

---

# **Kā dabaszinātņu un matemātikas skolotājam palīdzēt saskatīt uzdevumu kognitīvo dziļumu?**

**Dr.math. Ilze France**

12.06.2017. Rīga

# Pārskatā

---

Kā konstatēt uzdevuma kognitīvo dziļumu

Kāds ir uzdevumu kognitīvais dziļums valsts pārbaudījumos dabaszinātnēs un matemātikā 2015.-2017 un mācību grāmatās.

Skolotāju profesionālās pilnveides veidi, kas dod iespēju apgūt prasmi saskatīt uzdevumu un aktivitāšu kognitīvo dziļumu

# Ievads

---

- ❖ 2016.gadā ir uzsākts projekts «Kompetenču pieeja mācību saturā» (VISC), kura mērķis ir 21. gadsimta prasmju (kompetenču) ieviešana mācību saturā.
- ❖ Kompetence kā skolēna mācīšanās rezultāts ir sasniedzams mācību procesā, kurā īstenotā pedagoģiskā pieeja atbilst dziļas mācīšanās uzdevumiem - *deep learning, deeper learning, visible learning*. (Fullan & Langworthy, 2014; Hattie, 2012).

# Kategoriju un kritēriju ietvars

---

Pēctecība reformu dokumentos (kategorijas)		Kritēriji	
Mācību satura aspekti (2006)	Caurviju kompetences (2016)		
Analītiskā un kritiskā domāšana	Kognitīva darbība t.sk. domāšana	Kognitīvās darbības dziļums	

# SKOLĒNA KOGNITĪVĀS DARBĪBAS DZIĻUMA MĒRĪŠANA, IZMANTOJOT SOLO TAKSONOMIJU

## VIRSPUSĒJA MĀCĪŠANĀS



nav  
struktūras



viens  
struktūrelements



vairāki nesaistīti  
struktūrelementi

## DZIĻĀ MĀCĪŠANĀS



struktūrelementi, saistīti  
kopējā struktūrā



paplašināta  
abstrakcija

## SOLO taksonomijas pilnveidotā versija (Pannizon, & Pegg, 2003)

---

- ❖ Dod iespēju gan mācību stundās, gan analizējot skolēnu sniegumu valsts mēroga pārbaudes darbos, precīzāk ieraudzīt, kā skolēns domā.
- ❖ Pilnveidotais SOLO instruments skolēna sniegumu aplūko divos lokos. Pirmajā lokā skolēna atbildēs dominē sadzīviskā pieredze, bet otrajā lokā izpratne balstās dabaszinātniskajā likumsakarībās, teorijās un modeļos; katrs no lokiem ietver līmeņus līdzīgi kā klasiskajā SOLO taksonomijā.

# Kognitīvā dziļuma salīdzinājums dažādos instrumentos

PISA snieguma līmenis	PISA kognitīvais līmenis (2015)	Valsts pārbaudes darbu kognitīvais līmenis	SOLO taksonomija
5, 6	Augsta	Augsts	4 - paplašināta abstrakcija
4, 3	Vidējs	Vidējs	3 - vairāki elementi saistīti kopējā struktūrā
2	Zems	Zems	2 – vairāki nesaistīti struktūrelementi
1a			1 - viens struktūrelements
1b			0 - nav struktūras

---

Analizējot dziļāk OECD PISA pētījuma dabaszinātnēs kognitīvo ietvaru un SOLO taksonomiju, skolēna kognitīvo darbību iespējams raksturot ar divu būtisku stūrakmeņu palīdzību –

***kompleksumu un pārnesumu jeb spēju risināt uzdevumus jaunā, nezināmā situācijā (kuru veido konteksts); svarīga ir situācijas pazīstamība (jaunums, tālums) t.i.*** vai situācija ir mācīta vai skolēns atrodas jaunā situācijā.

OECD, PISA Latvija (2015). Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2015 – pirmie rezultāti un secinājumi. A.Kangro redakcijā. R., Latvijas universitāte



# Uzdevumu piemēri

<b>Pazīstama situācija</b>	<b>Jauna, atšķirīga situācija</b>
<p>Aprēķini, cik gramu NaCl satur 200 g 10% šķīduma?</p>	<p>Aprēķini vajadzīgo kristāliskā nātrija hlorīda masu, lai pagatavotu 500 g fizioloģisko šķīdumu - 0,9% NaCl šķīdumu. Parādi risinājumu! (VISC, 9.kl. DD 2015)</p> <p>Anna ir ieplānojusi apstrādāt mauriņu ar minerālmēslojumu šķīdumu. Uz minerālmēslojuma pudeles etiķetes ir rakstīts, ka vienu tilpuma daļu minerālmēslojuma nepieciešams sajaukt ar 15 tilpuma daļām ūdens un vienmērīgi izsmidzināt. Cik liels ir nepieciešamais minerālmēslojuma tilpums, ja mauriņa apstrādei ir nepieciešami 12 litri šķīduma? A 750 mL B 800 mL C 1200 mL D 1333 mL (VISC, 9.kl. DD 2017)</p>

# Tradicionāla un mūsdienīga uzdevuma salīdzinājums

Kritērijs	Tradicionālais	Mūsdienīgais
Situācija jeb teksts + konteksts	Uzdevuma situāciju veido jēdzieni, fakti, likumi, šaurā zinātnes kontekstā. Atsevišķos gadījumos sadzīvisks (reāls, bet nebūtisks) konteksts.	Jēdzieni, fakti, likumi, teorijas + starpdisciplinārs konteksts, reālās dzīves situācijas, sociāli nozīmīgs konteksts.
Kognitīvais līmenis, uzdevumu risināšanas paņēmieni	Risinot tipveida uzdevumus, atceras procedūras, izpilda rutīnas darbības. Ir uzdevumi ar augstāku grūtības pakāpi – “cietie rieksti”.	Attīsta kognitīvās stratēģijas, lasītprasmes stratēģijas. Procedurālas (rutīnas) un nestandarta darbības, rīcība jaunā situācijā.

# Metodoloģija

---

- ❖ Valsts pārbaudījumu rezultātu analīze. Diagnosticējošais darbs dabaszinībās 9.klase (2015.gads kopa -14600 skolēni, 2016.gads kopa - 15340, 2017.gads kopa – 15403 skolēni ).
- ❖ Apstrādei izmantota ITEMAN programmatūra un IRT RASCH modelis
- ❖ Kognitīvā dziļuma noteikšanai izmantoti snieguma indikatori un kritēriju – līmeņu apraksti atbilstoši SOLO taksonomijai.

# Metodoloģija

---

- ❖ Skolēnu darbu analīze. Padziļinātai analīzei atlasīti 2015.gadā 300 skolēnu darbi 2016.gadā 270 darbi, 2017.gadā 230 darbi no skolām, kuru skolotāji atsaucās aicinājumam darbus iesniegt
- ❖ Mācību līdzekļu analīze. Veicot izpēti, fiksēts, kā autori piedāvā apgūt konkrētos jautājumus un kādi ir iekļautie uzdevumi atbilstoši izvēlētiem kritērijiem.

# Kognitīvais dziļums valsts pārbaudījumu uzdevumos dabaszinātnēs un matemātikā 2016.gadā

SOLO līmenis	Matemātika				Dabaszinātnes			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.
3.klase	40%	49%	11%	0%				
6.klase	23%	60%	17%	0%	52%	39%	9%	0%
8.klase	12%	56%	24%	8%				
9.klase	23%	59%	18%	0%	32%	60%)	8%	5%
12.klase	9%	66%	17%	8%	45%	42%	13%	0%
					Fizika			
					37%	61%	2%	0%
					Ķīmija			
					46%	39%	15%	0%

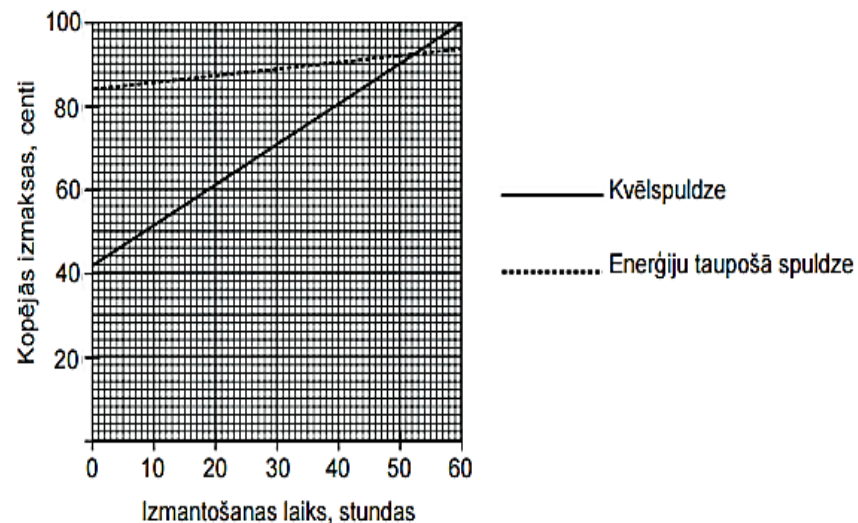
*Skolēnu grupas saskaņā ar Raša modeli un atbilstošajam SOLO līmenim doto uzdevumu skaits %, dabaszinātnes 9.klase 2016.*

Statistiski izveidotā skolēnu grupa	Skolēnu snieguma raksturojums	SOLO līmenis	Uzdevumu skaits %
<b>III grupa (ap 15% no skolēnu skaita)</b>	Skolēni spēj lietot zināšanas un algoritmus nepazīstamās (jaunās) situācijās, citos kontekstos; analizēt kompleksu informāciju; radīt risinājumus.	III, IV	8
<b>II grupa (ap 50% no skolēnu skaita)</b>	Skolēni spēj skaidrot vai lietot zināšanas pazīstamās standartsituācijās, izvēlas atbilstošus paņēmienus vai procedūras (ar diviem vai vairākiem soļiem), strukturē (organizē) un interpretē vienkāršus datus.	II	60
<b>I grupa un 0 grupa (ap 35% no skolēnu skaita)</b>	Skolēni spēj parādīt elementāras prasmes, atcerēties vai atpazīt vienkāršus faktus, jēdzienus vai procedūras.	I	32
	Skolēni nespēj parādīt elementāras prasmes, atcerēties vai atpazīt vienkāršus faktus, jēdzienus vai procedūras.		

## Skolēnu sniegums testelementos ar grafisku informāciju (2016)

Uzd.	Skolēna snieguma indikators	Grūtības pakāpe (p)
7.3.	Nolasa vienkāršu informāciju no grafika	0,80
9.2.	Nolasa vienkāršu informāciju no grafika, lietojot arī tekstā un attēlā doto informāciju	0,72
6.4.	Nolasa kompleksu informāciju no teksta un grafika, lai spriestu, veidotu secinājumu, analizējot situāciju	0,49
11.2.	Analizē tekstā, grafikā un citā vizuālā veidā dotu informāciju par jaunu reālās dzīves situāciju	0,36
11.1.	Analizē tekstā un grafikā doto komplekso informāciju par jaunu reālās dzīves situāciju	0,25

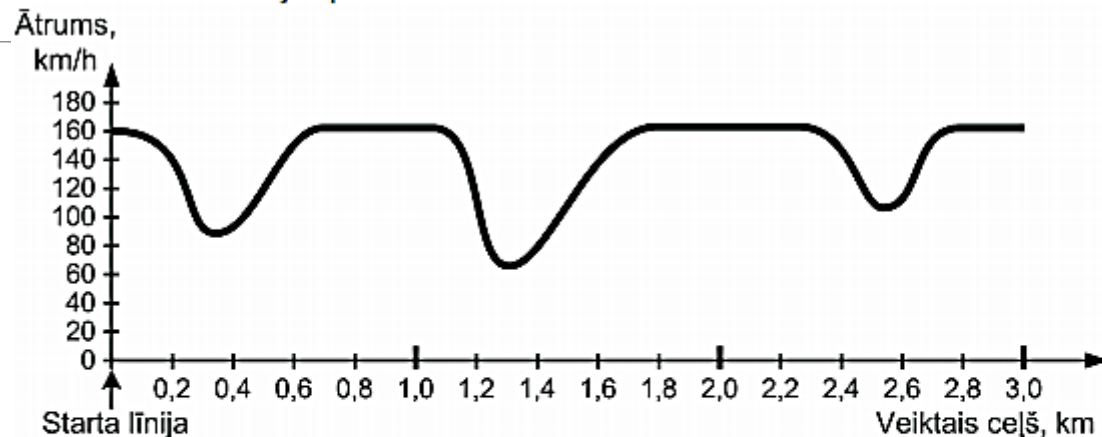
7.3. Grafikā attēlotas kopējās izmaksas, pērkot un izmantojot vidēji dārgu kvēlspuldzi un vislētāko enerģiju taupošo spuldzi.



Pēc cik stundām enerģiju taupošās spuldzes iegāde un izmantošana kļūst ekonomiski izdevīgāka, salīdzinot ar kvēlspuldzi? *Atzīmē vienu atbildi!*

- A pēc 42 stundām
- B pēc 84 stundām
- C pēc 93 stundām
- D pēc 52 stundām

Grafikā parādīts, kā mainās sacīkšu automašīnas ātrums, braucot pa trīs kilometrus garu horizontālu trasi otrajā aplī.

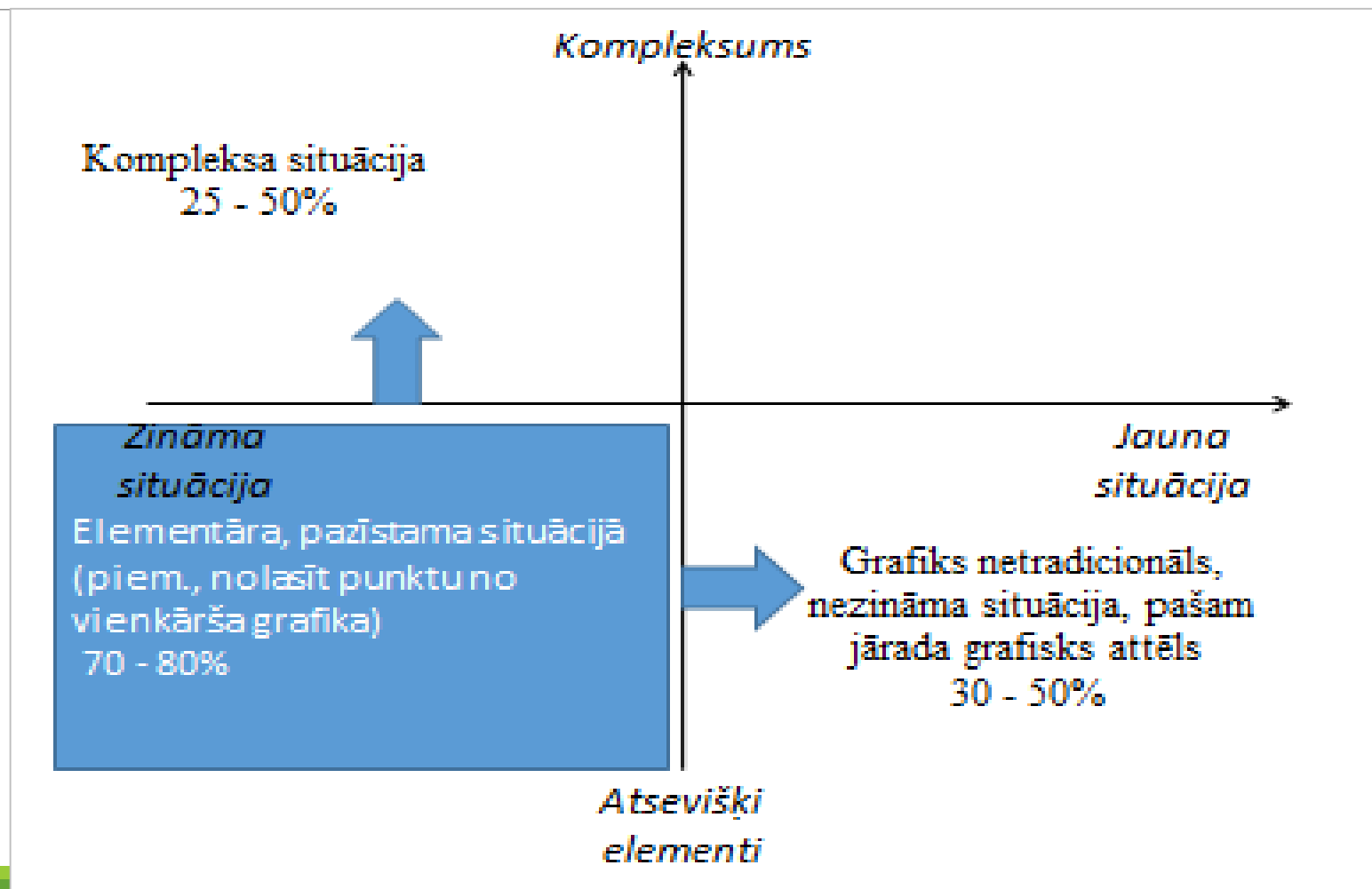


11.1. Aptuveni cik garu ceļu veic automašīna no starta līnijas līdz trases garākā taisnā posma sākumam? *Atzīmē vienu atbildi!*

- A 2,6 km
- B 1,8 km
- C 1,4 km
- D 0,5 km



# Skolēnu skaits %, kas spēj veikt darbības ar grafisku informāciju, mainoties uzdevuma kognitīvajam līmenim (LU SIIC arhīvs)



## Mācību līdzekļi matemātikā

---

Skolēni matemātikā iegūst daudzveidīgu pieredzi darbā ar teorētiskiem matemātiskiem modeļiem (lineāra funkcija, kvadrātfunkcija u.tml., to grafikiem - nosaka funkciju īpašības u.tml.), kas tikai tuvināti apraksta reālu procesu (ir idealizēti).

Piemēram, attāluma izmaiņa no laika tiek apskatīta tikai kā lineāra funkcija (ar atsevišķiem izņēmumiem).

## Mācību līdzekļi matemātikā

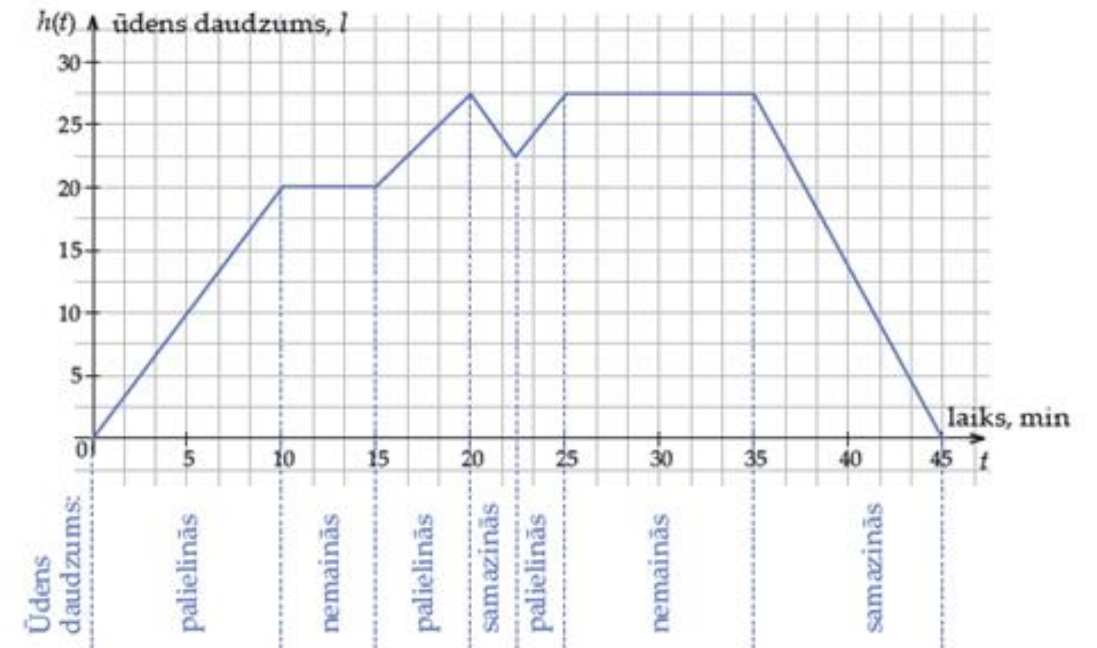
Jānis nolēma novannot suni. Sākot pildīt vannu ar ūdeni, iezvanījās telefons, un Jānis uz brīdi aizgriezta krānu.

Beidzis sarunu, viņš turpināja piepildīt vannu ar ūdeni. Kad vanna bija piepildīta, izrādījās, ka ūdens tajā ir pārāk karsts, tāpēc Jānis nelielu ūdens daudzumu iztecināja un atgriezta aukstā ūdens krānu.

Kad sunītis bija nomazgāts, Jānis visu ūdeni no vannas iztecināja laukā.

Aprakstīto situāciju uzskatāmi attēlo dotais grafiks.

5.11. att.



Arguments, $t$	(0,10)	(10; 15)	(15; 20)	(20; 22,5)	(22,5; 25)	(25; 35)	(35; 45)
Funkcijas vērtība, $h(t)$	aug	konstanta	aug	dilst	aug	konstanta	dilst

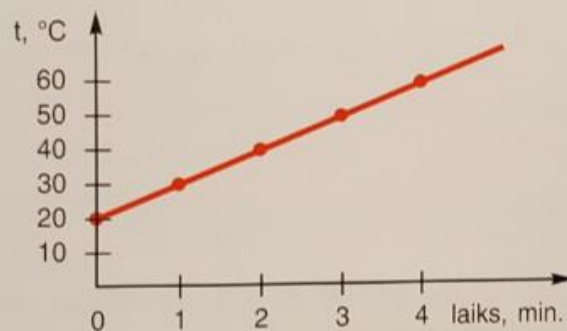
# Mācību līdzekļi dabaszinātnēs

---

Salīdzinoši maz piemēru, kur skolēniem tiktu prasīts strādāt ar informāciju, kas dota grafiski. Daudz grafiku doti kā ilustrācija.

Kā tipisks vērtējams lineāra grafika piemērs fizikā:

Ja silda vai atdzesē ķermeni, tad tā temperatūras maiņu var attēlot grafiski. Šajā nolūkā ik pēc noteikta laika sprīža ir jāizmēra ķermeņa temperatūra. Uz grafika horizontālās ass atliek laika sprīžus, bet uz vertikālās — temperatūru.



Mērījuma rezultātus grafikā attēlo ar punktiem, kurus pēc tam savieno ar līniju. Iegūtā līnija ir ķermeņa temperatūras maiņas grafiks.

# Dabaszinības, 6.klase

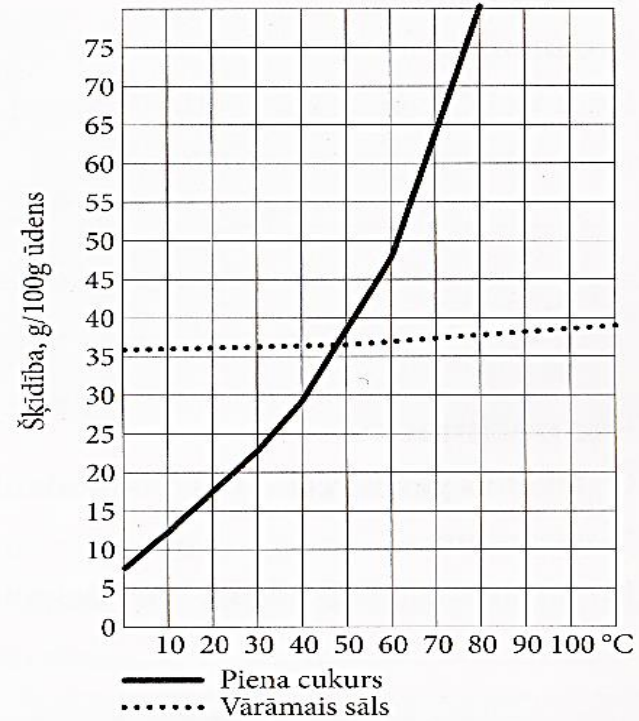
## 2. uzdevums.

Izpēti grafiku!

2.1. Aizpildi tabulu!

Piena cukura jeb laktozes šķīdība ūdenī atkarībā no temperatūras	
Temperatūra (°C)	Izšķīdušās vielas masa 100 g ūdens
10 °C	
30 °C	
50 °C	
70 °C	
80 °C	

Dažu cietu vielu šķīdība atkarībā no temperatūras



2.2. Vai 100 gramos ūdens iespējams izšķīdināt 50 gramus vārāmā sāls? Atbildi pamato, izmantojot datus no šķīdības līknes!

# Pārnesuma veidošana

---

Pētījumam izvēlētais testelements

*Aprēķini vajadzīgo kristāliskā nātrija hlorīda masu, lai pagatavotu 500 g fizioloģisko šķīdumu - 0,9% NaCl šķīdumu. Parādi risinājumu!*

Grūtības pakāpe 0,17 (darbā vidēji 0,43)

## Kā skolēni izmanto matemātikā un ķīmijā apgūtos paņēmienus

---

Pārsvarā izmanto matemātikā apgūto:

- ❖ Atrisinājuma gaitā tiek aprēķināta un tālāk izmantota 1% vērtība.
- ❖ Uzreiz aprēķina 0,9% no šķīduma masas, pārejot uz reizinājumu.
- ❖ Tiek izmantota proporcionalitāte spriežot.
- ❖ Lieto formulu proporcijas nezināmā locekļa aprēķināšanai.

## Daļu un procentu vērtības aprēķināšana ķīmijas mācību līdzekļos

---

- ❖ Ir dažādi matemātikas paņēmieni - proporcijas pamatīpašība, % kā simtdaļa, lieluma izteikšana no formulas, u.c.) .
- ❖ No analogiskas spriešanas ir pāriets uz formulu lietojumu. Katra lieluma aprēķināšanai tiek dota sava formula, mākslīgi palielinot iegaumējamo faktu skaitu.
- ❖ Vārdiska spriešana pamatā izmantota, atsedzot uzdevuma saturisko jēgu (kura ir izšķīdusī viela, u.c.) un to, ka procents ir simtdaļa. Matemātiskie aprēķini tiek doti pamatā kā gatavi algoritmi.



## Daļu un procentu vērtības aprēķināšana matemātikas mācību grāmatās

---

- ❖ Formāli matemātikā tiek apgūti dabaszinātņu mācību priekšmetos nepieciešamie jēdzieni un prasmes. Dominē tipveida uzdevumu risināšana.
- ❖ Matemātikas ML analīze parāda tendenci arī matemātikas ietvaros akcentēt formālās procedūras un algoritmus.
- ❖ Risinājuma pieraksts pārāgri tiek formalizēts, tas precīzi neatbilst spriešanai.
- ❖ Pietrūkst pēctecīgas balstīšanās uz jau apgūtajiem paņēmieniem, to izmantošana jaunā situācijā.
- ❖ Gandrīz nemaz netiek izmantota procenta jēdziena interpretācija, kas tieši aizved pie proporciju izmantošanas.

## Mainot kontekstu tipveida uzdevums kļūst par problēmuzdevumu

---

- ❖ Piešķirot uzdevumam kontekstu, kādu skolēns nav agrāk redzējis, tiek radīta skolēnam jauna situācija un uzdevums ar tipveida algoritmu pamatā kļūst par uzdevumu, kurš ir komplekss.
- ❖ Ķīmijas ML no kompetenču aspekta – skolēnam faktiski nav iespēju vingrināties jaunos kontekstos, jo uzdevumi ar vismazākajām atšķirībām uzrādīti kā atsevišķi gadījumi.
- ❖ Matemātikas ML konteksts lielākoties ir matemātisks, formāls.
- ❖ Vairumā ML kontekstu uzdevumu risināšana netiek skaidrota, savukārt, ja tiek - pastāv aplamu priekšstatu veidošanās riski, iestrādājot nepareizu jēdzienu skaidrojumu.

# Bioloģijas mācību grāmatās izmantoto uzdevumu kognitīvais dziļums (6 mācību grāmatas 7.-9.klase)

	Uzdevuma līmenis	Zems		Vidējs		Augsts		
		1	2	3	4	5	6	
Klašu grupa	Grāmatas burta apzīmējums	Skolēns veic viena soļa procedūru – atceras faktu, terminu, jēdzienu vai nolasa vienkāršu informāciju no grafika vai tabulas		Lieto zināšanas, lai skaidrotu parādību vai procesu, izvēlētos piemērotu procedūru ar diviem vai vairāk soļiem, sakārto/attēlo datus, interpretē vienkāršus datu kopumus vai grafikus.		Analizē kompleksu informāciju vai datus, sintezē vai izvērtē pierādījumus, spriež, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem, veido plānu vai darbību secību kompleksas problēmas risināšanai		Pētniecisko darbu skaits
7.	F	56%	32%	12%	0%	0%	0%	14
	E	27%	41%	31%	1%	0%	0%	12
8.	D	44%	33%	21%	2%	0%	0%	12
	C	17%	45%	31%	7%	0%	0%	10
9.	B	57%	30%	9%	3%	1%	0%	12
	A	20%	31%	32%	13%	4%	0%	12

Bērtule, Namsone, 2018

## Kā notiek mācīšana klasē

---

Izaicinājums skolotājiem –

❖ kā realizēt vingrināšanos lietot apgūto jaunos kontekstos

– skolēnam atpazīt nevis *ko*?

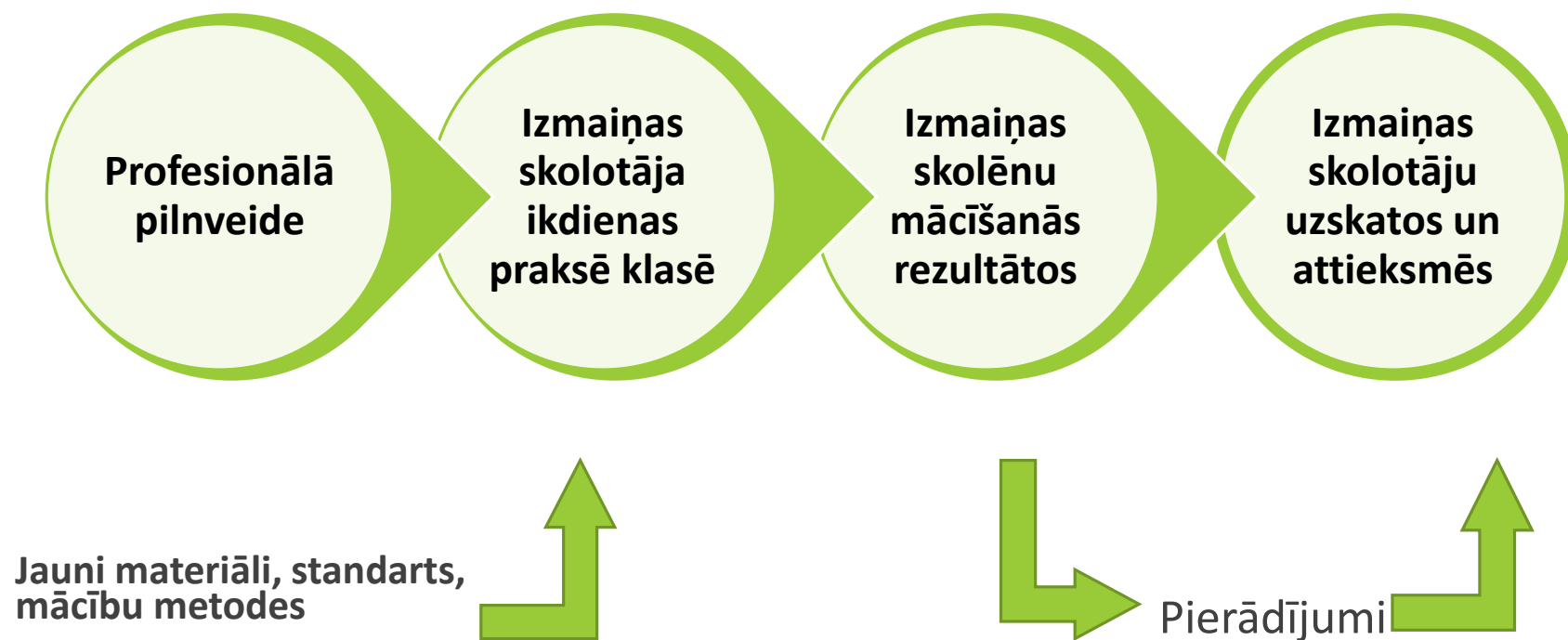
(šis ir tāds pats uzdevums kā...),

- bet atpazīt *kā*? (varētu izmantot ...paņēmienu).

❖ mācīt augstākā līmeņa domāšanu.

# Kā mainās skolotājs (Guskey, 2002)

---



# Skolotāju profesionālās pilnveides dimensijas

---



(Zehetmeier, et al. 2015)

# Mācāmies, vērojot un analizējot stundas

Īstenojam kopš 2006.g.

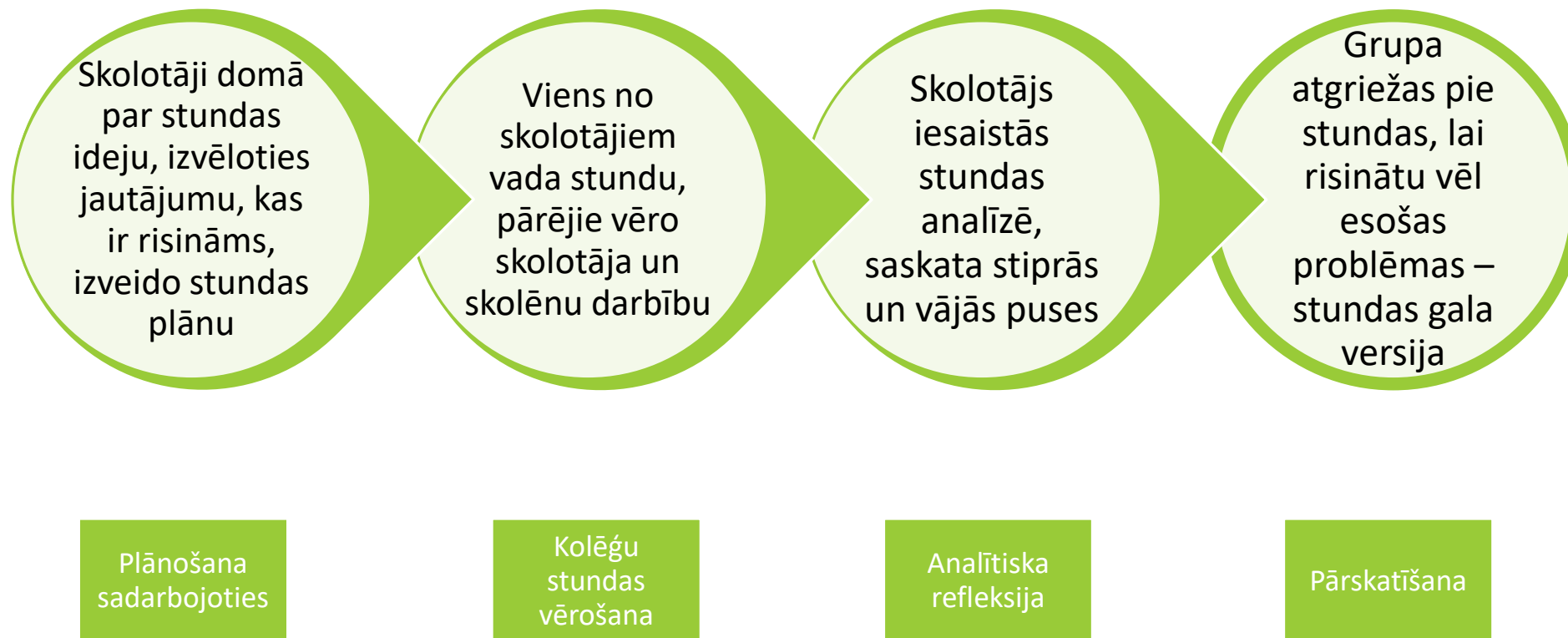
- starp skolām
- vienā skolā
- mācību priekšmeta grupās, visiem skolotājiem, skolu vadītājiem
- ...



Roberson, 1998; Schoenfeld, 2013; J. Park, Y. Park, Kim, J. Park, & Jeong, 2014; Volkinsteine, Namsone, & Cakane, 2014; France, Namsone, & Cakane, 2015

# Kā notiek savstarpējā stundu vērošana? (Fernandez, 2008)

---





# Stundu vērošanas modelis

Namsone, D., Cakane, L. *Science Teachers' Professional Learning Model: the Experience from PROFILES Project in Latvia. ISEC 2014 Singapore.*

---

Introduction	Introduction to focus. Input session
Joint observation of lessons	Observing of lesson No 1 (for example, chemistry for chemists)
	Observing of lesson No 2 (for example, physics for chemists etc.)
Joint analysis and reflection	Analysis of lesson No 1
	Analysis of lessons No 2
	Reflection about analysis
	Feedback from participants

## Savas prakses izpētes grupa (kopš 2012.)

---

*"Mācīšanās izvēršas nepiespiesta, tā nāk no manis pašas.*

*Ir noteikts gala punkts, mērķis, kas ir manis pašas izvirzīts. Grupa rosina uz darbību, bet nepasaka priekšā."*



*Action research (Elliott, 1991); Teaching research groups (Paine & Fang, 2007; Salleh & Tan, 2013), Volkinšteine, & Namsone, 2016*

## Savas prakses izpētes grupa (Kemmis & Taggart, 2005)

---

- ❖ Pētījums – lai skolotājs uzkrātu datus par savu praksi
- ❖ Skolotāji analizē to, veido savu izpratni par notiekošo un spriedumus
- ❖ Skolotāji interpretē savus secinājumus un pieņem lēmumus tālākai darbībai
- ❖ Akadēmiski pētnieki iesaistās kā palīgi

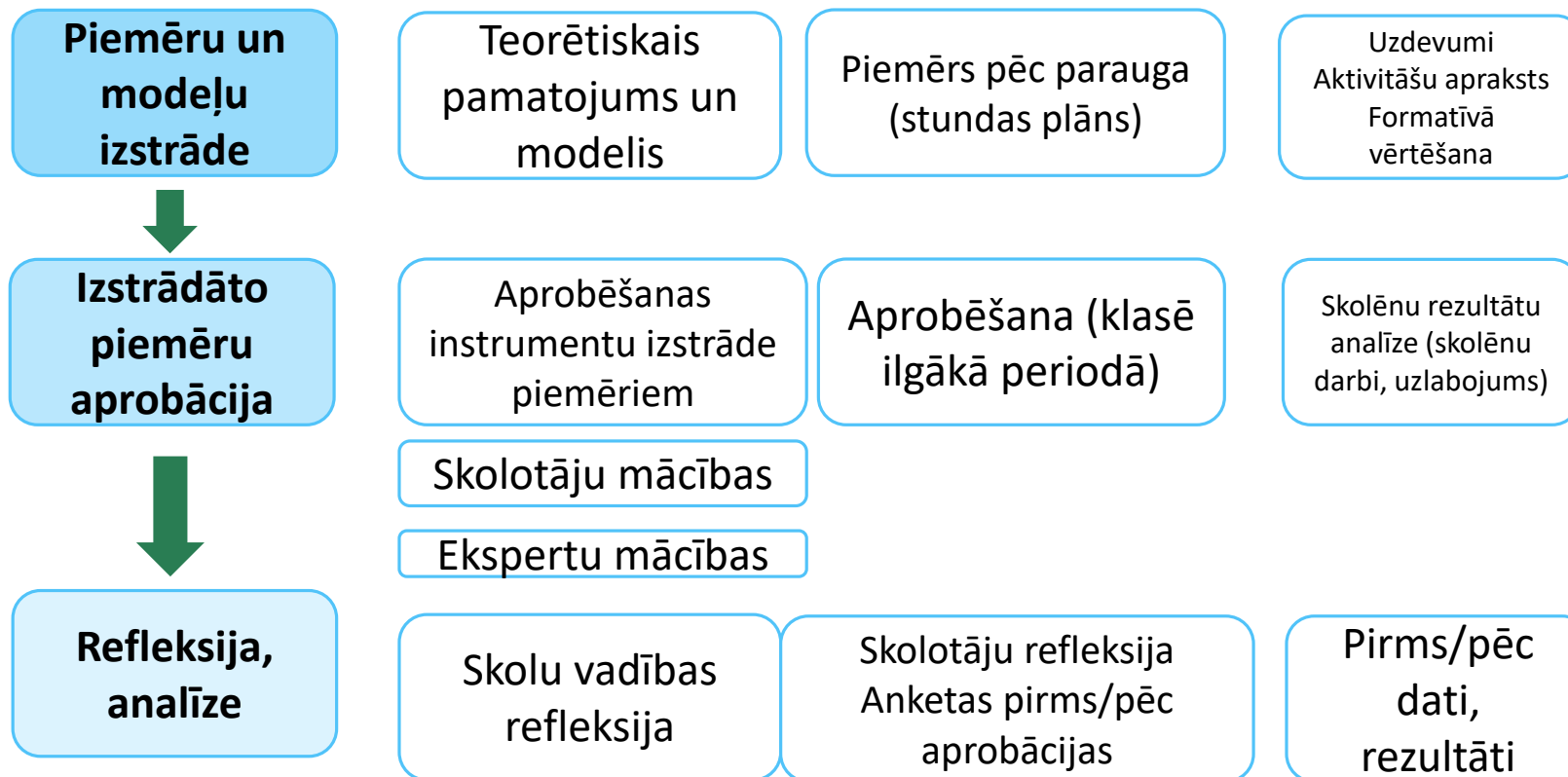
## Savas prakses izpētes grupa (Kemmis & Taggart, 2005)

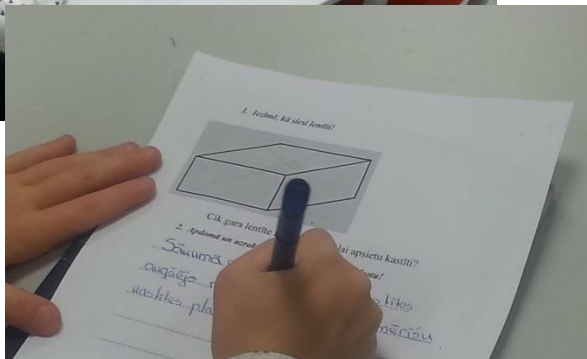
---

- ❖ Ja skolotājs maina savu praksi, tam būs ietekme arī uz citiem skolotājiem
- ❖ Pētījuma laikā skolotāji izveido kopīgu sadarbības un komunikācijas platformu
- ❖ Uzsvars uz konkrētas prakses pētīšanu skolā

# Pētījumos balstītu piemēru radīšana

Educational design research (McKenney & Reeves, 2012); Learning study (Lo, 2012; Marton, 2015)





ī  
1

Mācību priekšmets: matemātika

Klase: 3.

Nodarbība: lentīte dāvanu kastītei

Nodarbību veidoja: Marija Dzene

Ziņa: Metrus saskaita ar metriem, centimetriem ar centimetriem, milimetriem ar milimetriem, lai vienkāršāk saskaitīt, milimetrus pārvērš centimetros, centimetros pārvērš metros. (matemātika)

Pirms rīkošies, svarīgi izplānot, izdomāt, izvērtēt, ja nepieciešams, uzlabot. (kompetence)

Kompetence / apakškompetence: tehnoloģiskas, inženier tehniskas problēmas

Iepriekšējās zināšanas un prasmes: Prot saskaitīt un atņemt skaitļus 100 apjomā. Zina, ka desmitus saskaita ar desmitiem un vienus ar vieniem.

Prot pārvērst garuma mērvienības no metriem uz centimetriem, no centimetriem uz milimetriem un otrādi. Prot aprēķināt daudzstūra, taisnstūra perimetru.

<p>Plānotais skolēnu sasniedzamais rezultāts</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skolēni aprēķina, cik gara lentīte nepieciešama, lai apsietu dāvanu kastīti.</li> <li>Prot izstāstīt, kas jādara, lai noskaidrotu, cik gara lentīte nepieciešama, lai apsietu dāvanu kastīti.</li> </ul>
<p>Nodarbības gaita: solī, kas tiek īstenoti, lai apgūtu kompetenci / konkrētās darbības, uzdevumu</p>	
<p>Aktualizācija un mērķa formulēšana</p> <p>Kas būs produkts?</p> <p>Materiāli un piederumi</p>	<p>Stundas sākumā atskaņo ja daļu no dziesmas "Zvanīji skan" (40 sekundes). Pirms tam tiek uzdots jautājums skolēniem: "Par ko dziesmā stāstīts?"</p> <p>Par Ziemassvētkiem, par dāvanām.....</p> <p>St. Arimēs esam sagatavojuši dāvanas saviem tuviņiem. Tās, protams, lieliski palūgā gatavotās kastītes, bet kastītes vajadzētu apsiēt ar lentīti.</p> <p>St. Kastītes mēs pagatavosim, bet nepieciešams veikalā iegādāties lentīti.</p> <p>Sodien</p> <p>1) Jānoskaidro Cik gara lentīte nepieciešama, lai varētu apsiēt dāvanu kastīti? kā ar?</p> <p>2) Jāmāc izstāstīt, kā darīt un kāpēc tā darīt.</p> <p>Materiāli un piederumi: dāvanu kastītes (katram sava), līnēlis.</p>
<p>Plāno, kas nepieciešams, lai noskaidrotu, cik gara lentīte nepieciešama, lai apsietu dāvanu kastīti.</p>	<p>St. Kā varētu noskaidrot, cik gara lentīte man nepieciešama? Sāc ar to, ka izdomā, kā lentīti gribēsi apsiēt! Uzvel uz kastītes līniju, kā siesi lentīti! (var izmērīt arī darba lapā)</p> <p>Katra skolēni individuāli apdomā un pieraksta uz darba lapas (3 min).</p> <p>Skolēni pāros salīdzina, apspriež sarakstus, papildina savējos. (5-7 min)</p> <p>Apspriežas grupā un papildina savu plānu.</p> <p>Skolēni izstāsta savus plānus. Sarunā secinām, ka nepieciešams izmērīt kastītes garumu, platumu un augstumu. Iegūtos lielumus saskaitīt un sareizināt ar 2. (varētu būt arī citi varianti)</p> <p>St. Vai ar to pietiks?</p> <p>Nepieciešams aprēķināt, cik daudz būs nepieciešams, lai sasietu "pušķīti". Ne tikai pušķīša garums, bet arī apmēram 3cm nepieciešami, lai sasietu. Šis iegūtais garums jāpieskaita pie iegūtās lentītes garuma.</p> <p>Ko mēs varam darīt ar to?</p> <p>Sarunā ar skolēniem būtu jāsaņem atbildes, ka domāja kā darīt — plānoja savu darbu.</p> <p>Kāpēc tas ir svarīgi?</p>
<p>Dāvanu kastītes mērģšana un lentītes garuma aprēķināšana</p>	<p>Katra grupa veic kastītes mērģjumus un nepieciešamos aprēķinus. Iegūtos rezultātus pierakstām uz tāfeles.</p>
<p>Kādiem kritērijiem atbildis labs produkts?</p>	<p>Saruna par to, kā es sapratīšu, ka iegūtais lentītes garums ir atbilstošs.</p> <p>St. Kā jūs domājat, kā varētu pārīecināties par to, ka lentītes garums ir atbilstošs? Fiksēju dažādas idejas. Jautāju: "kāpēc viņi tā domā?"</p>

# Labās prakses piemēri!



<https://www.siic.lu.lv/skolam/materiali/stundu-piemeri/>

# Secinājumi

- ❖ Valsts pārbaudījumos izvēlētajos darbos matemātikā un dabaszinātnēs no 3.līdz 12.klasei dominējoši ir iekļauti uzdevumi, kuros skolēniem tiek prasīts demonstrēt salīdzinoši zema kognitīva līmeņa sniegumu, pretstatā PISA ietvaram.
- ❖ pieaugot uzdevumu kompleksam, parādoties jaunām (nezināmām) situācijām skolēnu sniegums ir salīdzinoši daudz zemāks.
- ❖ Tik liels zema kognitīva līmeņa uzdevumu pārsvars valsts pārbaudes darbos, kāds tas ir šobrīd, neveicina produktīvu mācību aktivitāšu skaita palielināšanos mācību stundās. Tendence, ka skolotāji nereti savā praksē izmanto tāda veida uzdevumus, kādi tiek iekļauti pārbaudes darbos (Harlen, 2010).
- ❖ Viens no iemesliem skolēnu neprasmei izmantot daudzus gadus mācību procesā lietotu algoritmu varētu būt tas, ka mācīšana gan matemātikā gan dabaszinātnēs ir pārprasti formalizējusies, priekšplānā neizvirzot dziļas izpratnes veidošanu.



# Secinājumi

---

- ❖ SOLO taksonomiju var izmantot, lai analizētu, cik dziļi domā skolēns; lai skolēnam palīdzētu saprast, kā uzlabot savu rezultātu (pāriet uz nākamo līmeni), un spriestu par paša mācību uzdevuma kognitīvo līmeni.
- ❖ Sekmējama profesionālā pilnveide un sadarbība starp matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem skolā, analizējot stratēģiju mācīšanu, pārnesuma veidošanu.

# References

---

- Barak, M., Ben-Chaim, D., & Zoller, U. (2007). Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education - RES SCI EDUC*, 37 (4), 353-369.
- Bernholt, S., Neumann, K., & Nentwig, P. (2012). *Making it tangible: Learning outcomes in science education*. Münster, München, Berlin, Germany; New York, USA: Waxmann.
- Bertule, D., Namsone, D. (2017). Cognitive depth in National level Science tests biology tasks from 2015 till 2017 year. ICERI 2017: 10th annual International Conference of Education, Research and Innovation.
- Bērtule, D., & Namsone, N., (2018). Cognitive depth of teaching and learning progress in Biology from 7th till 9th grade. SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION.
- Biggs, J.B., Collis, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning – the SOLO Taxonomy*. New York, USA: Academic Press.
- Cvetkov, A., Ivanova, R., Polosin, V. i dr. (1981). *Obščaja metodika obučeņija himiji*. Pod red. Cvetkova. M: Prosveščeņije.
- Černobeļskaja, G.M. (1987). *Osnovi metodiki obučeņija himiji*. M: Prosveščeņije.
- France, I., Namsone, D., & Cakane, L. (2015). What Research Shows about Mathematics Teachers' Learning Needs: Experience from Latvia. In *SOCIETY, INTEGRATION, EDUCATION*, 2, 45–55. Retrieved from <http://journals.ru.lv/index.php/SIE/article/view/457>
- France, I., Namsone, D., Čakāne, L., Dzērve, U., Vilciņš, J., Nikolajenko, A. (2017). Student graphical information literacy in mathematics and science. SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume II, May 26.-27.2017. pp.81-92
- France, I., Čakāne, L., Namsone, D., Cīrulis, A. (2017). Cognitive Demand in Observed Lessons and National Testing Compared to PISA Mathematics Results in Latvia. 9th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDUlearn 2017).

# References

---

- Fullan, M., Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam. How New pedagogies Find Deep Learning*. London, England: Pearson
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers. Maximizing impact of learning*. London, England and New York, USA: Routledge.
- Hoskins, B., Deakin Crick, R. (2010). Competences for learning to learn and active citizenship: different currencies or two sides of the same coin? *European Journal of education*, 45 (1,II), 121-138.
- IZM ISEC. (1998). *Valsts pamatzglītības standarts*. Lielvārde, Latvija: Lielvārds.
- Kegan, P. (2002) *Mental demands of modern life: Implications for defining competencies*, keynote address DeSeCo Symposium, Geneva, February 11 – 13, 2002.
- Labudde, P. (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr*. Bern: Haupt Verlag.
- Ljapin, S.E. (1965). *Metodika prepodavanija matematiki b 8-letnei skole*. M: Procvescenije.
- MK, (2006). Ministru kabineta noteikumi Nr.1027. Noteikumi par valsts standartu pamatzglītībā un pamatzglītības mācību priekšmetu standartiem. Retrieved from <http://m.likumi.lv/doc.php?id=150407>

# References

---

MK, (2014). Ministru kabineta noteikumi Nr.468. Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem. Retrieved from <http://likumi.lv/doc.php?id=268342>

National Research Council. (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: The National Academies Press.

VISC (2011). *Ķīmija 8.-9.klase. Mācību priekšmeta programma*. Retrieved from <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/programmas.shtml>

Volkinsteine, J., Namsone, D., Cakane, L. (2014). Latvian chemistry teachers' skills to organize student scientific inquiry. *Problems of education in the 21st Century*, 59, 86 – 98.

World Economic Forum (2015). *New Vision for Education*. Retrieved from [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_NewVisionforEducation\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf)

# Jautājumi

---