
Skolēnu matemātikā apgūto prasmju darbā ar grafisku informāciju lietojums dabaszinātnēs dziļā kognitīvā līmenī

**Ilze France,
Līga Čakāne**

29.01.2018.

VPP 2014 – 2017 “Jaunā pedagogija un kompetences attīstoša mācīšanās”

Ievads

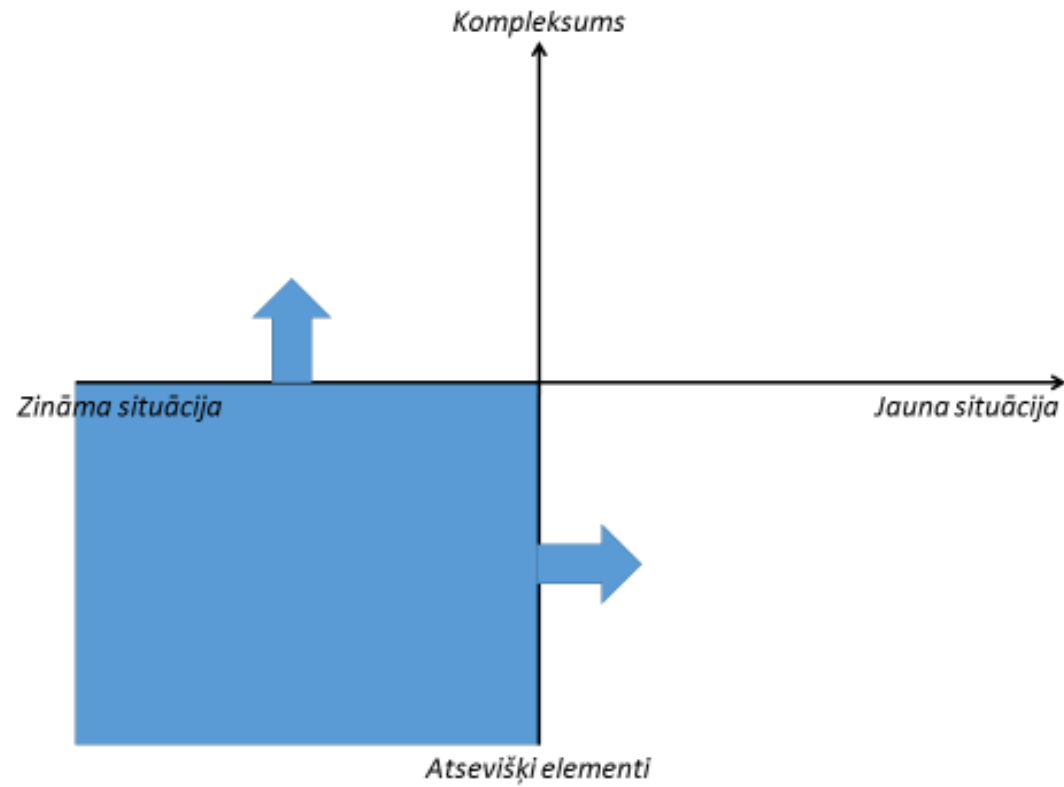
- ❖ Mācību saturs, kurā kompetence jeb lietpratība ir kā komplekss skolēna mācīšanās rezultāts
- ❖ Pamatprasmes darbā ar informāciju (t.sk. grafisku, vizuālu) ir starp nozīmīgākajām 21.gs. prasmēm, kas skolēnam jāapgūst.
- ❖ Prasmes darbā ar informāciju, t.sk. darbinot dziļu domāšanu jaunās situācijās

Ievads

Kategoriju un kritēriju ietvars

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

Uzdevuma struktūrelementi un kompleksums



Pētījumam izvirzīti jautājumi:

Kāds ir 9.kl. skolēnu sniegums uzdevumos, kuros tiek mērītas prasmes darbā ar grafisku informāciju dabaszinātņu kontekstā?

Kā mācību līdzekļos matemātikā un dabaszinātņu priekšmetos tiek aplūkota metodika, kā mācīties strādāt ar grafisku informāciju?

Metodoloģija

- ❖ Valsts pārbaudes darbu rezultātu analīze. Diagnostikas darbs dabaszinātnēs 9.klase 2015.gads (14600 skolēni) un 2016.gads (15340 skolēni)
- ❖ Analīzei izvēlēti uzdevumi, kuros skolēni strādā ar grafikiem
- ❖ Datu analīzei izmantota WinStep programma un lieots IRT RASCH modelis
- ❖ Mācību grāmatu analīze (14 mācību grāmatas matemātikā 4.-9.kl.; 17 mācību grāmatas dabaszinātņu priekšmetos līdz 9.klasei)

Metodoloģija

- ❖ Kognitīvā dziļuma noteikšanai izmantoti snieguma indikatori un kritēriju – līmeņu apraksti atbilstoši SOLO (Biggs & Collis, 1982) taksonomijai.
- ❖ Kognitīvā līmeņa vērtējumi samēroti ar OECD PISA ietvaru

Metodoloģija

Kognitīvā dziļuma salīdzinājums dažādos instrumentos

PISA sniegumalīmenis	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

Matemātika 9.klase

6. Ar kuru formulu ir izteikta funkcija, ja tās grafiks ir parabola, kuras zari vērsti uz leju?

A $y = x^2 - 6x - 2$ B $y = x^2 - 6x + 2$ C $y = -x^2 - 2x + 6$ D $y = x^2 + 6x - 2$

88%

4. uzdevums (5 punkti).

a) Koordinātu plaknē konstruē funkcijas $y = \frac{4}{x}$ grafiku.

70 %

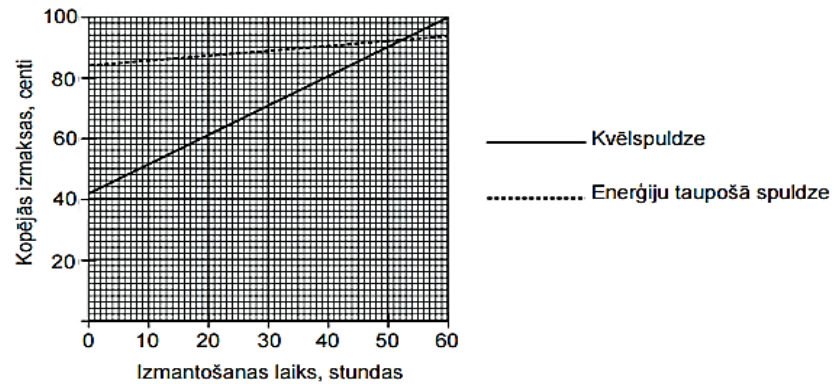
Skolēnu sniegums testelementos ar grafisku informāciju (2016)

Uzd.	Skolēna snieguma indikators	
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

p=0,8

p=0,25

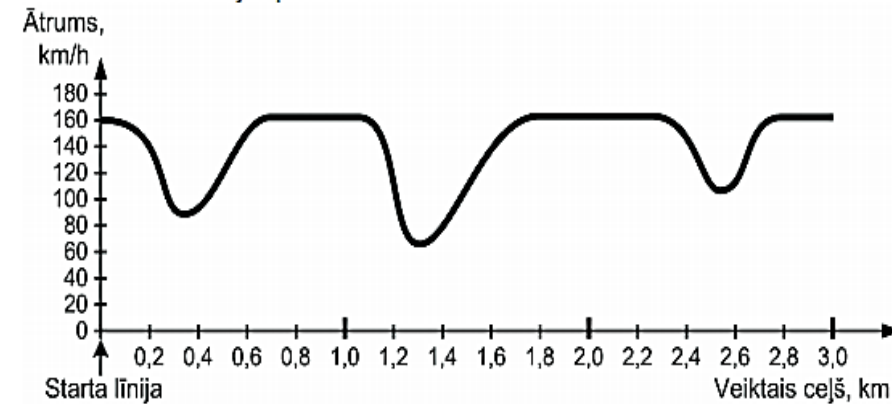
7.3. Grafikā attēlotas kopējās izmaksas, pērkot un izmantojot vidēji dārgu kvēlspuldzi un vislētāko enerģiju taupošo spuldzi.



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 sacikšu 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

Iemeseli skolēnu grūtībām un pārbaudes darbu kognitīvais dziļums

- ❖ Darbā gan darbā kopējais apjoms, gan atsevišķos uzdevumos teksta apjoms ir liels, kas daļai skolēnu noteikti varēja radīt papildu grūtības.
- ❖ Pieaugot uzdevumu kompleksam, parādoties jaunām (nezināmām) situācijām skolēnu sniegums ir salīdzinoši pārāk zemāks
- ❖ Tendence, ka skolotāji nereti savā praksē izmanto tāda veida uzdevumus, kādi tiek iekļauti pārbaudes darbos (Harlen, 2010)

Darbs ar grafisku informāciju mācību līdzekļos matemātikā un dabaszinātņu priekšmetos

- ❖ Skolēni 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).
- ❖ Skolēni praktizējas, veicot uzdevumus ar matemātisku un reālu kontekstu, kuros tiek prasīts noteikt kādu „atsevišķu elementu” vai pārbaudītas matemātikas teorētiskās zināšanas.
- ❖ Ir atsevišķi mēģinājumi mācību līdzekļos matemātikā iekļaut piemērus, lai skolēns analizētu grafiku skatoties gan uz konkrēto situāciju un tai atbilstošu terminoloģiju, gan to saistot ar matemātikas terminoloģiju

Matemātika

Pēctecīgi tiek doti jēdzieni, to definīcijas, algoritms funkciju pētīšanai;

Funkciju īpašības tiek nedefinētas vispārīgi, tad izmantots šis algoritms lineārai , apgrieztai proporcionalitātei, kvadrātfunkcijai

Jaunie jēdzieni tiek ieviesti divējādi- vai nu apskatot konkrētu piemēru un tad to vispārinot, vai otrādi

Teorija tiek aplūkota analītiski/vispārīgi, īsi dodot galveno; sadalīta nelielos gabalos; bieži dažādās iespējas tiek doti kā atsevišķi gadījumi un gatavi algoritmi

Pētot funkcijas, tiek darbināts formulas, grafika, tabulas uzdošanas veids, dažādas īpašības, bet pārsvarā bez reāla satura; uzsvars uz punkta piederību grafikam; aplūkoti ar vispārīgu formulu doti funkciju vienādojumi un ar tiem veikti uzdevumi, saistībā ar parametriem + pētīšana

Katrai funkciju “klasei” ir demonstrēts arī to pielietojums reālās dzīves situācijās, šo uzdevumu skaits ir krietni mazāks nekā teorētiskie.

Reālās dzīves uzdevumos tiek doti grafiki un atbildēts uz konkrētiem jautājumiem, kuros jānolasa precīza info no grafika, atsevišķos gadījumos jānovērtē;

Matemātika

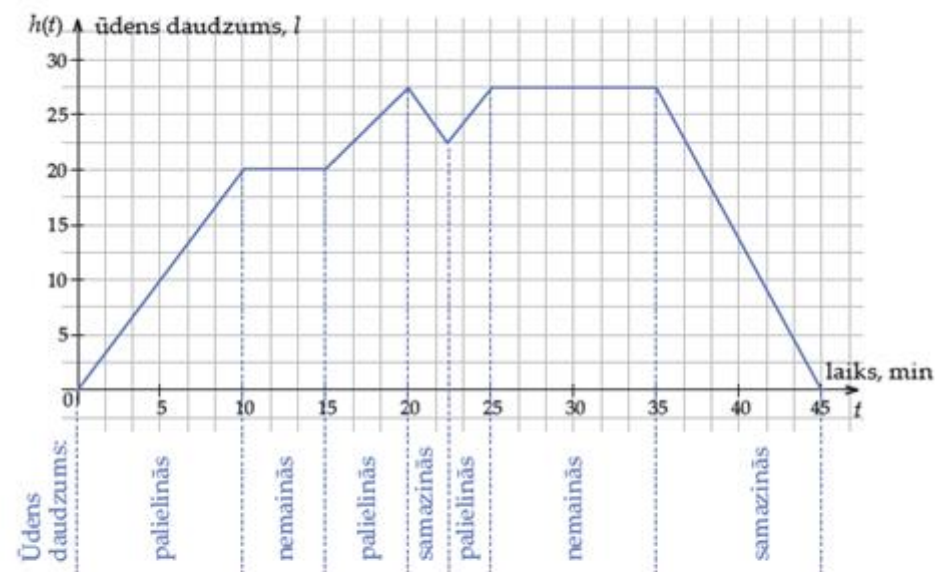
Jānis nolēma novannot suni. Sākot pildīt vannu ar ūdeni, iezvanījās telefons, un Jānis uz brīdi aizgriezta krānu.

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.

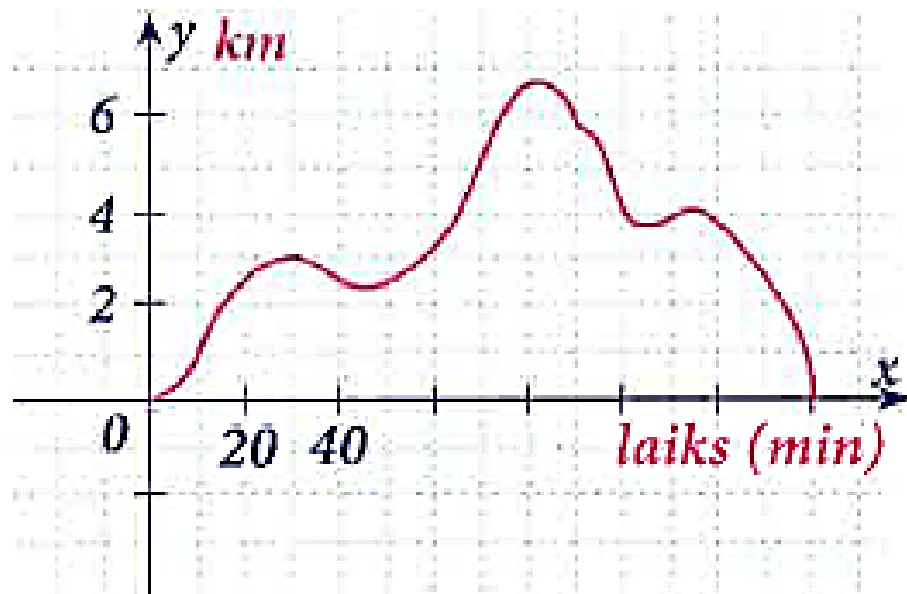
Kad sunītis bija nomazgāts, Jānis visu ūdeni no vannas iztecināja laukā.

Aprakstīto situāciju uzskatāmi attēlo dotais grafiks.

5.11. att.



Argumenti, 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



443. attēls

149.1. Pa ezeru brauc jahta. Tās attālums no piestātnes mainās atkarībā no laika. Šī sakarība (attālums y no laika x) parādīta grafikā (443. att.). Cik tālu jahta atradās kopš izbraukšanas no piestātnes pēc 20 min; pēc 40 min; pēc 1 h 20 min un pēc 2 h 30 min? Vai ar šo grafiku tiek dota funkcija? Vai tā ir lineāra funkcija? Kāds ir tās definīcijas apgabals un kāds — vērtību apgabals?

Darbs ar grafisko informāciju dabaszinātņu priekšmetos

- ❖ Mācību līdzekļos dabaszinātnēs, atrodams salīdzinoši maz piemēru, kur skolēniem tiktu prasīts strādāt ar informāciju, kas dota grafiski
- ❖ Dabaszinātņu mācību grāmatās praktiski nav aprakstīts, kā skolēniem jāstrādā ar grafikiem, ja skolēns to vēlas apgūt pats

Dabaszinības 6.klase

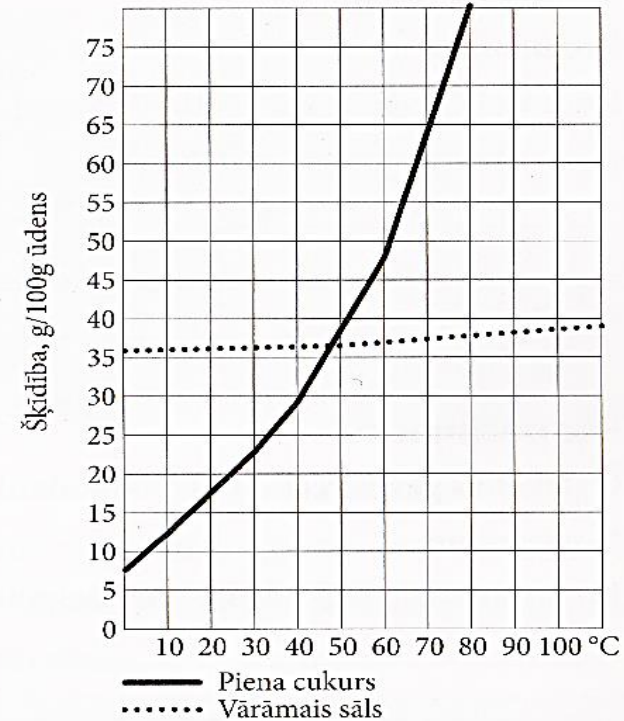
2. uzdevums.

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 liknes!

Secinājumi

- ❖ Skolēni tiek veiksmīgi galā ar uzdevumiem, kuros jādemonstrē elementāras prasmes nolasot lielumus izmantojot grafikus, bet tikai nedaudz skolēnu spēj veikt uzdevumus, kuros jāstrādā ar sarežģītāku grafiku dziļa kognitīva līmeņa uzdevumos.
- ❖ Tendence, ka 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.
- ❖ Skolēni kopumā diagnosticējošos darbos tiek galā ar tādiem uzdevumiem darbā ar grafikiem, kādi tipiski ir atrodami mācību līdzekļos.
- ❖ Tikai atsevišķos mācību līdzekļos posmā no 1.-9. klasei ir iekļauti daži kompleksi uzdevumi darbam ar autentiskām situācijām, kas dod iespēju skolēnam vingrināt matemātikā apgūtās prasmes darbā ar grafisku informāciju, lietot dabaszinātņu kontekstā.

References

Biggs, J.B., & Collis, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning – the SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.

France, I., Namsone, D., Čakāne, L., Dzērve, U., & Vilciņš, J. (2016). Teaching to Use in Science and mathematics Previously Acquired Skills. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference, 2016*. Volume II, (pp.51-65). Rezekne: Rezeknes Academy of Technologies.

Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*.

Geske A., Grīnfelds A., Kangro A., & Kiselova R. (2016). Latvija OECD Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2015 – pirmie rezultāti un secinājumi. Latvijas universitāte, Rīga.

Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield: ASE.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.

OECD (2016a). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematical and Financial Literacy*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2016b). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris.

OECD (2016c). PISA 2015 Technical Report. Pieejams: <https://www.oecd.org/pisa/data/PISA-2015-Technical-Report-Chapter-12-scaling.pdf>

VISC. (2016). Diagnostiķesim dabaszinātnu mācību priekšmetu apguvi 9.klasē!

Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/ce_paraugi/dzm/diagnosticesim_dabzin_apguvi_9kl.pdf



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**
ANNO 1919



STARPNOZARU IZGLĪTĪBAS
INOVĀCIJU CENTRS
LATVIJAS UNIVERSITĀTE

Paldies par uzmanību!

Ilze.france@lu.lv

Liga.cakane@lu.lv