



STARPNOZARU IZGLĪTĪBAS  
INOVĀCIJU CENTRS  
LATVIJAS UNIVERSITĀTE



# Kas ir būtiskākais matemātikas mācīšanas procesā šodien, rīt?

**Līga Čakāne**

27.10.2016.

# Matemātika, 3.klase

1.uzd.

Skola D	100	100	100	67	78	89	100	56
Skola E	75	41	97	66	69	91	84	78

9.uzd.

Skola D	30
Skola E	52

$$8 + 11 + 14 = \dots$$

$$8 + \dots + 13 = 33$$

**9. uzdevums (6 punkti).**

***Tukšajās rūtīņās ieraksti skaitļus tā, lai triju skaitļu summa visos virzienos (gan horizontāli, gan vertikāli, gan pa diagonāli) būtu 33!***

8	13	
		14

Kas ir matemātikas mācīšanās rezultāts – ko īsti gribam?  
Ko nozīmē zināt, prast matemātikā?

Zināt matemātiku nozīmē - spēt dot ātru atbildi, atcerēties un lietot pareizo likumu.

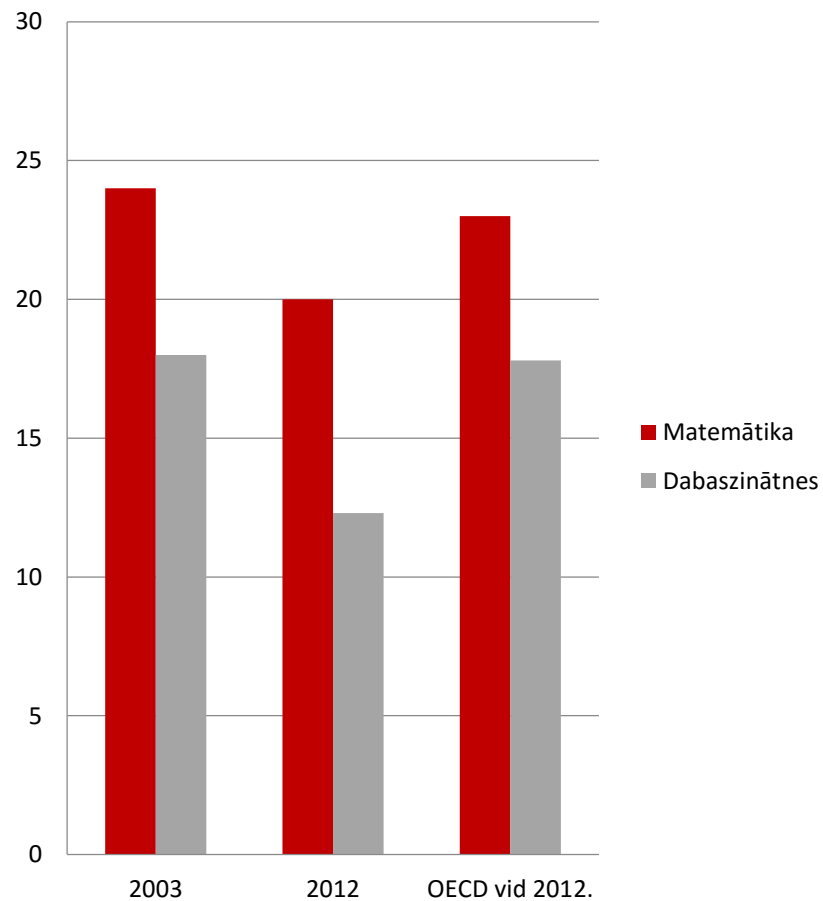
Skolēns M

Mācīties matemātiku nozīmē nodarboties ar matemātiku! **Par labām matemātikas prasmēm liecina spēja rīkoties, kad nezina atbildes.**

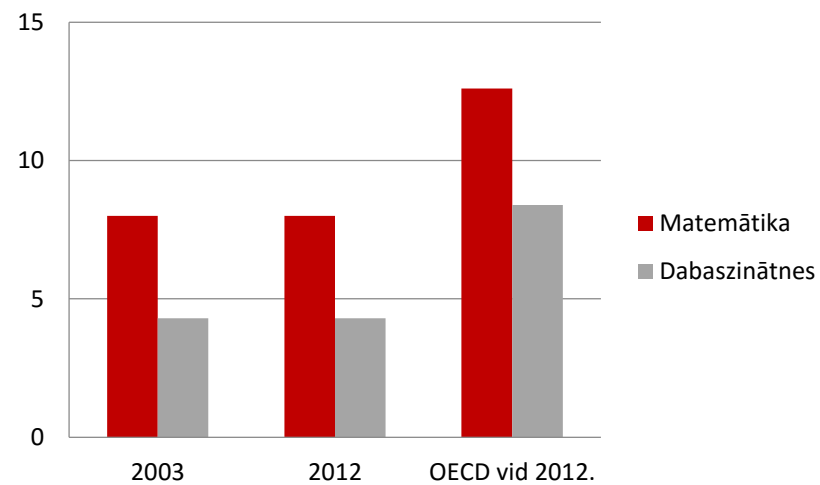
J. A. Van de Walle

# Latvijas skolēnu rezultātu dinamika OECD PISA - cik % skolēnu sniegums atbilst

1.līmenim un ir zem pirmā līmeņa



augstākajiem līmeņiem - 5.un 6.



# Ko nozīmē nodarboties ar matemātiku?

- saskatīt kopīgo, atšķirīgo, līdzīgo, sakarības; salīdzināt, klasificēt
- radīt idejas, aplūkojot atsevišķus piemērus un ievērojot likumsakarības
- vispārīgas idejas konkretizēt un parādīt piemēros
- atrast dažādus risināšanas ceļus, izvēlēties konkrētā situācija noderīgo, piemērotāko stratēģiju
- lietot matemātikas specifisko valodu – zīmes, simbolus, grafikus, prast uzskatāmi, saprotami attēlot matemātisku informāciju, izmantojot tabulas, diagrammas, shēmas
- pamatot, pierādīt sakarības
- skaidrot, pamatot savas darbības
- ...

Līmenis un skolēnu skaits %, kuri spēj atrisināt dotā vai augstāka līmeņa uzdevumus (OECD vid. un Latvija)	Ko skolēns var paveikt
<p><b>6. līmenis (no 669 punktiem)</b>  OECD vid. – 3,3%  Latvija - 1,5%</p>	<p>Skolēni spēj konceptualizēt, vispārināt un izmantot informāciju, balstoties uz saviem pētījumiem un kompleksu problēmsituāciju modelēšanu, un pielietot savas zināšanas nestandarta situāciju kontekstā. Viņi spēj saistīt dažādus informācijas avotus un skaidrojumus un elastīgi darboties ar tiem.</p> <p>Skolēniem ir labi attīstīta matemātiskā domāšana un loģiskā spriešana. Viņi prot veikt formālas matemātiskas darbības ar simboliem, sastādīt attiecības, lai radītu jaunu pieeju un jaunus paņēmienus, kā risināt nezināmus uzdevumus.</p> <p>Skolēni spēj formulēt viedokli, precīzi atainot savu darbību, izstāstīt savas domas par iegūtajiem rezultātiem, interpretāciju, argumentiem un to piemērotību oriģinālām situācijām.</p>
<p><b>5. līmenis (607 punkti)</b>  OECD vid. – 12,6%  Latvija - 8%</p>	<p>Skolēni spēj izstrādāt kompleksu situāciju modeļus un darboties ar tiem, paredzēt grūtības un precizēt pieņēmumus. Viņi prot atlasīt, salīdzināt un novērtēt šiem modeļiem piemērotas problēmu risināšanas stratēģijas.</p> <p>Skolēni var strādāt, izmantojot labi attīstītas domāšanas un spriešanas prasmes, savstarpēji saistītus skaidrojumus, simbolus un formālu raksturojumu, kā arī atziņas, kas attiecas uz šīm situācijām.</p> <p>Skolēni spēj reflektēt par savu darbību, izklāstīt savu interpretācijas un spriedumu gaitu.</p>
<p><b>4. līmenis (545 punkti)</b>  OECD vid. – 30,8%  Latvija - 25,6%</p>	<p>Skolēni spēj prasmīgi strādāt ar precīzi formulētiem modeļiem, lai risinātu konkrētas kompleksas situācijas, kurās var rasties kādas grūtības vai ir nepieciešams izteikt pieņēmumus. Viņi prot atlasīt un integrēt dažādus skaidrojumus, tostarp izmantot simbolus, saistot tos ar reālās dzīves situāciju aspektiem.</p> <p>Skolēni prot izmantot prasmes piedāvātajā kontekstā, spēj elastīgi spriest, balstoties uz savu interpretāciju, argumentiem un darbībām.</p> <p>Skolēni spēj veidot un izklāstīt savus skaidrojumus un argumentus, balstoties uz saviem spriedumiem, interpretācijām un darbībām.</p>
<p><b>3. līmenis (482 punkti)</b>  OECD vid. – 54,5%  Latvija - 53,3%</p>	<p>Skolēni spēj veikt skaidri aprakstītas darbības, to skaitā tādas, kuras prasa secīgus lēmumus. Viņi prot atlasīt un izmantot vienkāršas problēmu risināšanas stratēģijas.</p> <p>Skolēni prot interpretēt un izmantot skaidrojumus, balstoties uz dažādiem informācijas avotiem, un spriest tiešā saistībā ar tiem. Šajā līmenī skolēni parasti prot rīkoties ar procentiem, daļām un decimāldaļskaitļiem un proporcionālām attiecībām.</p> <p>Skolēni spēj īsi pastāstīt par savu interpretāciju, rezultātiem un domāšanas gaitu.</p>
<p><b>2. līmenis (420 punkti)</b>  OECD vid. – 77,0%  Latvija - 79,9%</p>	<p>Skolēni prot interpretēt un atpazīt situācijas kontekstā, kurā nepieciešami tikai precīzi secinājumi. Viņi spēj iegūt nepieciešamo informāciju no viena avota un izmantot vienu skaidrojuma veidu.</p> <p>Šajā līmenī skolēni spēj izmantot pamata algoritmus, formulas un vispārpieņemtās pieejas, atrisināt uzdevumus, izmantojot veselus skaitļus. Viņi spēj spriest tieši un burtiski interpretēt iegūtos rezultātus.</p>
<p><b>1. līmenis (358 punkti)</b>  OECD vid. – 92%  Latvija - 95,2%</p>	<p>Skolēni var atbildēt uz skaidri formulētiem jautājumiem par pazīstamu kontekstu, kurā ietverta attiecīgā informācija. Viņi spēj identificēt informāciju un veikt rutīnas darbības saskaņā ar skaidri izteiktām norādēm precīzi formulētās situācijās.</p> <p>Viņi spēj veikt pašsaprotamas darbības un uzreiz sekot dotajam ierosinājumam.</p>

Skolēnu rezultāti un mācību stunda



## Piemērs no matemātikas stundas 7.kl.; skolotāja I, 2014 – transkripcijas fragments

Uzdevums: Vai skaitļi 8; 0; -1 der par lineāras nevienādības atrisinājumu  $2x-5>1$ ?

Skolotāja: Man šis skaitlis 8 ir jāieliek X vietā. Rakstām:  $2x8-5>1$  *Skolēni pieraksta.*

Skolotāja diktē: Mūsu plāns

1. Burta vietā ievieto skaitli.
2. Izpilda darbību.
3. Nosauc, vai nevienādība ir patiesa.

*Skolēni pieraksta, aprēķina, ievietojot skaitli 8.*

Jautā: Ko rakstām atbildē? Skaitlis 8 der par lineāras nevienādības atrisinājumu.

*Viens pie tāfeles, citi burtnīcās dara to pašu ar skaitli 0, tad ar -1*

$$2x0-5>1$$

$$-5>1$$

*-5 nav lielāks par 1*

Skolotāja: paej malā/**pārbaudi, vai tas pierakstīts.**

Uzdevums: Vai skaitļi 2; -7 der par lineāras nevienādības  $-x+5>4-3x$  atrisinājumu?

*Skolēni pa vienam nāk pie tāfeles, visu laiku frontāli raksta, salīdzina ar tāfeli.*

Skolotāja jautā klasei, vai piekrīt rezultātam.

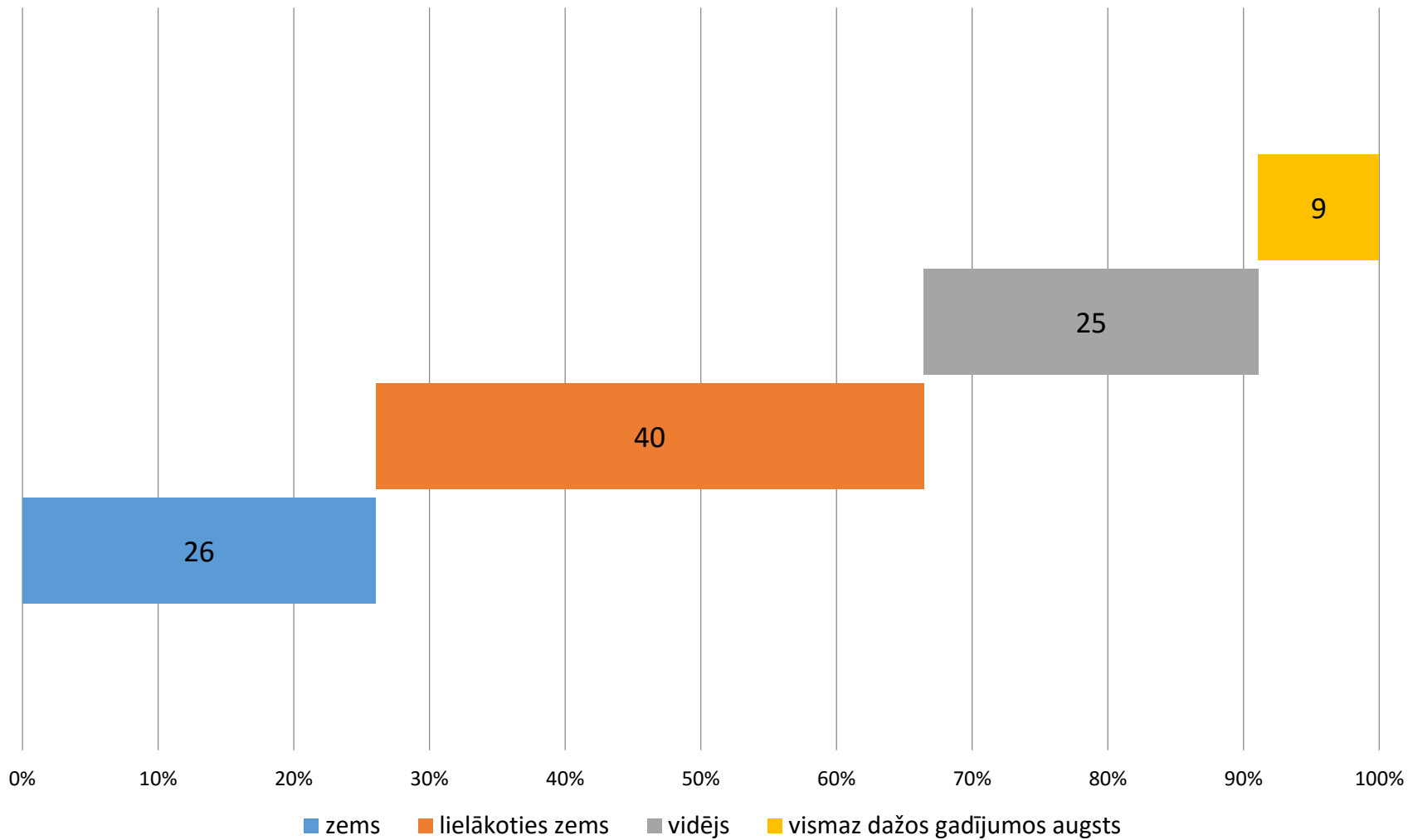
# Par ko jādomā skolēniem?

- Mācību stundas videofragments

# Skolēna izziņas darbības dziļums

% no vērotajām stundām

2014.; 205 stundas



Kā mācām? Kā pārliccināmies, vai saprot, vai prot?

- Izpratne par ... (ziņa, ideja galvenā doma)
- Prasmes

Katram cilvēkam viņa zināšanas un saprašana ir unikāla. Nav nozīmes, cik skaidri un pacietīgi skolotājs skaidro skolēniem, skolotājs nevar veidot izpratni skolēna vietā.

Pēc J. A. Van de Walle

- Sapratni veicina jauno ideju saistība ar iepriekšējām.
- Mācīsim lielās idejas. Mācīsim “ilgtspējīgās idejas”.
- Līdz simboliem, abstraktajam no taustāmā, vizuālā, verbālā.

Es pārstāju mācīt matemātiku stāstot, liekot iegaumēt un dodot risināt uzdevumus, es dodu skolēnam iespēju veidot jēgu pašam.

Skolotāja M

# Kas ir ziņa matemātikā? Kas ir šīs stundas ziņa?

Vienu un to pašu skaitli var pierakstīt dažādi, piemēram:

$1/2$     $3/6$     $0,5$     $0,500$     $50\%$

Mērīt nozīmē salīdzināt ar etalonu (mērvienību), jo lielāka mērvienība ...

Dalīt (ar 3) nozīmē

sadalīt (3) vienādās daļās un pateikt, cik ir katrā daļā

vai

dalīt daļās pa (3) un pateikt, cik ir daļu.

Dalīt skaitli, piem. 24 ar 3 nozīmē atrast skaitli, kuru reizinot ar 3 iegūst 24.

**9. uzdevums (6 punkti).**

***Tukšajās rūtiņās ieraksti skaitļus tā, lai triju skaitļu summa visos virzienos (gan horizontāli, gan vertikāli, gan pa diagonāli) būtu 33!***

8	13	
		14

Kādas prasmes mēra uzdevums, kā tās vērtējam?

Vai prot atrisināt (eksponent)vienādojumu?

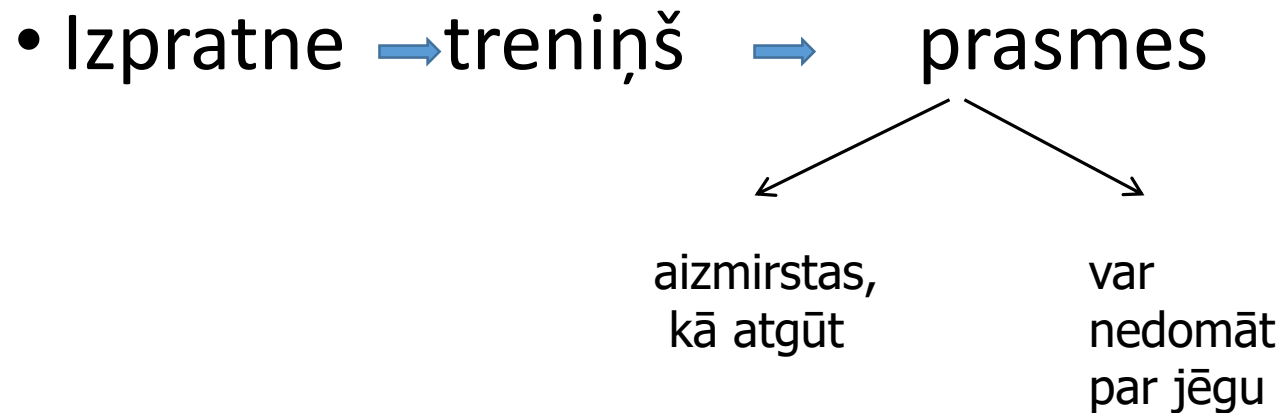
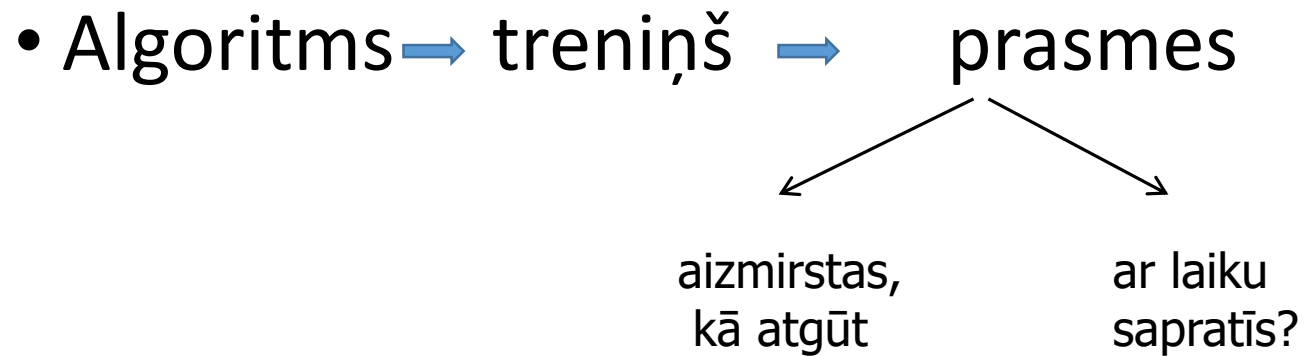
Vai (eksponent)vienādojums atrisināts pareizi?

**Kādas prasmes mēra uzdevums, ko vērtējam?**

- skolēnu izpratne
- skolēns veikli māc manipulēt un iegūt pareizo rezultātu

Ja prot izdarīt, tad arī saprot!?





Kompetences apguve saistīta ar dziļu mācīšanos - procesu, kura laikā skolēni attīsta spēju vispārināt jeb pārnest jaunās zināšanas un prasmes uz jaunām, nezināmām situācijām, priekšplānā izvirzot procesu, ar kuru palīdzību mēs iegūstam zināšanas (*kā mēs zinām?*), ne tikai uzkrātu noteiktu satura apjomu (*ko mēs zinām?*).

## Reproduktīvs ceļš (dari kā es!)

Skolēns pats veido jēgu sev, vienlaikus attīstot visu līmeņu izziņas prasmes

- Paraugs – algoritms
- Izpilda pēc parauga – vingrinās
- Kas tas ir, ko tas nozīmē?
- Kā to var izdarīt?
- Dara
- Kā veido algoritmu sev?
- Vingrinās

# Rezultāts

## **Trauslas, nenoturīgas zināšanas**

- Fragmentāras
- Inertas, kūtras
- Naivas
- Rituālas

## **Dziļa izpratne**

- Izskaidro
- Sniedz piemērus
- Lieto
- Salīdzina, pretstata
- Vispārina
- ...

*/Gardner, Perkins/*

6. Saīsinot daļu  $\frac{xy + x}{x}$ , iegūst

41%

# Prasme skaidrot? Skaidrojot parāda izpratni?

Lieto matemātisku prasmi

Skaidro, komunicē saistībā ar konkrēto matemātisko prasmi

Pareizi savelk līdzīgos saskaitāmos 91%

Skaidro, kas ir līdzīgi saskaitāmie 40%

Pareizi novērtē trijstūra eksistenci 92%

Paskaidro, kā ieguva atbildi 68%

17. uzdevumā pareiza atbilde 60%

Atbildi paskaidro 33%

1/3 atsaucas uz teorētiskām zināšanām, piem. definīcijām

2/3 skolēnu veido skaidrojumu saviem vārdiem, demonstrējot konkrētās situācijas izpratni

Sarkanās līnijas, kuras pārkāptas

Formalizējot ir aiziets no jēgas, no tā, kas saprotams skolēnam

Aprēķini nezināmo darbības locekli!

$$y \cdot 6 = 54$$

$$y =$$

$$y =$$

Pārbaude



# Skolēns nespēj lietot pieejamo informāciju

$$\log_2 5 + \log_2 10 =$$

$$\log_c a + \log_c b = \log_c ab$$

# Akcentu pārbīde

- No gatavu zināšanu nodošanas un atprasīšanas **uz jautāšanu, sarunu, situāciju analīzi, ... radot jaunas zināšanas**
- No frontāla procesa **uz iesaistīšanos un sadarbību**
- No zināšanām **uz zināšanu lietošanu daudzveidīgās situācijās un kontekstos – vingrināšanās, pārnesuma veidošanas pieredze**
- No tikai summatīvās vērtēšanas **uz jēgpilnu atgriezenisko saiti par mācīšanās procesu, uz refleksiju, uz mācīšanās apzināšanos**

## Metakognīcija nozīmē

- būt pārliecinātam par to, ko tu zini un ko nezini
- saprast, ko nepieciešams zināt, lai varētu izpildīt konkrēto uzdevumu
- ideju esamība par to, kā var izmantot esošās prasmes, lai iemācītos to, ko vēl nezinu / izpildītu uzdevumu

(Shawn Taylor *Better Learning Through Better Thinking*)

$$4:2$$

$$\frac{4}{9}:2$$

$$\frac{3}{5}:2$$

# Skaidrojums mācību grāmatā

Dalot daļu ar veselu skaitli, pietiek pareizināt tās saucēju ar šo skaitli (daļas skaitītājs saglabājas).

$$\frac{a}{b} : k = \frac{a}{b \cdot k}$$

$$\frac{3}{5} : 2 = \frac{3}{5 \cdot 2} = \frac{3}{10}$$

## Skaidrojums mācību grāmatā

1. Tiek definēts skaitļa apgrieztais skaitlis.
2. Tiek definēts, ko nozīmē daļu izdalīt ar daļu.
3. Lai daļu izdalītu ar veselu skaitli, tā jāpareizina ar tā apgriezto skaitli

$$\frac{a}{b} : k = \frac{a}{b} : \frac{k}{1} = \frac{a}{b} \cdot \frac{1}{k} = \frac{a \cdot 1}{b \cdot k} = \frac{a}{b \cdot k}$$

$$\frac{3}{5} : 2 = \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{3}{10}$$

# Skaidrojums mācību grāmatā

1. Dalot daļu ar veselu skaitli, iegūst daļu, kurai ir tāds pats saucējs, bet skaitītājs ir dotās daļas skaitītāja dalījums ar veselo skaitli.

$$\frac{a}{b} : k = \frac{a : k}{b} \quad \frac{4}{9} : 2 = \frac{4 : 2}{9} = \frac{2}{9}$$

2. Ja skaitītājs ar šo skaitli nedalās, tad daļa jāpaplašina.

$$\frac{3}{5} : 2 = \frac{6}{10} : 2 = \frac{3}{10}$$



Latvijas Universitātes  
Starpnozaru izglītības  
inovāciju centrs

**siic@lu.lv**

**liga.cakane@lu.lv**