন দিশ বা ত্ৰুত বস্তু ৰখা ,বিভিন্ন ধৰণে মতামত দিয়া ,যিকোনো গল্পৰ চৰিত্ৰ হিচাপে ভাওঁ দিয়া আৰু আন বহুতো।
- তথ্যৰ আদান প্ৰদান ঃ শ্ৰেণীৰ আধাখিনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক যিকোনো এটা বিষয়বস্তুৰ এটা দিশৰ তথ্য দিয়া হয় আৰু আন আধাখিনিক এটা বেলেগ দিশৰ তথ্য দিয়া হয়। তেওঁলোকে তাৰ পিছত সমস্যা সমাধান কৰিবলৈ বা যিকোনো এটা সিদ্ধান্তত উপনীত হবলৈ যুৰীয়াভাৱে তেওঁলোকৰ তথ্যৰ আদান -প্ৰদান কৰে।
- কৌশলৰ অনুশীলন যেনে ঃ শ্ৰৱণ ঃ এগৰাকী ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে এটা গল্প পঢ়িছিল আৰু আনবিলাকে প্ৰশ্ন সুধিছিল, এজনে ইংৰাজীত এটা দফা পঢ়িছিল আনহাতে আনবোৰে তাক লিখিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল, এজনে এখন ছবি বা নক্সাৰ বৰ্ণনা কৰিছিল আৰু আনবোৰে সেই বৰ্ণনাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ছবি আঁকিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল।
- নিৰ্দেশনাৰ অনুসৰণ ঃ এগৰাকী ছাত্ৰ বা ছাত্ৰীয়ে আন এজনৰ বাবে এটা কাৰ্য সম্পাদন কৰিবলৈ নিৰ্দেশনাখিনি পঢ়ি দিব পাৰে।
- কাহিনী কোৱা বা অভিনয় ঃ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যুৰীয়াভাৱে এটা গল্প বা যিকোনো এটা সংলাপ তেওঁলোকে শিকি থকা ভাষাত সৃষ্টি কৰিব।

সকলোকে অন্তৰ্ভুক্তকৰাবলৈ যোৰবিলাকক নিয়ন্ত্ৰণ (Managing pairs to include all)

যুৰীয়া কাৰ্যত সকলোকে অন্তৰ্ভুক্তকৰিব লাগে। যিহেতু ছাত্ৰ-ছাত্ৰীবোৰ ভিন ভিন সেয়েহে যোৰবিলাক এনেদৰে নিয়ন্ত্ৰণ কৰিব লাগে যাতে প্ৰত্যেকজনে জানে তেওঁলোকে কি কৰিব লাগিব ,কি শিকি আছে আৰু আপোনাৰ প্ৰত্যাশা সম্পৰ্কে। শ্ৰেণীকোঠাত যুৰীয়া কাৰ্যক সাব্যস্ত কৰিবলৈ আপুনি তলত দিয়া ধৰণে কাম কৰা উচিত ।

- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে কৰি থকা কামৰ যোৰবোৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰক। কেতিয়াবা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে বন্ধুত্ব সুলভ যোৰত কাম কৰিব, কেতিয়াবা নকৰে। আপুনি নিশ্চিত হওক যে ছাত্ৰ - ছাত্ৰীৰ শিকন বৃদ্ধিৰ বাবেহে তেওঁলোকক যোৰত কাম কৰিবলৈ দিয়া হয়।
- অধিক প্ৰতিযোগিতা মূলক পৰিবেশ সৃষ্টি কৰিবলৈকেতিয়াবা আপুনি সান-মিহলি কৈ বিভিন্ন সমৰ্থবান আৰু বিভিন্ন ভাষা ভাষী ছাত্ৰ - ছাত্ৰীৰ যোৰ পাতিব পাৰে যাতে তেওঁলোকে ইজনে সিজনক সহায় কৰিব পাৰে । আনহাতে কেতিয়াবা আপুনি একেধৰণৰ ছাত্ৰ - ছাত্ৰীক যোৰ পাতি কাম কৰিবলৈ দিব পাৰে ।
- নথি সংৰক্ষণ কৰক যাতে আপুনি আপোনাৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ সামৰ্থতা জানিব পাৰে আৰু সেইমতে তেওঁলোকক একেলগে যোৰ পতাব পাৰে।
- আৰম্ভণিতে আপুনি পৰিয়াল আৰু সম্প্ৰদায়ৰ প্ৰসঙ্গৰ জৰিয়তে য'ত মানুহে একেলগে কাম কৰে তাৰ উদাহৰণ দি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক যুৰীয়া কামৰ সুবিধা সমূহ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰে।
- আৰম্ভণিৰ কৰণীয়বোৰ চমু আৰু স্পষ্ট কৰক ।
- আপুনি বিচৰা ধৰণেৰে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ যোৰবিলাকে কাম কৰিছেনে নাই সেই বিষয়ে লক্ষ্য কৰক।
- ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক সিহঁতৰ যোৰত ভূমিকা বা দায়িত্ব দিয়ক ধৰাহওক এটা গল্পৰ পৰা দুটা চৰিত্ৰ বা সাধাৰণ চিন ১ আৰু ২ অৰ্থবা A আৰু B । তেওঁলোকে ইজনে সিজনৰ মুখামুখিৰ হোৱাৰ আগতে এই কাম কৰক যাতে তেওঁলোকে ইজনে সিজনৰ কথা শুনে।
- নিশ্চিত হওঁক যে ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে ইজনে সিজনৰ মুখামুখি হৈ সহজে লৰচৰ কৰিব পৰাকৈ বহিছে।

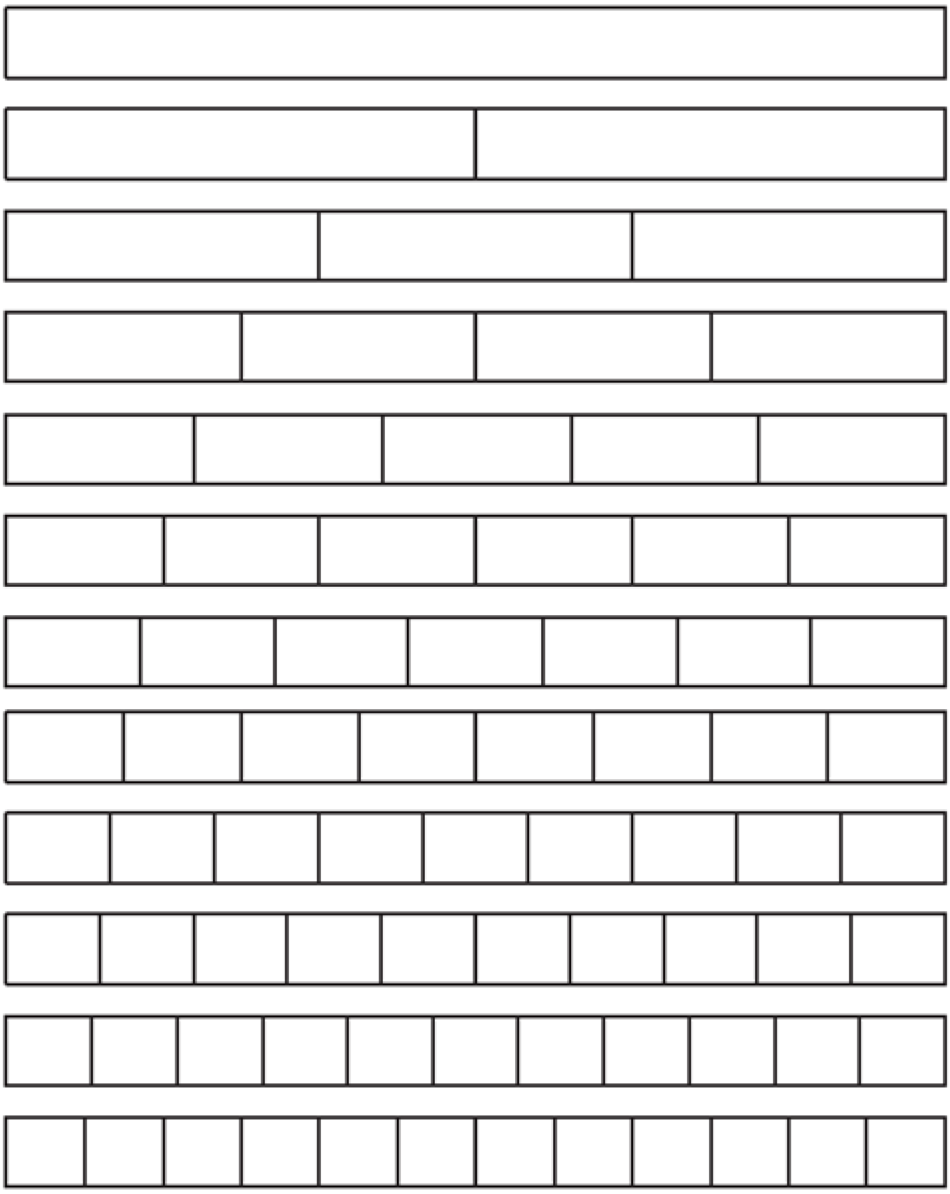
যুৰীয়া কাৰ্যৰ সময়ত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কওঁক যে কিমান সময় তেওঁলোকে প্ৰতিটো কাৰ্যৰ বাবে পাব আৰু সময়বোৰ নিয়মিতভাৱে চাই যা'ব ।যিবোৰ যোৰে ইজনে সিজনক সহায় কৰিছে আৰু কৰ্মৰত হৈ আছে তেওঁলোকক প্ৰশংসা কৰক । যোৰবিলাক সংস্থাপিত হ্বলৈ আৰু তেওঁলোকৰ নিজৰ সামাধান উলিয়াবলৈ সময় দিয়ক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক কিবা ভাবিবলৈ আৰু তেওঁলোকে কি কৰিব পাৰে সেইটো দেখুৱাবলৈ

দিয়াৰ আগতে তেওঁলোকক অতি সোনকালে অন্তৰ্ভুক্তহুকৰাটো প্ৰলোভনৰ দিয়াৰ নিচিনা হ'ব পাৰে। বেছি সংখ্যক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে প্ৰত্যেকে কথা কোৱা আৰু কাম কৰাৰ পৰিৱেশটো উপভোগ কৰিব। আপুনি যেতিয়া শ্ৰেণীকক্ষত পৰ্যবেক্ষণ কৰিব যিসকলে একেলগে কাম কৰি আনন্দিত হৈছে আৰু যিসকলৰ কামত ব্যস্ত হৈ থকা নাই তেওঁলোকৰ নাম লিপিবদ্ধ কৰিব। যিকোনো সাধাৰণ ভুল, ভাল ধাৰণা আৰু মূলভাৱৰ টোকা প্ৰস্তুত কৰিব।

কাৰ্যৰ শেষত ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ কি কি বিকাশ সাধন হৈছে সেই বিষয়ে এটা সংযোগকাৰীৰ ভূমিকা আপুনি লব লাগিব। আপুনি কিছুমান দলক তেওঁলোকৰ কাম দেখুৱাবলৈ নিৰ্বাচন কৰিব পাৰে নাইবা আপুনি তেওঁলোকৰ কামৰ সাৰাংশ দাঙি ধাৰিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে যেতিয়া একেলগে কাম কৰে, তেতিয়া তেওঁলোকে সফলতা অনুভৱ কৰিবলৈ ভাল পায়। আপুনি প্ৰত্যেকটো যোৰক বিৰৰণ বৰ্ণনা কৰিবলৈ দিয়াৰ প্ৰয়োজন নাই কাৰণ ই যথেষ্ট সময় লব কিন্তু আপুনি নিৰীক্ষণৰ দ্বাৰা জনা ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক নিৰ্বাচন কৰক যিসকলে তেওঁলোকৰ ধনাত্মক আলোচনাৰ যোগেদি আন ছাত্ৰ-ছাত্ৰীকো সহায় কৰিব। এইটো সেইবিলাক ছাত্ৰ-ছাত্ৰীৰ বাবে সুযোগ হ'ব পাৰে , যিবোৰ ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে সাধাৰণতে তেওঁলোকৰ আত্মবিশ্বাসৰ অভাৱত ভীতগ্ৰস্থ হয়।

যদি আপুনি ছাত্ৰ-ছাত্ৰীক এটা সমস্যা সামধান কৰিবলৈ দিয়ে, আপুনি এটা আৰ্হি উত্তৰ দিব লাগিব আৰু তাৰ পিছত তেওঁলোককক যুৰীয়াভাৱে কেনেদৰে তেওঁলোকৰ উত্তৰবোৰ উন্নীত কৰিব পাৰি সেই বিষয়ে আলোচনা কৰিবলৈ দিব। ইয়ে তেওঁলোকৰ নিজৰ শিকনৰ বিষয়ে আৰু কেনেকৈ ভুলৰ পৰা শিকিব পাৰি সেই বিষয়ে ভাবিবলৈ সহায় কৰিব।যদি আপুনি যুৰীয়া কাৰ্যৰ ক্ষেত্ৰত নৱাগত কাৰ্যৰ যিকোনো পৰিৱৰ্তন , সময়সুচী আৰু যোৰৰ গঠনৰ ক্ষেত্ৰত নথি তৈয়াৰ কৰাটো প্ৰয়োজনীয়। এইটো দৰকাৰী কাৰণ এনেকৈ আপুনি শিকিব আৰু আপোনাৰ শিক্ষনত অগ্ৰগতি লাভ হ'ব। সফল যুৰীয়া কাৰ্য প্ৰস্তুতকৰণ স্পষ্ট নিৰ্দেশনা আৰু উত্তম সময় পৰিচলনা লগতে সফল সংক্ষিপ্তকৰণৰ লগত সংযোগ থাকে - এই সকলোবোৰৰ বাবে অনুশীলন প্ৰয়োজন।

সমল 4: ভগ্নাংশ ফিটা (Fraction strips)



চিত্র **R4.1** ভগ্নাংশ ফিটা

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)'), Block 4 ('Fractions'): 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 5 ('Exploring Numbers'), 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

Boaler, J. (2009) *What's Math Got to Do With It? How Parents and Teachers Can Help Children Learn to Love Their Least Favourite Subject*. New York, NY: Penguin.

Dörfler, W. (1991) 'Meaning: image schemata and protocols: plenary lecture' in Furinghetti, F. (ed.) *Proceedings of PME XV, Vol. I*, pp. 95–126.

Fazio, L. and Siegler, R.(2011) 'Teaching fractions', Educational Practices Series – 22, UNESCO International Bureau of Education.

Lange, T. and Meaney, T. (2011) 'I actually started to scream: emotional and mathematical trauma from doing school mathematics homework', *Educational Studies in Mathematics*, vol. 77, no. 1, pp. 35–51.

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.

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.