

4. SKOLĒNU DABASZINĀTŅU KOMPETENCE

4.1. Dabaszinātņu kompetences definīcija un tās līmeņi

Pētījumā dabaszinātņu kompetence definēta kā indivīda zināšanas dabaszinātnēs un šo zināšanu lietošana, lai identificētu problēmas, iegūtu jaunas zināšanas, skaidrotu dabaszinātņu parādības, izteiktu ar faktiem pamatotus secinājumus. Dabaszinātņu kompetence ietver izpratni par dabaszinātņu raksturīgākajām iezīmēm kā par zināšanu ieguves un pētniecības veidu, izpratni par to, kā dabaszinātnes un tehnoloģijas veido mūsu materiālo, intelektuālo un kulturālo vidi, kā arī domājoša pilsoņa vēlmi nodarboties ar jautājumiem un idejām, kas saistīti ar dabaszinātnēm.

Dabaszinātnes bija galvenā joma OECD PISA 2006 pētījumā, kad tika definēta dabaszinātņu sasniegumu skala. Tā tika izveidota, lai OECD valstu skolēnu vidējie sasniegumi atbilstu 500 punktiem ar standartnovirzi 100. Šī skala lietota arī 2009. un 2012. gada pētījumos, kuros dabaszinātnes nav galvenā satura joma. Vienots skalas lietojums ļauj redzēt skolēnu sasniegumu izmaiņas pa gadiem. 2012. gadā OECD valstu vidējie sasniegumi bija 501 punkts, kas arī ir pieņemts par atskaites punktu šajā pētījuma ciklā.

Svarīgs skolēnu sasniegumu indikators ir kompetences līmeņi. Dabaszinātņu kompetence pētījumā grupēta sešos līmeņos. Dabaszinātņu kompetences līmeņi atbilst uzdevumu grupām pieaugošā grūtības pakāpē, kur 6. līmenis ir visaugstākais, bet 1. līmenis – viszemākais, tie definēti, lai norādītu, kādas zināšanas un prasmes ir nepieciešamas katra līmeņa uzdevumu atrisināšanai. Skolēni, kuru vērtējums ir zemāks par 334,9 punktiem, iedalīti grupā “zem pirmā līmeņa”. Vienam līmenim atbilst 74,7 punkti. 4.1. tabulā aprakstītas katra līmeņa attiecīgās grūtības pakāpes uzdevumu atrisināšanai nepieciešamās zināšanas un prasmes. No skolēniem tiek gaidīts, lai viņi pareizi atrisinātu vismaz pusi attiecīgā līmeņa uzdevumu. Skolēna atrisinās konkrētā līmenī nozīmē, ka viņš spēj atrisināt vismaz pusi šī līmeņa uzdevumu,

kā arī zemāka līmeņa uzdevumus. Piemēram, skolēni, kuriem ir 4. kompetences līmenis, spēja izpildīt arī lielāko daļu 1., 2. un 3. līmeņa uzdevumu, bet ne visus.

4.1. tabula. Dabaszinātņu kompetences līmeņi

Līmenis	Ko skolēns var paveikt
6. līmenis (virs 707,9 punktiem)	Skolēni vienmēr spēj identificēt, izskaidrot un izmantot dabaszinātņu zināšanas un zināšanas par dabaszinātnēm dažādās kompleksās dzīves situācijās, spēj sasaistīt dažādus informācijas avotus un skaidrojumus un pamatot savus lēmumus, izmantojot pierādījumus no šiem avotiem. Viņi skaidri un pastāvīgi demonstrē teicamu zinātnisko domāšanu un spriestspēju un ir gatavi izmantot savu zinātnisko izpratni nepazīstamu zinātnisku un tehnoloģisku situāciju risināšanā. Skolēni šajā līmenī var izmantot dabaszinātņu zināšanas un izvirzīt argumentus, lai pieņemtu lēmumus un sniegtu ieteikumus attiecībā uz personīgām, sociālām vai globālām situācijām.
5. līmenis (no 633,3 līdz 707,9 punktiem)	Skolēni spēj identificēt daudzu kompleksu dzīves situāciju zinātniskos komponentus, lietot gan dabaszinātņu jēdzienus, gan zināšanas par dabaszinātnēm šajās situācijās, spēj salīdzināt, izvēlēties un izvērtēt atbilstošo zinātnisko pierādījumu saistībā ar reālās dzīves situācijām. Skolēni šajā līmenī spēj izmantot labi attīstītas pētnieciskās prasmes, sasaistīt zināšanas un kritiski aplūkot šīs situācijas. Viņi spēj veidot uz pierādījumiem balstītus skaidrojumus un izvirzīt argumentus, balstoties uz kritisko analīzi.
4. līmenis (no 558,7 līdz 633,3 punktiem)	Skolēni spēj prasmīgi darboties ar situācijām un problēmām, kas saistītas ar precīzi formulētām parādībām, izdarot secinājumus par dabaszinātņu vai tehnoloģiju lomu, spēj izvēlēties un integrēt skaidrojumus no dažādām dabaszinātņu vai tehnoloģiju jomām un tieši saistīt šos skaidrojumus ar reālās dzīves situāciju aspektiem. Skolēni šajā līmenī spēj pārdomāt savas darbības un izklāstīt savus lēmumus, izmantojot dabaszinātņu zināšanas un pierādījumus.
3. līmenis (no 484,1 punkta līdz 558,7 punktiem)	Skolēni spēj identificēt skaidri aprakstītu zinātnisku problēmu dažādos kontekstos, spēj izvēlēties faktus un zināšanas, lai izskaidrotu parādības un lietotu vienkāršus modeļus vai pētnieciskās metodes. Skolēni šajā līmenī spēj interpretēt un izmantot dažādu dabaszinātņu jomu jēdzienus un spēj tos lietot tiešā veidā, izveidojot īsu stāstījumu, izmantojot faktus, un pieņemt lēmumus, balstoties uz dabaszinātņu zināšanām.
2. līmenis (no 409,5 punktiem līdz 484,1 punktam)	Skolēni spēj sniegt iespējamus skaidrojumus pazīstamos kontekstos vai izdarīt secinājumus, balstoties uz vienkāršu analīzi. Viņi spēj tieši spriest un burtiski interpretēt zinātniska pētījuma rezultātus vai tehnoloģiskas problēmas risinājumu.
1. līmenis (no 334,9 līdz 409,5 punktiem)	Skolēni savas dabaszinātņu zināšanas var lietot tikai atsevišķās pazīstamās situācijās, spēj sniegt skaidrojumus, kas ir acīmredzami un tieši izriet no dotajiem pierādījumiem.
Zem 1. līmeņa (mazāk par 334,9 punktiem)	Skolēni neprot lietot nepieciešamās zināšanas un prasmes situācijās, kas iekļautas vienkāršākajos PISA uzdevumos.

4.2. PISA 2012 dabaszinātņu uzdevumu veidi

Dabaszinātņu uzdevumos izmantoto situāciju vide un konteksts

Atbilstoši dabaszinātņu kompetences definīcijai un PISA konceptuālajam pamatam, dabaszinātņu uzdevumi ir daudzšķautņaini, tie ietver dažādus dzīves un zinātnes aspektus. Tajos izmantotas situācijas piecās dažādās reālās dzīves vidēs, kas saistītas ar trīs galvenajiem kontekstiem:

- privātais – personiskā sfēra, ģimene, vienaudži, draugi,
- sociālais – sabiedrība,
- globālais – visa pasaule.

Dabaszinātņu uzdevumos ietvertas dažādas ar dabaszinātnēm un tehnoloģijām saistītas dzīves situācijas. Uzdevumu saturā izmantotās situācijas un vide izvēlētas, ņemot vērā visas sabiedrības ieinteresētību šo problēmu risināšanā, to aktualitāti gan skolēnu, gan pieaugušo dzīvē, t.i., rūpes par savu veselību, apkārtējās vides aizsardzību, dabas resursu izmantošanu, iespējamo katastrofu novēršanu, tehnoloģiju straujo attīstību u. c. problēmas. 4.2. tabulā redzams vides un kontekstu skaidrojums ar reālās dzīves situāciju piemēriem.

4.2. tabula. PISA 2006 dabaszinātņu uzdevumu konteksti un vide

Konteksts Vide	Privātais	Sociālais	Globālais
Veselība	Veselības aprūpe, nelaiemes gadījumi, uzturs	Saslimstības kontrolēšana, uztura izvēle, sabiedrības veselība	Epidēmiju ierobežošana, infekcijas slimību izplatība
Dabas resursi	Personiskais dabas materiālu un enerģijas patēriņš	Cilvēces populācijas saglabāšana, dzīves kvalitāte, drošība, pārtikas ražošana un izplatīšana, enerģijas piegāde	Atjaunojamie un neatjaunojamie resursi, dabiskās sistēmas, populācijas pieaugums
Vides kvalitāte	Draudzīga attieksme pret apkārtējo vidi, dažādu materiālu lietošana un likvidēšana	Populācijas izplatība, atkritumu likvidēšana, vides ietekme, vietējie laika apstākļi	Bioloģiskā dažādība, ekoloģiskā ilgtspēja, piesārņojuma kontrole, augsnes zudumi un atjaunošana

Konteksts Vide	Privātais	Sociālais	Globālais
Apdraudējums	Dabiskie un cilvēku radītie apdraudējumi, lēmumi par dzīvojamo ēku celtniecību	Straujas klimata izmaiņas (zemestrīces, krasas laika apstākļu maiņas), lēnas un progresējošas izmaiņas (krasta erozija, nogulsnēšanās), apdraudējuma izvērtēšana	Klimata izmaiņas, mūsdienu karu ietekme
Zinātnes un tehnoloģiju sasniegumi	Interese par dabas parādību zinātnisku skaidrojumu, ar dabaszinātnēm saistīti hobiji, sports un atpūta, mūzika un personīgās elektroniskās ierīces	Jauni materiāli, iekārtas un procesi, ģenētiskā modifikācija, ieroči, transports	Sugu izzušana, kosmosa izpēte, Visuma rašanās un struktūra

Dabaszinātņu uzdevumu atrisināšanai skolēniem nepieciešamas šādas kompetences: (1) zinātnisku problēmu identificēšana, (2) parādības zinātniska skaidrošana, (3) zinātnisko pierādījumu lietošana. Šo kompetenču izvēli noteica to nozīmīgums praktisku dabaszinātņu problēmu risināšanā, kā arī to saikne ar kognitīvajām pamatkompetencēm – induktīvo/deduktīvo domāšanu, sistēmisko domāšanu, kritisko domāšanu, informācijas pārveidošanu (piemēram, datu pārveidošanu tabulās vai diagrammās), uz datiem balstītu argumentētu diskusiju un skaidrojumiem, jēdzienisko domāšanu, matemātikas lietošanu. Kopumā šīs kompetences raksturo gan skolēna zināšanas dabaszinātnēs, gan viņa attieksmi pret dabaszinātnēm.

Zinātnisku problēmu identificēšana:

- tādu problēmu atpazīšana, kuras iespējams pētīt zinātniski,
- atslēgvārdu noteikšana, lai varētu meklēt informāciju par dabaszinātnēm,
- galveno zinātniska pētījuma iezīmju atpazīšana.

Parādības zinātniska skaidrošana:

- dabaszinātņu zināšanu lietošana konkrētajā situācijā,
- konkrēto parādību zinātniska interpretēšana un to iespējamo izmaiņu paredzēšana,
- konkrētajai parādībai vai problēmai atbilstošu aprakstu, skaidrojumu un prognožu atlasīšana.

Zinātnisko pierādījumu lietošana:

- zinātnisko pierādījumu interpretēšana, secinājumu veidošana un sasaistīšana,
- pieņēmumu, pierādījumu un pamatojumu izteikšana, izmantojot secinājumus,
- dabaszinātņu un tehnoloģijas attīstības ietekmes attēlošana.

Dabaszinātņu kompetence ietver gan zināšanas dabaszinātnēs, gan zināšanas par dabaszinātnēm kā tādām. Lai novērtētu skolēnu zināšanas dabaszinātnēs, testa uzdevumos iekļautas nozīmīgākās fizikas, ķīmijas, bioloģijas, Zemes un Visuma, zinātņu un tehnoloģiju tēmas, ievērojot to (1) saistību ar reālās dzīves situācijām, (2) dabaszinātņu fundamentālo nozīmi, (3) atbilstību 15 gadus vecu skolēnu attīstības līmenim.

Tradicionāli dabaszinātņu programmās tiek aplūkoti termini, kas akcentē specifiskas zināšanas fizikā, ķīmijā vai bioloģijā. Tas ir pretstats tam, kā vairums cilvēku iegūst pieredzi dabaszinātnēs, jo dabaszinātņu problēmas bieži vien ietver vairākas jomas. Piemēram, analizējot ar atomelektrostaciju darbību saistītās problēmas, tiek aplūkotas Zemes sistēmas fizikālās un bioloģiskās komponentes, kā arī enerģijas patēriņa ietekme uz ekonomiku un sabiedrību.

Zināšanas dabaszinātnēs var iedalīt vairākās jomās.

Fizikālās sistēmas:

- vielas struktūra (piemēram, elementārdaļiņas modelis, saites),
- vielas īpašības (piemēram, agregātstāvokļa maiņa, siltuma un elektrības vadītspēja),
- vielas ķīmiskās izmaiņas (piemēram, reakcijas, enerģijas pārveidošana, skābes/sārmis),
- kustība un spēks (piemēram, ātrums, berze),
- enerģija un tās pārveidošana (piemēram, glabāšana, izšķiešana, ķīmiskās reakcijas),
- enerģijas un vielas mijiedarbība (piemēram, gaismas un radio viļņi, skaņas un seismiskie viļņi).

Dzīvās sistēmas:

- šūnas (piemēram, struktūra un funkcijas, DNS, audi un dzīvnieki),
- cilvēki (piemēram, veselība, uzturs, slimības, vairošanās, apakšsistēmas (tādas kā gremošana, elpošana, cirkulācija, ekskrecija un to mijiedarbība)),
- populācija (piemēram, sugas, evolūcija, bioloģiskā dažādība, ģenētiskā mutācija),
- ekosistēma (piemēram, barības ķēde, matērija un enerģijas plūsma),
- biosfēra (piemēram, ekosistēmas saglabāšana, pastāvība).

Zemes un Visuma sistēmas:

- Zemes sistēmas uzbūves struktūra (piemēram, litosfēra, atmosfēra, hidrosfēra),
- Zemes sistēmas enerģija (piemēram, avoti, globālais klimats),
- izmaiņas Zemes sistēmā (piemēram, plātņu kustēšanās, ģeoķīmiskie cikli un postošie spēki),
- Zemes vēsture (piemēram, fosilijas, izcelšanās un evolūcija),
- Zeme Visumā (piemēram, gravitācija, Saules sistēma).

Tehnoloģiju sistēmas:

- tehnoloģiju nozīme dabaszinātnēs (piemēram, problēmu risināšana, palīdzība cilvēku vēlmju un vajadzību apmierināšanā, pētījumu izstrādāšana un vadīšana),
- dabaszinātņu un tehnoloģiju saistība (piemēram, tehnoloģiju loma dabaszinātņu attīstībā),
- jēdzieni (piemēram, optimizācija, kompromiss, risks, izmaksas, ieguvumi),
- nozīmīgākie principi (piemēram, kritēriji, ierobežojumi, izmaksas, inovācijas, izgudrojumi, problēmu risinājumi).

Zināšanas par dabaszinātnēm tiek ietvertas divos aspektos.

Zinātniskā pētniecība:

- pētījuma sākumposms (zinātniskais jautājums),
- mērķis (piemēram, iegūt pierādījumus, kas palīdzētu atbildēt uz pētījuma (zinātnisko) jautājumu, kādas konkrētas, zināmas idejas/modeļa/teorijas pierādījums),
- eksperimenti (piemēram, dažādi jautājumi un rezultāti var kļūt par pamatu jaunam zinātniskam pētījumam),
- dati (piemēram, kvantitatīvi (mērīšana), kvalitatīvi (novērošana)),
- mērīšana (piemēram, iespējamā varbūtība, ticamība, variācijas, precizitāte),
- rezultātu raksturojums (piemēram, empīriski, pagaidu (pirmie rezultāti), pārbaudīti, viltoti, koriģēti).

Zinātnisks skaidrojums:

- veidi (piemēram, hipotēzes, teorijas, modeļi, zinātniskas likumsakarības),
- uzbūve (piemēram, iepriekšējās zināšanas un jauni pierādījumi, radošums (kreativitāte) un izdoma, loģika),
- prasības (piemēram, loģiski savienojami, kas balstīti uz pierādījumiem, iepriekšējam un jauniegūtajām zināšanām),
- rezultāti (piemēram, jaunas zināšanas, jaunas metodes, jaunas tehnoloģijas, jauni pētījumi).

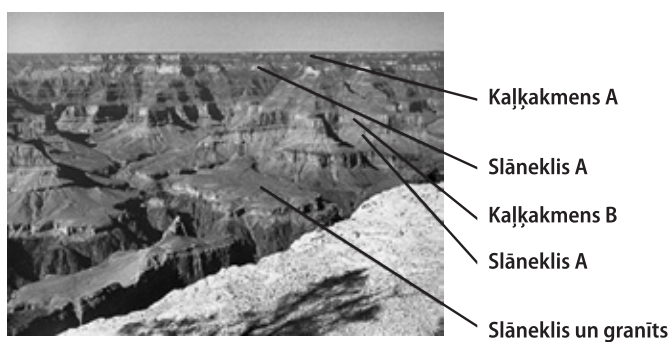
4.3. PISA 2012 dabaszinātņu uzdevumu piemēri

Šeit aplūkoti dabaszinātņu uzdevumu piemēri, kas ilustrē dažādas grūtības pakāpes līmeņus, uzdevuma atrisināšanai nepieciešamās kompetences un zināšanas, situācijas dažādās vidēs un kontekstos.

LIELAIS KANJONS

Lielais kanjons atrodas kādā ASV tuksnesī. Tas ir ļoti liels un dziļš kanjons un sastāv no vairākiem klinšu slāņiem. Kādreiz pagātnē Zemes garozas kustību rezultātā šie slāņi pacēlās augšup. Lielais kanjons tagad vietām ir 1,6 km dziļš. Apakšā cauri kanjonam tek Kolorado upe.

Apskati Lielā kanjona attēlu, kas uzņemts no tā dienvidu malas. Kanjona malās var redzēt vairākus atšķirīgus klinšu slāņus.



1. jautājums

Apmēram pieci miljoni cilvēku katru gadu apmeklē Lielā kanjona nacionālo parku. Ir bažas par postījumiem, ko parkam nodara daudzie apmeklētāji.

Vai zinātniski pētījumi var dot atbildi uz šādiem jautājumiem? Apvelc “Jā” vai “Nē” katram jautājumam.

Vai zinātniski pētījumi var dot atbildi uz šo jautājumu?	Jā vai Nē?
Cik lielu eroziju izraisa gājēju celiņu izmantošana?	Jā / Nē
Vai parka teritorija ir tikpat skaista kā 100 gadus atpakaļ?	Jā / Nē

2. jautājums

Temperatūra Lielajā kanjonā svārstās no zemākas par 0°C līdz +40°C. Lai gan tā ir tuksneša teritorija, plaisas klintīs reizēm satur ūdeni. Kā šīs temperatūras izmaiņas un ūdens klinšu plaisās paātrina klinšu sabrukšanu?

- A. Sasalstot ūdens šķīdina siltās klintis.
- B. Ūdens sacementē klintis kopā.
- C. Ledus nogludina klinšu virsmu.
- D. Sasalstot ūdens klinšu plaisās izplešas.

3. jautājums

Lielā kanjona kaļķakmens slānī A ir daudz jūras dzīvnieku fosiliju, tādu kā gliemeži, zivis un korāļi. Kas notika pirms miljoniem gadu, liekot tādām fosilijām tur atrasties?

- A. Senos laikos cilvēki jūras veltes no okeāna nogādāja uz šo apgabalu.
- B. Okeāns kādreiz bija daudz vētraināks un milzīgie viļņi, pārskalojot zemi, jūras iemītniekus aiznesa iekšzemē.
- C. Tajos laikos šo apvidu pārklāja okeāns, un vēlāk tas atkāpās.
- D. Daži jūras dzīvnieki kādreiz dzīvoja uz sauszemes pirms pārgāja uz jūru.

Uzdevuma vērtēšana

- 1. jautājums. Pareiza atbilde: Abi divi pareizi šādā secībā: Jā, Nē.
- 2. jautājums. Pareiza atbilde: D
- 3. jautājums. Pareiza atbilde: C

4.3. tabula. *Dažu valstu skolēnu sasniegumi uzdevuma risināšanā starptautiskā salīdzinājumā (skolēnu skaits %, kuri snieguši pareizas atbildes)*

	Latvija	OECD valstu vidējais	Igaunija	Somija	Koreja	Meksika	Polija	ASV	Lietuva	Krievija
1. jaut.	55	61	59	66	72	55	48	66	53	53
2. jaut.	63	67	68	73	70	41	76	71	54	64
3. jaut.	74	75	84	86	85	47	75	76	63	73

SAUĻOŠANĀS KRĒMI

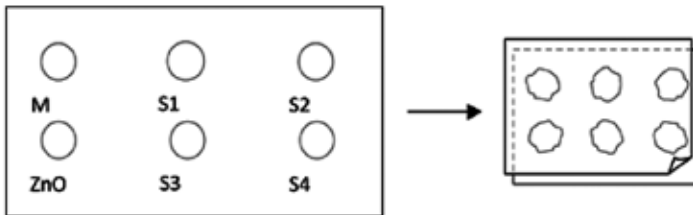
Melita un Dīns vēlējās uzzināt, kurš sauļošanās krēms vislabāk aizsargā ādu. Uz sauļošanās krēmiem ir norādīts Saules aizsardzības koeficients (SAK), kas rāda cik labi katrs produkts absorbē saules gaismas ultravioleto starojumu. Sauļošanās krēms ar augstu SAK aizsargā ādu ilgāku laiku nekā sauļošanās krēms ar zemu SAK.

Melita izdomāja veidu, kā salīdzināt dažādus sauļošanās krēmus. Viņa un Dīns savāca šādas lietas:

- divas caurspīdīgas plastmasas loksnes, kas neabsorbē saules gaismu;
- vienu loksni gaismjutīga papīra;
- minerāleļļu (M) un cinka oksīdu (ZnO) saturošu krēmu;
- četrus dažādus sauļošanās krēmus, ko apzīmēja ar S1, S2, S3, un S4.

Melita un Dīns izvēlējās minerāleļļu tādēļ, ka tā laiž cauri gandrīz visu saules gaismu, un cinka oksīdu tādēļ, ka tas gandrīz pilnīgi bloķē saules gaismu.

Dīns ievietoja pa pilienam katras vielas uz vienas plastmasas loksnes iezīmētos aplišos, tad otru plastmasas loksni uzlika virsū. Viņš uzlika lielu grāmatu uz abām loksniem un stingri piespieda.

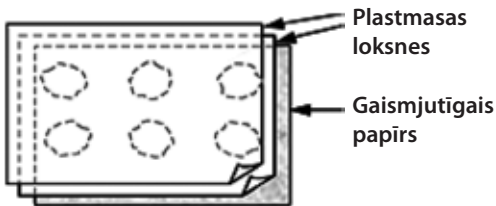


Melita tad uzlika abas plastmasas loksnes uz gaismjutīgā papīra loksnes. Gaismjutīgais papīrs maina krāsu no tumši pelēka līdz baltam (vai ļoti gaiši pelēkam) atkarībā no tā, cik ilgi tas pakļauts saules gaismai. Beidzot Dīns nolika loksnes saulainā vietā.

1. jautājums

Kurš no šiem apgalvojumiem zinātniski apraksta minerāleļļas un cinka oksīda lomu sauļošanās krēmu efektivitātes salīdzināšanā?

- Minerāleļļa un cinka oksīds abi tiek pārbaudīti.
- Minerāleļļa tiek pārbaudīta, un cinka oksīds ir atskaites viela.
- Minerāleļļa ir atskaites viela, un cinka oksīds tiek pārbaudīts.
- Minerāleļļa un cinka oksīds abi ir atskaites vielas.



2. jautājums

Uz kuru no šiem jautājumiem Melita un Dīns mēģināja rast atbildi?

- Kā aizsargā katrs sauļošanās krēms, salīdzinot ar citiem?
- Kā sauļošanās krēmi aizsargā ādu no ultravioletā starojuma?
- Vai ir kāds sauļošanās krēms, kas aizsargā mazāk nekā minerāleļļa?
- Vai ir kāds sauļošanās krēms, kas aizsargā vairāk nekā cinka oksīds?

3. jautājums

Kādēļ otrā plastmasas loksne tika stingri piespiesta?

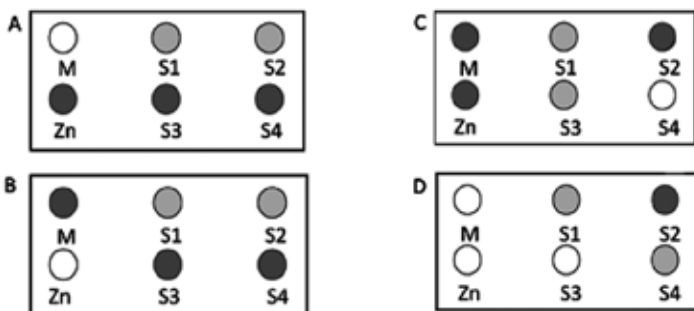
- A. Lai neļautu pilieniem izžūt.
- B. Lai pilieni izplestos, cik plaši vien iespējams.
- C. Lai noturētu pilienus iezīmēto aplīšu vidū.
- D. Lai pilieni izveidotos vienādā biežumā.

4. jautājums

Gaismjutīgais papīrs ir tumši pelēks. Pakļaujot papīru nelielai saules gaismai, tas kļūst gaiši pelēks, un, pakļaujot lielai saules gaismai, tas kļūst balts.

Kura no šīm diagrammām rāda iespējamus rezultātus? Paskaidro, kādēļ tu to izvēlēties.

Atbilde:



Paskaidrojums:

Uzdevuma vērtēšana

- 1. jautājums. Pareiza atbilde: D
- 2. jautājums. Pareiza atbilde: A
- 3. jautājums. Pareiza atbilde: D
- 4. jautājums.

Pareiza atbilde:

- ZnO plankums paliek tumši pelēks (jo tas aiztur saules gaismu), un M plankums kļuvis balts (jo minerāleļļa absorbē ļoti maz saules gaismas)
- ZnO ir nobloķējis saules gaismu, kā tam jābūt, un M laiž to cauri
- A, jo minerāleļļai jābūt visgaišākajai, kamēr cinka oksīdam – vistumšākajam

Daļēji pareiza atbilde:

- pareizs skaidrojums vai nu par ZnO plankumu, vai M plankumu, bet ne par abiem, un nav nepareizs skaidrojums par otru plankumu
- minerāleļļa izrāda vismazāko pretestību UV gaismai. Tāpēc ar citām vielām papīrs nebūs balts
- cinka oksīds absorbē praktiski visus starus, un diagramma to parāda

Nepareiza atbilde

- citas atbildes:
 - tāpēc, ka ZnO bloķē gaismu un M to absorbē
 - ZnO bloķē saules gaismu, un minerālējūda to laiž cauri

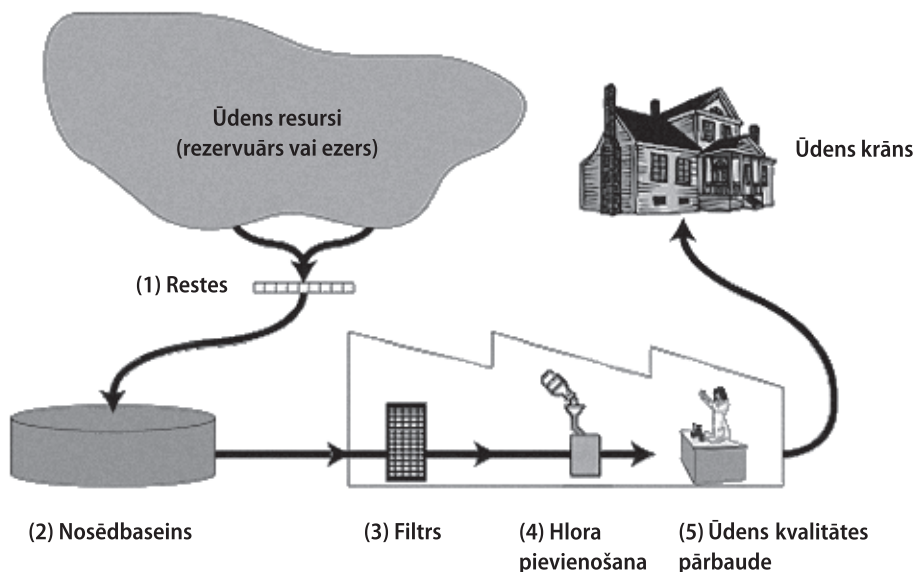
4.4. tabula. Dažu valstu skolēnu sasniegumi uzdevuma risināšanā starptautiskā salīdzinājumā (skolēnu skaits %, kuri snieguši pareizas atbildes)

	Latvija	OECD valstu vidējais	Igaunija	Somija	Koreja	Meksika	Polija	ASV	Lietuva	Krievija
1. jaut.	31	40	22	67	43	40	35	36	23	44
2. jaut.	45	58	50	70	56	24	58	62	43	41
3. jaut.	49	42	51	50	42	24	37	36	44	39
4. jaut. PA	17	25	21	37	43	8	11	24	13	22
4. jaut. DPA	4	3	5	4	4	3	1	4	3	2

PA – pareiza atbilde, DPA – daļēji pareiza atbilde.

DERĪGS DZERŠANAI

Attēlā ir parādīts, kā pilsētu mājām piegādātais ūdens tiek padarīts derīgs dzeršanai.



1. jautājums

Ir svarīgi, lai būtu labs dzeramā ūdens avots. Ūdeni, ko atrod zem zemes sauc par gruntsūdeni.

Nosauc vienu iemeslu, kādēļ gruntsūdenī ir mazāks baktēriju un siko daļiņu piesārņojums nekā ūdenskrātuvēs zemes virspusē, piemēram, ezeros un upēs.

.....
.....

2. jautājums

Ūdens attīrīšana bieži notiek vairākās pakāpēs, izmantojot dažādus paņēmienus.. Zīmējumā parādītais attīrīšanas process ietver četras pakāpes (Nr. 1 līdz 4). Otrajā pakāpē ūdens tiek uzkrāts nosēdbasē.

Kādā veidā šajā pakāpē ūdens tiek attīrīts?

- A. Ūdens kļūst mazāk skābs.
- B. Baktērija ūdenī iet bojā.
- C. Skābeklis tiek pievienots ūdenim.
- D. Grants un smiltis nosēžas dibenā.
- E. Toksiskās vielas sadalās.

3. jautājums

Attīrīšanas procesa ceturtajā pakāpē ūdenim pievieno hloru.

Kādēļ ūdenim pievieno hloru?

.....
.....

4. jautājums

Pieņem, ka zinātnieki, kas iesaistīti ūdens pārbaudēs uzņēmumā, atklājuši ūdenī dažas kaitīgas baktērijas pēc attīrīšanas procesa pabeigšanas.

Kas cilvēkiem mājās jādara ar šo ūdeni pirms tā dzeršanas?

.....
.....

5. jautājums

Vai netīra ūdens dzeršana var radīt sekojošas veselības problēmas? Apvelc "Jā" vai "Nē" katram gadījumam.

Vai netīra ūdens dzeršana var izraisīt šo slimību?	Jā vai Nē?
Diabēts	Jā / Nē
Caureja	Jā / Nē
HIV / AIDS	Jā / Nē
Zarnu parazīti / lenteņi	Jā / Nē

Uzdevuma vērtēšana

1. jautājums

Pareiza atbilde:

- gruntsūdens filtrējas cauri gruntij
- ejot cauri smiltim un putekļiem, ūdens attīrās
- tas ir dabīgi filtrēts
- kad ūdens iet cauri gruntij, klintis un smiltis to izkāš
- gruntsūdens ir “iekapsulēts” un tādējādi pasargāts no piesārņošanas VAI virszemes ūdeni ir daudz vieglāk piesārņot
- gruntsūdens ir zemes iekšpusē, un tādēļ gaisa piesārņojums to nevar padarīt netīru
- gruntsūdens nav atvērts, tas atrodas zem kaut kā
- ezerus un upes var piesārņot no gaisa: jūs varat tur peldēties utt., tādēļ tas nav tīrs
- citas pareizas atbildes
- gruntsūdens ir ūdens, kurā nav barības baktērijām, tāpēc tās nevar tur dzīvot

Nepareiza atbilde:

- gruntsūdens ir ļoti tīrs (informācija jau dota):
 - jo tas ir tīrīts
 - jo ezeros un upēs ir atkritumi
 - jo tur ir mazāk baktēriju
 - atsauc uz attīrīšanas procesu, kas dots uzdevuma zīmējumā
 - jo gruntsūdens iet cauri filtram un hlors tiek pievienots
 - jo gruntsūdens iet cauri filtram, kas to pilnīgi iztīra

Citas atbildes:

- jo tas vienmēr kustas (tek)
- jo tas nav maisīts, un tādēļ nav pacelti nosēdumi no dibena
- jo gruntsūdens nāk no kalniem, kur tas rodas no kūstoša sniega un lietus

2. jautājums

Pareiza atbilde: D

3. jautājums

Pareiza atbilde:

- atsauc uz baktēriju atdalīšanu, iznīcināšanu vai sabrukšanu
- atbrīvošana no baktērijām
- hlors iznīcina baktērijas

Nepareiza atbilde:

- citas atbildes:
 - ūdens kļūst mazāk skābs, un tajā nav aļģu
 - baktērijas
 - tas ir līdzīgs fluorīdam

4. jautājums

Pareiza atbilde:

- ūdens vārišana:
 - uzvārīt to
 - uzkarsēt to, un baktērijas ies bojā
 - uzvārīt vai izfiltrēt
- citas attīrīšanas metodes, ko droši var izmantot mājās
- ūdens apstrādāšana ar hlora tabletēm (piemēram, Puratabs)
- mikroporu filtra izmantošana

Nepareiza atbilde:

- atsaucē uz “profesionālām” attīrīšanas metodēm, ko mājās nevar droši realizēt
- spainī sajaukt ar hloru un tad dzert
- vairāk hlora, ķīmikāliju un bioloģisko ierīču
- destilēt ūdeni
- citas atbildes:
 - attīrīt vēlreiz

5. jautājums

Pareiza atbilde: Visi četri pareizi šādā secībā: Nē, Jā, Nē, Jā.

4.4. Latvijas skolēnu sasniegumi dabaszinātņu kompetencē starptautiskā kontekstā

Dabaszinātnēs, tāpat kā lasīšanā, skolēnu sasniegumi dažādās valstīs nav tik atšķirīgi kā matemātikā. Vidējie skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs dažādās valstīs ir robežās no 580 līdz 373 punktiem (matemātikā no 613 līdz 368 punktiem). Visu pētījumā iekļauto dalībvalstu skolēnu vidējie sasniegumi punktos parādīti 4.5. tabulā. Šanhajas (Ķīna) skolēnu sasniegumi ir statistiski augstāki nekā visu pārējo dalībvalstu skolēnu sasniegumi. Ar salīdzinoši lielu sasniegumu starpību seko Honkonga (Ķīna), Singapūra, Japāna. Augstākie sasniegumi starp Eiropas valstīm ir Somijas, Igaunijas un Polijas skolēniem. Statistiski nozīmīgi sasniegumi virs OECD valstu vidējā rādītāja ir Lihtenšteinas, Vācijas, Nīderlandes, Īrijas, Šveices, Slovēnijas, Lielbritānijas, Čehijas un Beļģijas skolēniem.

Latvija kopā ar Austriju, Franciju, Dāniju un ASV ir to piecu valstu grupā, kurā skolēnu vidējie sasniegumi neatšķiras no OECD valstu skolēnu vidējiem sasniegumiem.

Ļoti zemi rezultāti dabaszinātnēs ir Peru, Indonēzijas, Kataras, Albānijas un Tunisijas skolēniem. No Eiropas valstīm zemākie sasniegumi ir Albānijas un Melnkalnes

skolēniem. Nedaudz labāki sasniegumi ir Kipras, Rumānijas, Serbijas un Bulgārijas skolēniem.

No visām dalībvalstīm Latvijas rangs kļūdu robežās ir starp 23. un 29. pozīciju.

4.5. tabula. Dažādu valstu skolēnu sasniegumu salīdzinājums dabaszinātņu kompetencē

Vidējais	Valsts	Valstis, kurās vidējie statistiski nozīmīgi neatšķiras no šīs valsts
580	Šanhaja (Ķīna)	
555	Honkonga (Ķīna)	Singapūra, Japāna
551	Singapūra	Honkonga (Ķīna), Japāna
547	Japāna	Honkonga (Ķīna), Singapūra, Somija, Igaunija, Koreja
545	Somija	Japāna, Igaunija, Koreja
541	Igaunija	Japāna, Somija, Koreja
538	Koreja	Japāna, Somija, Igaunija, Vjetnama
528	Vjetnama	Koreja, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna)
526	Polija	Vjetnama, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna)
525	Kanāda	Vjetnama, Polija, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija
525	Lihtenšteina	Vjetnama, Polija, Kanāda, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna)
524	Vācija	Vjetnama, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna)
523	Taivāna (Ķīna)	Vjetnama, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna)
522	Nīderlande	Vjetnama, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna), Jaunzēlande
522	Īrija	Vjetnama, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Austrālija, Makao (Ķīna), Jaunzēlande
521	Austrālija	Vjetnama, Polija, Kanāda, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Makao (Ķīna), Šveice
521	Makao (Ķīna)	Vjetnama, Polija, Lihtenšteina, Vācija, Taivāna (Ķīna), Nīderlande, Īrija, Austrālija, Šveice, Lielbritānija
516	Jaunzēlande	Nīderlande, Īrija, Šveice, Slovēnija, Lielbritānija
515	Šveice	Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna), Jaunzēlande, Slovēnija, Lielbritānija, Čehija
514	Slovēnija	Jaunzēlande, Šveice, Lielbritānija, Čehija

Vidējais	Valsts	Valstis, kurās vidējie statistiski nozīmīgi neatšķiras no šīs valsts
514	Lielbritānija	Nīderlande, Īrija, Austrālija, Makao (Ķīna), Jaunzēlande, Šveice, Slovēnija, Čehija, Austrija
508	Čehija	Šveice, Slovēnija, Lielbritānija, Austrija, Beļģija, Latvija
506	Austrija	Lielbritānija, Čehija, Beļģija, Latvija, Francija, Dānija, ASV
505	Beļģija	Čehija, Austrija, Latvija, Francija, ASV
502	Latvija	Čehija, Austrija, Beļģija, Francija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija
499	Francija	Austrija, Beļģija, Latvija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija
498	Dānija	Austrija, Latvija, Francija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija
497	ASV	Austrija, Beļģija, Latvija, Francija, Dānija, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija, Luksemburga
496	Spānija	Latvija, Francija, Dānija, ASV, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija, Portugāle
496	Lietuva	Latvija, Francija, Dānija, ASV, Spānija, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija, Luksemburga, Portugāle
495	Norvēģija	Latvija, Francija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Ungārija, Itālija, Horvātija, Luksemburga, Portugāle, Krievija
494	Ungārija	Latvija, Francija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Itālija, Horvātija, Luksemburga, Portugāle, Krievija
494	Itālija	Francija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Horvātija, Luksemburga, Portugāle
491	Horvātija	Francija, Dānija, ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Luksemburga, Portugāle, Krievija
491	Luksemburga	ASV, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija, Portugāle, Krievija
489	Portugāle	ASV, Spānija, Lietuva, Norvēģija, Ungārija, Itālija, Horvātija, Luksemburga, Krievija, Zviedrija
486	Krievija	Norvēģija, Ungārija, Horvātija, Luksemburga, Portugāle, Zviedrija
485	Zviedrija	Horvātija, Portugāle, Krievija, Īslande
478	Īslande	Zviedrija, Slovākija, Izraēla
471	Slovākija	Īslande, Izraēla, Grieķija, Turcija
470	Izraēla	Īslande, Slovākija, Grieķija, Turcija
467	Grieķija	Slovākija, Izraēla, Turcija
463	Turcija	Slovākija, Izraēla, Grieķija
448	AAE	Bulgārija, Čīle, Serbija, Taizeme
446	Bulgārija	AAE, Čīle, Serbija, Taizeme, Rumānija, Kipra

Vidējais	Valsts	Valstis, kurās vidējie statistiski nozīmīgi neatšķiras no šīs valsts
445	Čīle	AAE, Bulgārija, Serbija, Taizeme, Rumānija
445	Serbija	AAE, Bulgārija, Čīle, Taizeme, Rumānija
444	Taizeme	AAE, Bulgārija, Čīle, Serbija, Rumānija
439	Rumānija	Bulgārija, Čīle, Serbija, Taizeme, Kīpra
438	Kīpra	Bulgārija, Rumānija
429	Kostarika	Kazahstāna
425	Kazahstāna	Kostarika, Malaizija
420	Malaizija	Kazahstāna, Urugvaja, Meksika
416	Urugvaja	Malaizija, Meksika, Melnkalne, Jordānija
415	Meksika	Malaizija, Urugvaja, Jordānija
410	Melnkalne	Urugvaja, Jordānija, Argentīna
409	Jordānija	Urugvaja, Meksika, Melnkalne, Argentīna, Brazīlija
406	Argentīna	Melnkalne, Jordānija, Brazīlija, Kolumbija, Tunisija, Albānija
405	Brazīlija	Jordānija, Argentīna, Kolumbija, Tunisija
399	Kolumbija	Argentīna, Brazīlija, Tunisija, Albānija
398	Tunisija	Argentīna, Brazīlija, Kolumbija, Albānija
397	Albānija	Argentīna, Kolumbija, Tunisija
384	Katara	Indonēzija
382	Indonēzija	Katara, Peru
373	Peru	Indonēzija

	Skolēnu vidējie sasniegumi ir statistiski nozīmīgi augstāki nekā OECD valstu skolēnu vidējie sasniegumi.
	Skolēnu vidējie sasniegumi statistiski nozīmīgi neatšķiras no OECD valstu skolēnu vidējiem sasniegumiem – 501 punkta.
	Skolēnu vidējie rezultāti ir statistiski nozīmīgi zemāki nekā OECD valstu skolēnu vidējie sasniegumi.

4.6. tabulā parādīts dabaszinātņu kompetences līmeņu sadalījums visās pētījumā iekļautajās dalībvalstīs. Informācija tabulā ir sakārtota pēc skolēnu skaita 6. līmenī, kurā gan tikai vidēji OECD valstīs ir 1% skolēnu. Ievērojami vairāk skolēnu šajā līmenī ir Singapūrā (5,8%), Šanhajā (Ķīna) (4,2%), Japānā (3,4%) un Somijā (3,2%). Šajās valstīs ir arī visvairāk skolēnu 5. un 6. līmenī kopā. Latvijā šajos līmeņos kopā ir 4,3% skolēnu, bet 6. līmenī – 0,3%. Igaunijā abos līmeņos kopā ir 12,8% skolēnu (trīs reizes vairāk nekā Latvijā), bet augstākajā – 1,7% (sešas reizes vairāk nekā Latvijā). Lietuvā abos augstākajos līmeņos ir 5,1% skolēnu, Krievijā – 4,3%.

Kompetenču grupu salīdzinājums rāda, ka Latvijā ir pārāk maz skolēnu, kuru kompetences atbilstu augstākajam sasniegumu līmenim, tātad šajā ziņā mūsu izglītības sistēmā ir nepieciešami būtiski uzlabojumi.

4.6. tabula. Dabaszinātņu kompetences līmeņu sadalījums visās pētījuma dalībvalstīs

	Zem 1. līmeņa	1. līmenis	2. līmenis	3. līmenis	4. līmenis	5. līmenis	6. līmenis
Singapūra	2,2	7,4	16,7	24,0	27,0	16,9	5,8
Šanhaja (Ķīna)	0,3	2,4	10,0	24,6	35,5	23,0	4,2
Japāna	2,0	6,4	16,3	27,5	29,5	14,8	3,4
Somija	1,8	5,9	16,8	29,6	28,8	13,9	3,2
Jaunzēlande	4,7	11,6	21,7	26,4	22,3	10,7	2,7
Austrālija	3,4	10,2	21,5	28,5	22,8	10,9	2,6
Kanāda	2,4	8,0	21,0	32,0	25,3	9,5	1,8
Lielbritānija	4,3	10,7	22,4	28,4	23,0	9,3	1,8
Honkonga (Ķīna)	1,2	4,4	13,0	29,8	34,9	14,9	1,8
Igaunija	0,5	4,5	19,0	34,5	28,7	11,1	1,7
Polija	1,3	7,7	22,5	33,1	24,5	9,1	1,7
Vācija	2,9	9,3	20,5	28,9	26,2	10,6	1,6
Īrija	2,6	8,5	22,0	31,1	25,0	9,3	1,5
Nīderlande	3,1	10,1	20,1	29,1	25,8	10,5	1,3
Slovēnija	2,4	10,4	24,5	30,0	23,0	8,4	1,2
Luksemburga	7,2	15,1	24,2	26,2	19,2	7,0	1,2
OECD vidējais	4,8	13,0	24,5	28,8	20,5	7,2	1,2
ASV	4,2	14,0	26,7	28,9	18,8	6,3	1,1
Norvēģija	6,0	13,6	24,8	28,9	19,0	6,4	1,1
Koreja	1,2	5,5	18,0	33,6	30,1	10,6	1,1
Lihtenšteina	0,8	9,6	22,0	30,8	26,7	9,1	1,0
Beļģija	5,8	11,8	21,5	28,7	22,9	8,3	1,0
Šveice	3,0	9,8	22,8	31,3	23,7	8,3	1,0
Vjetnama	0,9	5,8	20,7	37,5	27,0	7,1	1,0
Francija	6,1	12,6	22,9	29,2	21,3	6,9	1,0
Čehija	3,3	10,5	24,7	31,7	22,2	6,7	0,9
Austrija	3,6	12,2	24,3	30,1	21,9	7,0	0,8
Zviedrija	7,3	15,0	26,2	28,0	17,2	5,6	0,7
Dānija	4,7	12,0	25,7	31,3	19,6	6,1	0,7
Īslande	8,0	16,0	27,5	27,2	16,2	4,6	0,6
Izraēla	11,2	17,7	24,8	24,4	16,1	5,2	0,6
Itālija	4,9	13,8	26,0	30,1	19,1	5,5	0,6
Slovākija	9,2	17,6	27,0	26,2	15,0	4,3	0,6

	Zem 1. līmeņa	1. līmenis	2. līmenis	3. līmenis	4. līmenis	5. līmenis	6. līmenis
Taivāna (Ķīna)	1,6	8,2	20,8	33,7	27,3	7,8	0,6
Ungārija	4,1	14,0	26,4	30,9	18,7	5,5	0,5
Makao (Ķīna)	1,4	7,4	22,2	36,2	26,2	6,2	0,4
Lietuva	3,4	12,7	27,6	32,9	18,3	4,7	0,4
Spānija	3,7	12,0	27,3	32,8	19,4	4,5	0,3
Krievija	3,6	15,1	30,1	31,2	15,7	3,9	0,3
Latvija	1,8	10,5	28,2	35,1	20,0	4,0	0,3
Horvātija	3,2	14,0	29,1	31,4	17,6	4,3	0,3
Portugāle	4,7	14,3	27,3	31,4	17,8	4,2	0,3
Bulgārija	14,4	22,5	26,3	22,5	11,2	2,8	0,3
AAE	11,3	23,8	29,9	22,3	10,1	2,3	0,3
Grieķija	7,4	18,1	31,0	28,8	12,2	2,3	0,2
Kipra	14,4	23,7	30,3	21,3	8,4	1,8	0,2
Katara	34,6	28,0	19,6	11,2	5,1	1,3	0,1
Serbija	10,3	24,7	32,4	22,8	8,1	1,6	0,1
Taizeme	7,0	26,6	37,5	21,6	6,4	0,9	0,1
Urugvaja	19,7	27,2	29,3	17,1	5,6	1,0	0,0
Rumānija	8,7	28,7	34,6	21,0	6,2	0,9	0,0
Čīle	8,1	26,3	34,6	22,4	7,5	1,0	0,0
Turcija	4,4	21,9	35,4	25,1	11,3	1,8	0,0
Albānija	23,5	29,6	28,5	14,4	3,6	0,4	0,0
Kostarika	8,6	30,7	39,2	17,8	3,4	0,2	0,0
Malaizija	14,5	31,0	33,9	16,5	3,7	0,3	0,0
Jordānija	18,2	31,4	32,2	15,0	3,0	0,2	0,0
Argentīna	19,8	31,0	31,1	14,8	3,0	0,2	0,0
Brazīlija	18,6	35,1	30,7	12,5	2,8	0,3	0,0
Kolumbija	19,8	36,3	30,8	11,0	1,9	0,1	0,0
Meksika	12,6	34,4	37,0	13,8	2,1	0,1	0,0
Indonēzija	24,7	41,9	26,3	6,5	0,6	0,0	0,0
Kazahstāna	11,3	30,7	36,8	17,8	3,3	0,2	0,0
Peru	31,5	37,0	23,5	7,0	1,0	0,0	0,0
Melnkalne	18,7	32,0	29,7	15,4	3,8	0,4	0,0
Tunisija	21,3	34,0	31,1	11,7	1,8	0,1	0,0

4.7. tabulā parādītas skolēnu dabaszinātņu kompetences pārmaiņas kopš 2006. gada. Lielākais sasniegumu pieaugums salīdzinājumā ar 2006. gadu vērojams Turcijā, Katarā, Rumānijā un Taizemē, tomēr šīm valstīm vēl tālu līdz vidējiem un augstiem sasniegumiem. No valstīm ar salīdzinoši augstiem sasniegumiem ievērojams uzlabojums ir Polijā, Itālijā, Korejā, Japānā un arī Latvijā. Sasniegumu kritums vērojams Eiropas valstīs ar salīdzinoši augstu izglītības līmeni – Somijā, Ungārijā, Zviedrijā, Slovākijā, Īslandē. 2006. gadā Latvijas skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs bija zemāki nekā Zviedrijas skolēnu sasniegumi, 2009. gadā – tādi paši, bet 2012. gadā – statistiski nozīmīgi augstāki.

4.7. tabula. Skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātņu kompetencē un to izmaiņas kopš 2006. gada

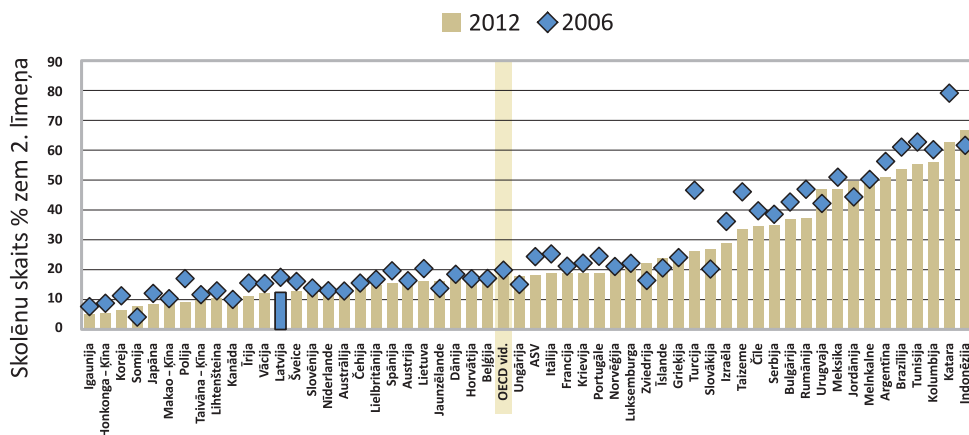
	Vidējais 2006. gadā		Vidējais 2009. gadā		Vidējais 2012. gadā		Izmaiņas starp 2006. un 2012. gadu		Izmaiņas starp 2009. un 2012. gadu	
	m			(2,3)		(3,0)	m			(4,1)
Šanhaja (Ķīna)	m		575	(2,3)	580	(3,0)	m		6	(4,1)
Honkonga (Ķīna)	542	(2,5)	549	(2,8)	555	(2,6)	13	(4,1)	6	(4,0)
Singapūra	m		542	(1,4)	551	(1,5)	m		10	(2,5)
Japāna	531	(3,4)	539	(3,4)	547	(3,6)	15	(5,3)	7	(5,2)
Somija	563	(2,0)	554	(2,3)	545	(2,2)	-18	(3,5)	-9	(3,5)
Igaunija	531	(2,5)	528	(2,7)	541	(1,9)	10	(3,7)	14	(3,6)
Koreja	522	(3,4)	538	(3,4)	538	(3,7)	16	(5,3)	0	(5,2)
Polija	498	(2,3)	508	(2,4)	526	(3,1)	28	(4,3)	18	(4,2)
Kanāda	534	(2,0)	529	(1,6)	525	(1,9)	-9	(3,4)	-3	(2,9)
Lihtenšteina	522	(4,1)	520	(3,4)	525	(3,5)	3	(5,7)	5	(5,1)
Vācija	516	(3,8)	520	(2,8)	524	(3,0)	8	(5,2)	4	(4,3)
Taivāna (Ķīna)	532	(3,6)	520	(2,6)	523	(2,3)	-9	(4,7)	3	(3,8)
Nīderlande	525	(2,7)	522	(5,4)	522	(3,5)	-3	(4,8)	0	(6,6)
Īrija	508	(3,2)	508	(3,3)	522	(2,5)	14	(4,4)	14	(4,3)
Austrālija	527	(2,3)	527	(2,5)	521	(1,8)	-5	(3,4)	-6	(3,4)
Makao (Ķīna)	511	(1,1)	511	(1,0)	521	(0,8)	10	(2,3)	10	(1,9)
Jaunzēlande	530	(2,7)	532	(2,6)	516	(2,1)	-15	(3,9)	-16	(3,6)
Šveice	512	(3,2)	517	(2,8)	515	(2,7)	4	(4,6)	-1	(4,2)
Slovēnija	519	(1,1)	512	(1,1)	514	(1,3)	-5	(2,5)	2	(2,2)
Lielbritānija	515	(2,3)	514	(2,5)	514	(3,4)	-1	(4,5)	0	(4,4)

	Vidējais 2006. gadā		Vidējais 2009. gadā		Vidējais 2012. gadā		Izmaiņas starp 2006. un 2012. gadu		Izmaiņas starp 2009. un 2012. gadu	
Čehija	513	(3,5)	500	(3,0)	508	(3,0)	-5	(4,9)	8	(4,4)
Austrija	511	(3,9)	m		506	(2,7)	-5	(5,1)	m	
Beļģija	510	(2,5)	507	(2,5)	505	(2,1)	-5	(3,7)	-1	(3,6)
Latvija	490	(3,0)	494	(3,1)	502	(2,8)	13	(4,5)	8	(4,4)
Francija	495	(3,4)	498	(3,6)	499	(2,6)	4	(4,6)	1	(4,7)
Dānija	496	(3,1)	499	(2,5)	498	(2,7)	3	(4,5)	-1	(4,0)
ASV	489	(4,2)	502	(3,6)	497	(3,8)	9	(6,0)	-5	(5,4)
Spānija	488	(2,6)	488	(2,1)	496	(1,8)	8	(3,7)	8	(3,1)
Lietuva	488	(2,8)	491	(2,9)	496	(2,6)	8	(4,2)	4	(4,1)
Norvēģija	487	(3,1)	500	(2,6)	495	(3,1)	8	(4,8)	-5	(4,3)
Ungārija	504	(2,7)	503	(3,1)	494	(2,9)	-10	(4,4)	-8	(4,5)
Itālija	475	(2,0)	489	(1,8)	494	(1,9)	18	(3,4)	5	(3,0)
Horvātija	493	(2,4)	486	(2,8)	491	(3,1)	-2	(4,4)	5	(4,4)
Luksemburga	486	(1,1)	484	(1,2)	491	(1,3)	5	(2,5)	7	(2,3)
Portugāle	474	(3,0)	493	(2,9)	489	(3,7)	15	(5,2)	-4	(4,9)
Krievija	479	(3,7)	478	(3,3)	486	(2,9)	7	(5,0)	8	(4,6)
Zviedrija	503	(2,4)	495	(2,7)	485	(3,0)	-19	(4,3)	-10	(4,3)
Īslande	491	(1,6)	496	(1,4)	478	(2,1)	-13	(3,3)	-17	(2,9)
Dubaija (AAE)	m		466	(1,2)	474	(1,4)	m		8	(2,3)
Slovākija	488	(2,6)	490	(3,0)	471	(3,6)	-17	(4,8)	-19	(4,9)
Izraēla	454	(3,7)	455	(3,1)	470	(5,0)	16	(6,5)	15	(6,0)
Grieķija	473	(3,2)	470	(4,0)	467	(3,1)	-7	(4,9)	-3	(5,3)
Turcija	424	(3,8)	454	(3,6)	463	(3,9)	40	(5,8)	10	(5,5)
Bulgārija	434	(6,1)	439	(5,9)	446	(4,8)	12	(8,0)	7	(7,7)
Čīle	438	(4,3)	447	(2,9)	445	(2,9)	7	(5,5)	-3	(4,3)
Serbija	436	(3,0)	443	(2,4)	445	(3,4)	9	(4,9)	2	(4,4)
Taizeme	421	(2,1)	425	(3,0)	444	(2,9)	23	(4,1)	19	(4,4)
AAE	m		429	(3,3)	439	(3,8)	m		10	(5,2)
Rumānija	418	(4,2)	428	(3,4)	439	(3,3)	20	(5,6)	11	(4,9)
Kostarika	m		430	(2,8)	429	(2,9)	m		-1	(4,3)
Kazahstāna	m		400	(3,1)	425	(3,0)	m		24	(4,5)
Malaizija	m		422	(2,7)	420	(3,0)	m		-3	(4,3)

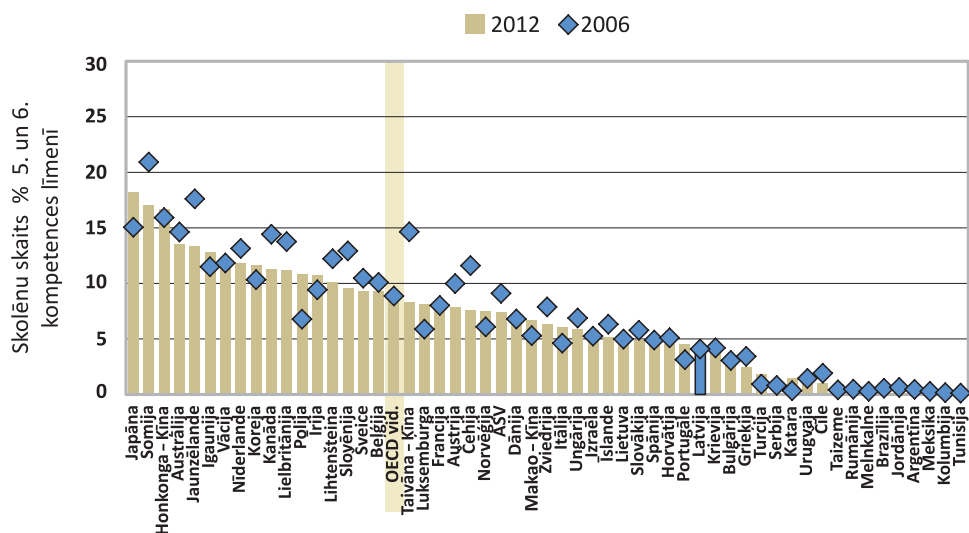
	Vidējais 2006. gadā		Vidējais 2009. gadā		Vidējais 2012. gadā		Izmaiņas starp 2006. un 2012. gadu		Izmaiņas starp 2009. un 2012. gadu	
Urugvaja	428	(2,7)	427	(2,6)	416	(2,8)	-12	(4,3)	-11	(4,0)
Meksika	410	(2,7)	416	(1,8)	415	(1,3)	5	(3,5)	-1	(2,6)
Melnkalne	412	(1,1)	401	(2,0)	410	(1,1)	-2	(2,4)	9	(2,7)
Jordānija	422	(2,8)	415	(3,5)	409	(3,1)	-13	(4,6)	-6	(4,9)
Argentīna	391	(6,1)	401	(4,6)	406	(3,9)	14	(7,5)	5	(6,2)
Brazīlija	390	(2,8)	405	(2,4)	405	(2,1)	14	(4,0)	-1	(3,5)
Kolumbija	388	(3,4)	402	(3,6)	399	(3,1)	11	(4,9)	-3	(5,0)
Tunisija	386	(3,0)	401	(2,7)	398	(3,5)	13	(4,9)	-3	(4,6)
Albānija	m		391	(3,9)	397	(2,4)	m		7	(4,8)
Katara	349	(0,9)	379	(0,9)	384	(0,7)	34	(2,2)	4	(1,8)
Indonēzija	393	(5,7)	383	(3,8)	382	(3,8)	-12	(7,1)	-1	(5,6)
Peru	m		369	(3,5)	373	(3,6)	m		4	(5,2)

m – nav datu.

4.1. un 4.2. attēlā redzamas skolēnu īpatsvara izmaiņas procentos dabaszinātņu kompetences zemākajos līmeņos (1. līmenī un zemāk) un augstākajos līmeņos (6. līmenī un augstāk) 2012. gadā salīdzinājumā ar 2006. gadu. Tāpat kā matemātikā, arī dabaszinātnēs Latvijā ir samazinājies tādu skolēnu skaits, kam ir ļoti zemi sasniegumi, bet tādu skolēnu skaits, kam ir ļoti augsti sasniegumi, palicis iepriekšējā līmenī.



4.1. attēls. *Skolēnu skaita izmaiņas (%) dabaszinātņu kompetences zemākajos līmeņos salīdzinājumā ar 2006. gadu*



4.2. attēls. *Skolēnu skaita (%) izmaiņas dabaszinātņu kompetences augstākajos līmeņos salīdzinājumā ar 2006. gadu*

4.8. tabulā parādīti 25 Eiropas Savienības valstu skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātņu kompetencē 2006., 2009. un 2012. gadā. Nemainīgi augstākie sasniegumi ir Somijas un Igaunijas skolēniem, zemākie – Grieķijas, Bulgārijas un Rumānijas skolēniem.

4.8. tabula. *Eiropas Savienības skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātņu kompetencē 2006., 2009. un 2012. gadā*

Valsts	Vidējais 2006. gadā	Valsts	Vidējais 2009. gadā	Valsts	Vidējais 2012. gadā
Somija	563	Somija	554	Somija	545
Igaunija	531	Igaunija	528	Igaunija	541
Nīderlande	525	Nīderlande	522	Polija	526
Slovēnija	519	Vācija	520	Vācija	524
Vācija	516	Lielbritānija	514	Nīderlande	522
Lielbritānija	515	Slovēnija	512	Īrija	522
Čehija	513	Polija	508	Lielbritānija	514
Austrija	511	Īrija	508	Slovēnija	514
Beļģija	510	Beļģija	507	Čehija	508

Valsts	Vidējais 2006. gadā	Valsts	Vidējais 2009. gadā	Valsts	Vidējais 2012. gadā
Īrija	508	Ungārija	503	Austrija	506
Ungārija	504	Čehija	500	Beļģija	505
Zviedrija	503	Dānija	499	Latvija	502
Polija	498	Francija	498	Francija	499
Dānija	496	Zviedrija	495	Dānija	498
Francija	495	Latvija	494	Lietuva	496
Latvija	490	Austrija	494	Spānija	496
Lietuva	488	Portugāle	493	Ungārija	494
Slovākija	488	Lietuva	491	Itālija	494
Spānija	488	Slovākija	490	Luksemburga	491
Luksemburga	486	Itālija	489	Portugāle	489
Itālija	475	Spānija	488	Zviedrija	485
Portugāle	474	Luksemburga	484	Slovākija	471
Grieķija	473	Grieķija	470	Grieķija	467
Bulgārija	434	Bulgārija	439	Bulgārija	446
Rumānija	418	Rumānija	428	Rumānija	439
ES valstu vidējais	497	ES valstu vidējais	497	ES valstu vidējais	500

Latvijas skolēnu sasniegumi lēni, bet noteikti paaugstinās, 2012. gadā jau nedaudz (statistiski nenozīmīgi) pārsniedzot ES vidējos sasniegumus. Rangu sarakstā Latvija pacēlusies par trim vietām, apsteidzot Franciju, Dāniju, Ungāriju un Zviedriju, bet ne Austriju.

Kopsavilkums

Pētījumā dabaszinātņu kompetence definēta kā indivīda zināšanas dabaszinātnēs un šo zināšanu lietošana, lai identificētu problēmas, iegūtu jaunas zināšanas, skaidrotu dabaszinātņu parādības, izteiktu ar faktiem pamatotus secinājumus. Dabaszinātņu kompetence ietver gan zināšanas dabaszinātnēs, gan zināšanas par dabaszinātnēm kā tādām. Dabaszinātņu kompetenci izsaka punktos vai sešos kompetences līmeņos.

Dabaszinātņu uzdevumi ir daudzšķautņaini, tie ietver dažādus dzīves un zinātnes aspektus. Tajos izmantotas situācijas piecās dažādās reālās dzīves vidēs (veselība,

dabas resursi, vides kvalitāte, apdraudējums, zinātnes un tehnoloģiju sasniegumi), kas saistītas ar trīs galvenajiem kontekstiem: privāto, sociālo un globālo. Dabaszinātņu saturs iedalāms četrās jomās: fizikālās sistēmas, dzīvās sistēmas, Zemes un Visuma sistēmas, tehnoloģiju sistēmas. Lai atrisinātu dabaszinātņu uzdevumus, skolēniem jāvar identificēt zinātniskas problēmas, zinātniski skaidrot parādības, kā arī veikt zinātniskos pierādījumus.

Vidējie skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs dažādās valstīs ir robežās no 580 līdz 373 punktiem. Šanhajas (Ķīna) skolēnu sasniegumi ir statistiski nozīmīgi augstāki nekā visu pārējo dalībvalstu skolēnu sasniegumi. Ar salīdzinoši lielu sasniegumu starpību seko Honkonga (Ķīna), Singapūra, Japāna. Augstākie sasniegumi starp Eiropas valstīm ir Somijas, Igaunijas un Polijas skolēniem. Statistiski nozīmīgi sasniegumi virs OECD valstu vidējā rādītāja ir Lihtenšteinas, Vācijas, Nīderlandes, Īrijas, Šveices, Slovēnijas, Lielbritānijas, Čehijas un Beļģijas skolēniem. Latvija kopā ar Austriju, Franciju, Dāniju un ASV ir to piecu valstu grupā, kurā vidējie sasniegumi neatšķiras no OECD valstu skolēnu vidējiem sasniegumiem. Ļoti zemi rezultāti dabaszinātnēs ir Peru, Indonēzijas, Kataras, Albānijas un Tunisijas skolēniem. No Eiropas valstīm zemākie sasniegumi ir Albānijas un Melnkalnes skolēniem. Nedaudz labāki sasniegumi ir Kipras, Rumānijas, Serbijas un Bulgārijas skolēniem.

Latvijas skolēnu vidējās dabaszinātņu kompetences statistiski nozīmīgi neatšķiras no vidējiem OECD sasniegumiem, tas vērtējams kā ļoti labs mūsu izglītības sistēmas sasniegums. Tomēr kompetenču grupu salīdzinājums rāda, ka Latvijā ir pārāk maz skolēnu, kuru kompetences atbilstu augstākajam sasniegumu līmenim, tātad šajā ziņā mūsu izglītības sistēmā ir nepieciešami būtiski uzlabojumi.

Lielākais sasniegumu pieaugums dabaszinātņu kompetencē kopš 2006. gada bija Turcijā, Katarā, Rumānijā un Taizemē, tomēr šīm valstīm vēl ir tālu līdz vidējiem un augstiem sasniegumiem. No valstīm ar salīdzinoši augstiem sasniegumiem ievērojams uzlabojums ir Polijā, Itālijā, Korejā, Japānā un arī Latvijā. Sasniegumu kritums vērojams Eiropas valstīs ar salīdzinoši augstu izglītības līmeni – Somijā, Ungārijā, Zviedrijā, Slovākijā, Īslandē. 2006. gadā Latvijas skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs bija zemāki nekā Zviedrijas skolēnu sasniegumi, 2009. gadā – tādi paši, bet 2012. gadā – statistiski nozīmīgi augstāki.

Aplūkojot 25 Eiropas Savienības valstu skolēnu vidējos sasniegumus dabaszinātņu kompetencē 2006., 2009. un 2012. gadā, jāatzīmē, ka nemainīgi augstākie sasniegumi ir Somijas un Igaunijas skolēniem, zemākie – Grieķijas, Bulgārijas un Rumānijas skolēniem. Latvijas skolēnu sasniegumi paaugstinās, 2012. gadā jau nedaudz (statistiski nenožīmīgi) pārsniedzot ES vidējos sasniegumus. Rangu sarakstā Latvija pacēlusies par trim vietām, apsteidzot Franciju, Dāniju, Ungāriju un Zviedriju, bet ne Austriju.