

Ko rāda makrolīmeņa vērtēšanas darbu analīze eksaktajos mācību priekšmetos trīs gadu periodā

Līga Čakāne, Dace Namsone, Pāvels Pestovs, Dace Bērtule

Vērtēšanai makrolīmenī jeb valsts mēroga pārbaudes darbos mērķis ir zināšanu un prasmju apguves līmeņa konstatēšana noteiktā izglītības posmā. Pašlaik saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 1510 “Valsts pārbaudījumu norises kārtība” valsts līmeņa pārbaudījumi (valsts pārbaudes darbi) ir diagnosticējošais darbs un eksāmens. MK noteikumos Nr. 468 “Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem” nosaukti konkrētie valsts pārbaudījumi, beidzot 3., 6. un 9. klasi.¹ Valsts izglītības satura centrs (VISC) veido arī citus makrolīmeņa diagnosticējošos darbus, kuriem nav valsts pārbaudījuma statuss, piemēram, diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei, kura mērķis – “noskaidrot izglītojamo spējas dabaszinātņu mācību priekšmetos iegūtās kompetences izmantot praktisku dabaszinātņu problēmu risināšanā ar nolūku tās pilnveidot”.²

Dabaszinātņu apguves mērķis pamatskolā ir dabaszinātniskā izpratība, kas spēkā esošajos šo mācību priekšmetu standartos ir strukturēta trīs blokos – izpratne par dabas sistēmām un procesiem; pētnieciskā darbība; vides, sabiedrības

¹ Latvijas Republikas Ministru kabineta 2014. gada 12. augusta noteikumi Nr. 468 “Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem”.

² Valsts pārbaudes darbi, beidzot 3., 6. un 9. klasi. Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/programmas/2016_2017/09_dabzin_diagdarbs.pdf
http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/programmas/2016_2017/08_matematika_diagdarbs.pdf (aplūkots 12.02.2018.).

un tehnoloģiju vajadzības, kas veido reālo kontekstu.³ Atbilstoši tam skolēna dabaszinātņu mācīšanās rezultāts ir daudzdimensionāls, kas pilnībā var izpausies kompleksā sniegunā. Pretendējot mērīt šo rezultātu, kritiski svarīga kļūst piemērota vērtēšanas instrumenta izstrāde, sākot ar konstrukta definēšanu, precīzu snieguma indikatoru formulēšanu, snieguma aprakstīšanu līmeņos, atbilstošo testelementu atlasī.

Kā tas notiek citur pasaulē

Vērtēšanas darbi makrolīmenī tiek veidoti ārpus skolas un pārsvarā tiek izmantoti starptautiskajā, nacionālajā vai pašvaldības līmenī. Tradicionāli šāda veida vērtēšana tiek izmantota starptautiskos salīdzinošos pētījumos (*Programme for International Student Assessment* (PISA), *Progress in International Reading Literacy Study* (PIRLS)⁴, *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS)), summatīvajai novērtēšanai un mācību programmu novērtēšanai. Līdz ar to vērtēšana makrolīmenī bieži atšķiras pēc veida, mērķa un citiem parametriem. Svarīgi ir definēt, kā notiks vērtēšana konkrētajos apstākļos, lai nebūtu vispārinājuma, kas ir attiecināms uz visiem vērtēšanas darbiem makrolīmenī (Kifer, 2000).

Vairākās valstīs ir mēģināts apvienot formatīvās un summatīvās vērtēšanas mērķus, kas joprojām ir diskutējams jautājums, lai skolotāja formatīvās vērtēšanas stratēģijas netiktu ierobežotas ar valsts līmeņa summatīviem vērtēšanas darbiem (Black, & Wiliam, 2007).

Ja vērtēšanas mērķis ir sertificēšana, t. i., apliecinājuma dokumenta izsniegšana par noteiktu snieguma līmeni, un tā notiek vienā skolā, būtiskais elements darba kvalitātes nodrošināšanai ir visu viena priekšmeta skolotāju iesaiste, vienojoties par pierādījumiem, kuri liecinās par skolēna sasniegumiem atbilstoši sasniedzamajiem rezultātiem mācību priekšmetu standartos. Pašvaldības vai valsts līmenī tas veicams, izmantojot ietvarstruktūru (*framework*), vērtēšanas darba programmu, kritērijus un kritēriju līmeņu aprakstus par to, ko nozīmē labs sniegums.

³ Latvijas Republikas Ministru kabineta 2014. gada 12. augusta noteikumi Nr. 468. Pieejams: Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem. (aplūkots 12.02.2018.).

⁴ Starptautiskā lasītprasmes novērtēšanas pētījuma IEA PIRLS 2016 pirmie rezultāti par 4. klašu skolēnu lasītprasmi Latvijā un pasaulē. Pieejams: https://www.ipi.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/ipi/Publikācijas/elektronisks_PIRLS2016_nacionalais_zinojums.pdf (aplūkots 12.02.2018.).

Pētījumos (piemēram, Britton, 2007) parādās informācija, ka vērtēšanas darbos ir nepietiekams kompleksu, problēmu risināšanas uzdevumu skaits, bet ir liels zemākam izziņas līmenim atbilstošu uzdevumu īpatsvars.

Pieaug nepieciešamība pēc mērīšanas instrumentu saskaņotības dažādās dimensijās: starp dažādām mācību programmām, mācīšanās praksēm un vērtēšanas formām, dažādu klašu grupās un starp dažādām organizācijām (klase, skola, pašvaldība, valsts), saturiski (izziņas, afektīvie u. c.). Jauni mērīšanas un datu apstrādes instrumenti ļauj veikt mērījumus gan starp dažādām populācijām, gan ar vienu un to pašu populāciju dažādos laikposmos, kā arī salīdzināt iegūtos datus (Bond, & Fox, 2007). Ar mērīšanas instrumentu tiek saprasts veids, kas ļauj pēc iespējas precīzāk saistīt skolēna snieguma novērojumus ar to, ko mēs gribam vērtēt, kas ir daļa no teorētiskā mainīgā (latentais mainīgais, konstrukts) (Wilson, 2005).

Datu analīzei ar nolūku uzlabot vērtēšanas instrumentu un datu interpretāciju izmanto klasiskās testa teorijas – *Classic Test Theory* (KTT) un testelementa-atbildes teorijas – *Item Response Theory* (TAT) modeļus, kuri efektīvi papildina viens otru. KTT izvērtē testelementa grūtības pakāpi, testelementa izšķirtspēju (diskriminācijas indeksu), drošumu. Testelementos ar zemu izšķirtspēju vispirms nepieciešams analizēt formulējumus un testelementa izpildes nosacījumus, pēc tam pārlicināties, vai konkrētais testelements mēra definēto konstruktū. Ļoti sarežģīti un ļoti viegli testelementi noved pie zemas izšķirtspējas, bet to ietveršanu vai neietveršanu testā vērtē pret definēto mērķi. Iekļaujot testelementus ar zemu izšķirtspēju, tiek samazināts testa drošums, palielinās mērījuma kļūda. Tādējādi samazinās iespēja precīzi interpretēt iegūtos datus. TAT savukārt ļauj veikt mērīšanas instrumentu pielīdzināšanu, mērot latentu mainīgo dažādām grupām, veidot datorizētu adaptīvu testēšanu un interpretēt iegūtos datus. Mērīšanas instrumentam ir jābūt tādām, ka skolēna prasmju līmenis nav atkarīgs no konkrētiem testelementiem, ar kuriem mēra vienu un to pašu prasmi. TAT ļauj veikt neapstrādāto datu transformāciju, lai iegūtie dati atspoguļotu arī lineāru sakarību starp skolēnu sasniegumiem. Tas dod papildu iespējas iegūto datu interpretācijai. TAT modelī ir iespēja prognozēt skolēna varbūtību pareizi atrisināt konkrētu testelementu, izmantojot skolēna spēju līmeni un testelementa grūtības pakāpi (Wu, Tam, & Jen, 2016).

Viens no centrālajiem mērīšanas instrumenta komponentiem ir ticamība (validitāte). Ticamības pierādījumi ir nepieciešami vismaz par trim elementiem: mācību saturu, uzdevuma jeb testelementa indikatoru un konstrukta modeli. Līdztekus ar faktoru analīzi ticamība tiek sasniegta, izmantojot ekspertu diskusijas metodi par satura ticamību un skolēnu intervijas (Liu, 2012). Mērīšanas instrumenta veidošanā uzmanība jāvērs uz to, lai atbalstīto iegūtajai datu

interpretācijai būtu augsta ticamības pakāpe atbilstoši definētajam mērķim. Mērīšanas instrumenta veidotājiem izstrādes procesā svarīgi iegūt un dokumentēt pierādījumus drošumam, ticamībai, atbilstībai plānotajai populācijai un indivīdam.⁵ Kvalitatīva mērīšanas instrumenta izveides process ietver:

- izstrādes plānošanu – ticamības izvērtēšanu, datu interpretācijas mērķi un izmantošanu, mērīšanas instrumenta kvalitātes rādītājus;
- ietvara definēšanu – kas tiks mērīts (kādas zināšanas, prasmes, attieksmes), prasības snieguma līmeņiem;
- satura definēšanu – lai efektīvi izstrādātu testelementus;
- uzdevumu testelementu izstrādi un aprobāciju;
- mērīšanas instrumenta izstrādi – formas, satura atbilstību specifikācijai, testelementa formātus, vērtēšanas principus, pielīdzināšanas un izšķirtspējas iespējas;
- mērīšanas instrumenta publicēšanu;
- mērīšanas instrumenta administrēšanu;
- vērtējuma izlikšanu – procedūras testelementa novērtēšanai;
- robežu definēšanu – piemēram, minimāli iespējamo robežu, lai sasniegtu noteiktu līmeni;
- datu paziņošanu – mērķauditorijai pārskatāmu mērīšanas rezultātu apkopojumu;
- mērīšanas instrumenta drošību – procedūras izstrādes un administrēšanas laikā.

Sākot mērīšanas instrumenta veidošanu, būtiski ir izstrādāt mērīšanas instrumenta ietvaru, kurā tiek definēts mērīšanas mērķis, mērķauditorija, mērīšanas metodoloģija, konstrukta modelis, kas būs pārklāts. Mērīšanas instrumenta sagatavē definē uzdevumu testelementu formu, grūtības pakāpju sadalījumu, testelementu procentuālo sadalījumu katrā no konstrukta dimensijām un apakšdimensijām, kā arī to, kurus lielumus varēs novērot, mērīt tieši, kuri mainīgie būs latenti (Wu, Tam, & Jen, 2016).

Saistībā ar **testelementiem** mērīšanas instrumentos bieži tiek iekļauti īso atbilžu uzdevumi, kuru izmantošanas iespējas var paplašināt, mainot formu vai saturu, piemēram, palielinot atbilžu variantu skaitu, prasot izvēlēties vairākas atbildes no piedāvātajām, pievienojot papildu jautājumus – aicinot skolēnu skaidrot, kāpēc tika izvēlēta atbilstošā atbilde u. c. Atbilžu izvēles uzdevumiem piemīt vairākas priekšrocības, piemēram, to formāts ļauj palielināt satura pārklājumu un iegūt augstu atkārtojamību, bet to izmantošanai ir tendence negatīvi ietekmēt mācību procesu, padarot to virspusēju. Tie nedod iespēju iegūt

⁵ APA, AERA & NCME. (2014). Standards for educational and psychological testing. Washington, DC: American Educational Research Association.

datu par skolēna izvēles pamatojumu un domāšanas gaitu. Viens no virzieniem, kā palielināt šīs formas testelementu efektivitāti, ir izmantot atbildes, kas ietver skolēnu nepareizos priekšstatus (Wylie, & Wiliam, 2006). Otrs trūkums ir saistīts ar šauru un izolētu kontekstu (Black, & Wiliam, 2007). Strukturētu atbilžu uzdevumi sniedz daudz vairāk informācijas par skolēna domāšanas veidu, bet atbilžu vērtēšanā samazinās drošums, daudz lielāks resurss jāiegulda skolotāju sagatavošanā un vērtētāju vērtēšanas prasmju attīstīšanā. Snieguma vērtēšanai ir izmantojami esejas tipa uzdevumi, bet šai formai piemīt būtiski trūkumi – skolēnam ir nepieciešams liels laika resurss, tādējādi šādu uzdevumu skaits vērtēšanas darbā ir limitēts, nereti darbā tiek iekļauts tikai viens uzdevums. Šis fakts būtiski ietekmē darba drošumu, jo skolēns spēj uzrādīt augstu sniegumu tāpēc, ka tieši šis jautājums ir derīgs konkrētajam skolēnam. Otrs trūkums ir saistīts ar prasmēm radīt tekstu. Daļa snieguma veidojas no izpratnes konkrētajā nozarē, prasmes argumentēt, bet daļa nepārprotami veidojas no skolēna prasmes radīt tekstu, līdz ar to nevaram būt droši, kas tieši tiek izmērīts.

Saistībā ar **makrolīmeņa mērījumiem** tieši **dabaszinātņu jomā** skolēnu sasniegumi pārsvarā tiek mērīti multidimensionāli, piemēram, dabaszinātņu joma sastāv vismaz no četriem saturiskajiem laukiem. Taču pat vienā nozarē skolēnam ir stiprās un vājās puses noteiktos tematos, dabaszinātniskā izpratība var būt atšķirīgos snieguma līmeņos. Metodoloģija, kādā veidā informācija tiek apkopota, tiešā veidā ietekmē datu interpretācijas iespējas par individuālo skolēnu vai skolu. Apvienojot individuālā skolēna datus līdz vienam kopīgam snieguma līmenim, netiek iegūti dati par to, ko skolēns patiesībā prot un var izdarīt, jo augsti sasniegumi vienā daļā var kompensēt zemu sasniegumus citā daļā. Sasniegtie rezultāti skolēnam konkrētajā mācīšanās posmā ir ekspertu vienošanās jautājums, līdzīgi ir arī ar robežu starp snieguma līmeņiem. Dabaszinātniskajai izpratībai ir iespējams definēt dimensijas, vadoties gan no satura, gan pētnieciskajām prasmēm. Definējot pētniecisko prasmju vērtēšanas dimensijas, tiek akcentēts vienojošais dabaszinātņu jomā (Black, & Wiliam, 2007).

Kā nozīmīgs pavērsiens atzīmējams tas, ka šobrīd pētnieciskā interese tiek virzīta arī uz mērīšanas instrumentu izstrādi metakognitīvo prasmju mērīšanai (Liu, 2012).

Latvijas situācijā būtiski saprast, cik precīzi valsts līmeņa pārbaudes darbi mēra 2006. gada pamatizglītības mācību satura dokumentos noteiktās prioritātes, vai un kā tie mēra kompleksu sniegumu, kā tie atbilst labam makrolīmeņa mērīšana/vērtēšana instrumentam.

Kā tika analizēti valsts līmeņa pārbaudes darbi dabaszinātnēs un matemātikā

Analīzei par trīs gadu periodu (2015–2017) dabaszinātnēs izvēlēti diagnostiecīgie darbi 9. klasei. Lai spriestu par tendencēm visā pamatskolas posmā, analizēti arī 6. klases darbi dabaszinībās, un visi valsts līmeņa darbi matemātikā – diagnosticējošie darbi 3., 6. un 8. klasei un eksāmens 9. klasei.

Darbu analīzei izvēlēta trīsdimensionāla ietvarstruktūra (skat. 1. tabulu). Tas atbilst dabaszinātņu mācību priekšmetu standartu struktūrai – izpratne par procesiem, parādībām dabā; pētnieciskā darbība; kā trešo aspektu izdalot kognitīvo darbību (2006. gadā kā būtisks mācību satura aspekts izcelta problēmrisināšana ar mērķi veicināt dziļu domāšanu), lai pārliecinātos, kā skolēni spēj rīkoties situācijās, uzdevumos, kas prasa augsta līmeņa kognitīvu darbību. Tas atbilst arī OECD (*the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*) PISA dabaszinātniskās izpratības mērījuma ietvarstruktūrai⁶ (skolēnu prasme zinātniski skaidrot parādības; prasme plānot un vērtēt dabaszinātnisku izpēti; prasme zinātniski interpretēt datus un pierādījumus). Skolēns var skaidrot uzdevumu, balstoties gan uz procesu, parādību izpratni, ko ieguvis mācīšanās procesā, gan uz tajā doto informāciju. Arī šādā griezumā svarīgi saprast, vai skolēns spēj darboties tikai atpazīšanas līmenī vai spēj saskatīt kopsakarības, risināt kompleksu problēmu, cik vienkārši vai kompleksi ir interpretējamie dati, cik skaidrs vai atvērts ir veicamais pētījums; tāad kognitīvais aspekts.

1. tabula. Valsts līmeņa darbu analīzei izvēlētā ietvarstruktūra

Ietvarstruktūras elementi	Izvēlētie kritēriji, mācību satura lauki
Izpratne par procesiem, parādībām dabā, specifiskas prasmes	Bioloģiskās sistēmas un procesi
	Fizikālās sistēmas un procesi
	Vielas un to pārvērtības
	Zemes dabas sistēmas
Pētnieciskā darbība	Ar eksperimenta veidošanu saistītās prasmes
	Prasmes darbā ar informāciju, tostarp grafisku (tekstpratība)
Kognitīvais līmenis	Kognitīvais dziļums

⁶ OECD (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en> (aplūkots 12.02.2018.).

Fiksēts katram kritērijam atbilstošo uzdevumu skaits pārbaudes darbos trīs gadu periodā.

Diagnosticējošā darba analizē iesaistītie eksperti formulēja katra testelementa indikatoru – zināšanas, prasmes, ko šis uzdevums mēra; noteica katra uzdevuma kognitīvās darbības dziļumu atbilstoši SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO)) taksonomijai (Biggs, & Collis, 1982), prognozējot nepieciešamo kognitīvās darbības līmeni, ko paredz uzdevums. Uzdevumu analīzi veica katrs eksperts individuāli, vērtējumi tika salīdzināti, atšķirību gadījumos diskusiju gaitā vienojoties.

Diagnosticējošā darba analizē kognitīvās darbības raksturojumam izvēlēta SOLO taksonomija (Biggs, & Collis, 1982), kur definēti četri snieguma līmeņi, jo šis instruments palīdz detalizētāk ieraudzīt atšķirību starp augstākajiem līmeņiem – ko tieši skolēns demonstrē katrā no tiem, kas ir ļoti būtiski, ja domājam par nepieciešamību dot skolēniem pieredzi dziļāk domāt un mērīt sniegumu.

Visiem izvēlētajiem darbiem analizēti gan paši uzdevumi, gan statistiskie dati par skolēnu sniegumu. Diagnosticējošo darbu padziļinātai analīzei izmantoti arī atlasīti skolēnu darbi. Pieejamie dati (visi skolu iesniegtie skolēnu rezultāti pa uzdevumiem) apstrādāti atbilstoši klasiskajai testa teorijai (*Classic Test Theory*) un testelementa-atbildes teorijas (*Item Response Theory*) Raša modelim (*Rasch model*). Analizējot datus, izmantotas *Iteman*, *Winsteps* un *R* programmas.

Noteikta katra uzdevuma grūtības pakāpe, uzdevuma izšķirtspēja, kā uzdevuma izpilde veikusies skolēnu grupai ar augstiem un zemiem sasniegumiem darbā kopumā. Ja uzdevumu veido vairāki apakšuzdevumi (testelementi), grūtības pakāpe noteikta katram no tiem. Ja katrs testelements atbilst citam snieguma indikatoram, tas mēra atšķirīgas zināšanas vai prasmes.

Lai konstatētu pārbaudes darbos iekļauto **uzdevumu piemērotību kompleksa snieguma vērtēšanai**, izmantoti kritēriji (skat. 2. tabulu).

2 . tabula. Kritēriji uzdevuma piemērotībai kompleksa snieguma vērtēšanai

Izpratne disciplīnā ar fokusu uz būtisko
Starpdisciplināritāte (pārnesums, integritāte, autentiskums)
Prasmes, tostarp prasmes darbā ar informāciju
Kognitīvās darbības dziļums
Metakognitīvā darbība
Atbilžu, risināšanas stratēģiju variativitāte
Vērtēšanas kritēriji

Kas tiek izmērīts valsts līmeņa pārbaudes darbos dabaszinātnēs, un kāds ir skolēnu sniegums

Vispirms atbilstoši izvēlētajam konstruktam noskaidrots, **kā tiek mērīta izpratne par procesiem, parādībām dabā.**

Satura pārklājums diagnosticējošajos darbos dabaszinātnēs 9. klasei trīs gadu laikposmā redzams 3. tabulā. Šeit aplūkoti tie testelementi, kuri pārbauda skolēnu izpratni par procesiem, parādībām vai nu tiešā veidā, vai kompleksā situācijā.

3. tabula. Testelementu īpatsvars mācību satura laukos (% no visiem testelementiem)⁷

Satura lauks	2015	2016	2017
Bioloģiskās sistēmas un procesi	20	18	18
Fizikālās sistēmas un procesi	18	18	27
Vielas un to pārvērtības	20		27
Zemes dabas sistēmas	5	5	6

Tradicionāli vismazāk pārbaudes darbos tiek iekļauti ģeogrāfijas satura jautājumi, 2016. gada darbā ķīmijas satura uzdevumu nav vispār. 2017. gadā akcents bijis uz izpratnes mērīšanu par procesiem un parādībām dabā, 2016. gadā tam atvēlēts mazāk par pusi testelementu – akcents bijis uz prasmju mērīšanu darbā ar informāciju.

Turpmāk analizēts satura lauku atsegums, kā piemērus aplūkojot divus no laukiem, kuri visvairāk pārstāvēti pārbaudes darbos (skat. 4. un 5. tabulu), uzdevuma raksturošanai izmantojot tā grūtības pakāpi (vidējā rezultāta un maksimāli iespējamā punktu skaita attiecība) un snieguma indikatoru – ko mēra uzdevums.

⁷ Tā kā katrs testelements aplūkots no vairākiem aspektiem, sastopami starpdisciplināri uzdevumi, kompleksi uzdevumi, tad šeit un turpmāk summa var nebūt 100%.

4. tabula. Indikatori mācību satura laukā "Fizikālās sistēmas un procesi"

Lauks	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Optika	2015	6.3	0,46	Attēlo savācējlēcu, saprotot, ka tā saistīta ar tālredzību.
		6.4.	0,43	Attēlo, kur fokusējas gaisma normālas redzes gadījumā.
		6.5.	0,22	Aprēķina lēcas fokusa attālumu.
	2017	11.	0,27	Zina savācējlēcas darbības principu.
Elektrība	2016	7.4.	0,64	Lieto zināšanas, ka strāva plūst tikai noslēgtā ķēdē, nolasot informāciju no dotās slēguma shēmas.
		7.5.	0,53	Lieto zināšanas, ka strāva plūst tikai noslēgtā ķēdē, nolasot informāciju no dotās slēguma shēmas.
Siltums	2015	5.3.	0,37	Saprot, ka sildot pirmā iztvaiko tā viela, kurai viršanas temperatūra zemāka.
		8.4.	0,50	Zina, ka gaiss ir labs siltuma izolators, novēršot siltumvadīšanu.
	2016	9.3.	0,29	Nolasa informāciju no grafika un saista ar zināšanām par siltumizolācijas būtību.
		9.4.	0,37	Atpazīst siltuma pārnese virzienu.
	2017	3.2.	0,45	Zina, ka, palielinoties temperatūrai, notiek iztvaikošana, veidojas burbuļi – ūdens gāzveida stāvoklī.
		12.1.	0,36	Skaidro konkrēto situāciju (ledusskapja darbības principu), izmantojot sakarību enerģijas apritē.
12.2.	0,46	Skaidrot konkrēto situāciju, pamatojoties uz siltumapmaiņas principu, ūdens siltumietilpību.		

Lauks	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Spēki un mijiedarbība	2015.	3.3.	0,27	Zina, kas ir potenciālā un kinētiskā enerģija. Spriež, kā konkrētajā situācijā pārvēršas kinētiskā enerģija.
		6.2.	0,22	Saprot, ka lēcas biezums ir attālums (ceļš), ko noiet stars, lieto ātruma formulu.
	2016	8.1.	0,63	Lieto zināšanas par blīvumu, peldēšanas nosacījumiem, analizējot doto informāciju attēlos un tabulā.
		8.3.	0,42	Lieto zināšanas par peldēšanas nosacījumiem, lai spriestu jaunā situācijā, kontekstā.
		8.2.	0,16	Kompleksi lieto zināšanas (Arhimēda likums, ledus blīvums ir mazāks nekā izkusušā ledus gabala ūdens blīvums), lai analizētu jaunu situāciju.
	2017	9.1.	0,47	Zina, kā darbojas smaguma spēks un gaisa pretestības spēks.
		9.2.	0,31	Prot aprēķināt smaguma spēku, zinot brīvās krišanas paātrinājuma konstanti.
		9.3.	0,29	Analizē kustības ātruma izmaiņas, izmantojot tekstā, attēlā un grafikā doto informāciju.
		9.4.	0,25	Secina par ātrumu, pārvietojumu, salīdzinot divus atšķirīgus viena procesa grafiskos attēlojumus (no kuriem viens ir netipisks shematisks attēls).
		10.1.	0,14	Secina, saistot izpratni par blīvumu kā materiālu raksturojošu lielumu ar netipiskā grafiskā formā doto informāciju.

Gan apjoma, gan izpratnes mērīšanas nozīmē uzsvars ir bijis uz jautājumiem par spēkiem un mijiedarbību. Šie uzdevumi prasa zināšanu un prasmju lietojumu kompleksās situācijās. Pārējie satura laukiem atbilstošie uzdevumi ir vairāk reprodutīvi.

5. tabula. Indikatori mācību satura laukā "Bioloģiskās sistēmas un procesi"

Lauks	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Organismu iedalījums	2015	12.1.	0,78	Tekstā un attēlā atpazīst baktērijas.
		4.1.	0,37	Zina augu/dzīvnieku atšķirīgo pazīmi.
	2017	15.1.	0,23	Attēlā atpazīst sēņu valsts pārstāvi.
Organismu uzbūve un funkcijas	2015	7.1.	0,72	Starp attēliem atpazīst pareizo attēlu ar orgānu sistēmu.
		4.4.	0,48	Zina, kura orgānu sistēma veic vielu transportu organismā.
		10.1.	0,42	Skaidro, kādēļ izmanto fizioloģisko šķīdumu.
		4.3.	0,26	Zina, kuras vielas pārvietojas no auga lapām uz saknēm.
	2016	1.1.	0,75	Atpazīst cilvēka orgānu attēlā.
		1.2.	0,53	Atpazīst cilvēka orgānus dažādi novietotos attēlos (iepriekš nezināma situācija – šķērsriezuma spoguļattēls).
		1.3.	0,46	Atpazīst cilvēka orgānus dažādi novietotos attēlos.
		3.4.	0,44	Zina par augu vairošanos, kā gēni var tikt pārnesti.
		2.3.	0,18	Zina, pēc kuras ārējās pazīmes var spriest, ka kukainis ir parazitārs.
	2017	13.1.	0,39	Zina, ka augi gaismā izdala skābekli.
		14.2.	0,65	Zina, kāpēc uztura bagātinātāji neaizstāj pilnvērtīgu uzturu.
		14.3.	0,54	Zina, kad lietot uztura bagātinātājus, izmanto tekstā doto informāciju.
		15.2.	0,46	Zina, ka vicas un skropstas ir kustību nodrošinātāji.
15.3.		0,42	Zina, ka sēnes un monēras noārda organiskās vielas.	
Šūnas	2015	4.2.	0,37	Zina, kas ir fotosintēze un hloroplasti.

Lauks	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Ekoloģija, biotehnoloģijas	2015	9.3.	0,57	Skaidro zooloģisko dārzu darbinieku rīcību ar reti sastopamiem abiniekiem.
	2016	3.2.	0,46	Zina, kā var noskaidrot, vai izmantoti ĢMO.
		3.3.	0,23	Spriež, kā var izmantot ĢMO.

Analizējot bioloģijas uzdevumu saturu trīs gadu posmā, redzams, ka no iespējamajiem satura laukiem jautājumi ir par organismu uzbūvi un to funkcijām, bet pārsvarā tiek pārbaudītas atsevišķu faktu zināšanas, orgānu sistēmu atpazīšana attēlos.

Problēma ir ne tikai satura nevienmērīgs nosejums – katrā no četriem laukiem tiek mērīts kaut kas cits, būtiski atšķiras kognitīvais dziļums, kāds tiek sagaidīts – bioloģijā specifisku faktu zināšanas (zina, atpazīst), fizikā zināšanu lietošana, tostarp jaunās situācijās; ķīmijā dominē uzdevumi, kas pārbauda specifiskas prasmes.

Kādi ir skolēnu rezultāti dabaszinātņu darbos uzdevumos, kas mēra izpratni par procesiem, parādībām dabā?

Datu analīze rāda, ka mazāk nekā 1/3 skolēnu demonstrē labu sniegumu uzdevumos, kuros nepieciešama konkrēta dabaszinātņu jomas satura izpratne kompleksā situācijā. Puse (vai nedaudz vairāk) skolēnu atpazīst faktus, lieto zināšanas pazīstamās situācijās.

Nākamais izpētes aspekts atbilstoši izvēlētajai ietvarstruktūrai – **skolēnu pētnieciskā darbība** kā viena no mācību satura prioritātēm.

Tās apguve nav mazāk būtiska kā izpratnes veidošanās par procesiem un parādībām dabā. Diagnosticētajos darbos dabaszinātnēs 9. klasei trīs gadu laikā salīdzinoši neliela daļa uzdevumu dod iespēju parādīt, ko skolēni apguvuši par pētījuma veidošanu vai procedūru (eksperimenta) veikšanu. **Ar eksperimenta veidošanu saistīto prasmju mērīšana** iekļauta 2015. gadā 10%, 2016. gadā 13%, 2017. gadā – 14% no visiem testelementiem (skat. 6. tabulu).

Analizējot detalizētāk, akcents bijis uz prasmi saskatīt pētāmo problēmu, korekta eksperimenta apstākļu nodrošināšanu, lielumu izvēli – pētījuma plānošanas prasmēm. Vairumā gadījumu šīs prasmes skolēnam jādemonstrē, iegūstot nepieciešamo informāciju no teksta, piemēram, 2016. gada diagnosticējošajā darbā iekļauti pieci testelementi, kas attiecas uz pētnieciskās darbības prasmēm, no tiem trīs uzdevumos bija jāizmanto dotā (teksts, attēls, grafiks) informācija. 2017. gada diagnosticējošajā darbā pieci testelementi pārbauda, kā skolēni apguvuši pētījuma plānošanu, eksperimenta veidošanu, turklāt divos no tiem tekstā dotā informācija palīdz atbildēt uz jautājumu. Piemēram, 8. uzdevumā tekstā teikts: “Jānis pētīja,

kā svārsta garums ietekmē vienas pilnas svārstības ilgumu. Kuri svārsti viņam jāizvēlas šim pētījumam?” Tālāk dots zīmējums un atbilžu varianti: “jāizvēlas pēc iespējas vairāk svārstu; jāizvēlas visgarākais svārsts; jāsalīdzina dažādu svārstu garums un dažādi atsvari; visam, izņemot svārstu garumu, jābūt vienādam.”

6. tabula. Pētnieciskās darbības prasmju mērīšana diagnosticējošajos darbos dabaszinātnēs 9. klasei

Pētnieciskās prasmes	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Pētījuma plānošana: pētāmā problēma, hipotēze, lielumi	2015	8.2.	0,42	Izvērtēt hipotēzes un rezultātu atbilstību, izmantojot datus no teksta.
	2016	4.1.	0,76	Lieto zināšanas par pētāmo jautājumu, atrodot informāciju tekstā.
		4.2.	0,55	Izvēlas visbūtiskāko lielumu vienādu eksperimenta apstākļu nodrošināšanai.
		9.1.	0,32	Nosaka nemainīgo lielumu, atrodot informāciju (tekstā, attēlā, grafikā).
		5.2.	0,31	Spriež, analizē, ar kuriem eksperimentiem varēs iegūt atbildi uz pētāmo jautājumu; lieto vielu masas nezūdamības likumu jaunā situācijā.
		2017	2.	0,35
	4.3.	0,63	Skaidro pētnieciskā eksperimenta nosacījumus konkrētā piemērā, pamato kontroleksperimenta nepieciešamību.	
	8.1.	0,37	Nosaka izvēlēto neatkarīgo mainīgo, zina, ka nedrīkst mainīt vienlaikus divus lielumus, atrod attēlā un atbilžu variantos atbilstošo situāciju.	
	8.2.	0,31	Izvēlas pamatojumu – zina, ka nedrīkst mainīt vienlaikus divus lielumus, attiecina to uz konkrēto situāciju.	
	13.2.	0,54	Saskata (tekstā, attēlā) iespējamās eksperimentā maināmos lielumus.	
Eksperimenta veikšana	2015	5.1.	0,63	Atpazīst maisījuma sadalīšanas metodi.
		10.3.	0,44	Atpazīst, kuri piederumi ir, kuri jāpapildina, kuru trūkst šķīduma pagatavošanai.

Pētnieciskās prasmes	Gads	Uzd.	Grūtības pakāpe	Skolēna snieguma indikators
Datu analīze, apstrāde, secināšana	2016	4.3.	0,41	Analīzē iegūto datu atbilstību eksperimenta aprakstam, lietojot tekstā (vienlaidus un vizuālā) iegūto informāciju.
	2015	8.3.	0,42	Izvēlas pareizo secinājumu, izmantojot datus no teksta.

Kādas ir skolēnu pētnieciskās darbības prasmes? Dati rāda, ka $\frac{3}{4}$ skolēnu spēj atrast tekstā pētāmo jautājumu. Tikai nedaudz vairāk par $\frac{1}{2}$ spēj izvēlēties visbūtiskāko lielumu vienādu apstākļu nodrošināšanai eksperimentam. Taču ar uzdevumiem, kas prasa spriešanu, iedziļināšanos datos vai eksperimenta nosacījumos, tikuši galā tikai aptuveni 40% un attiecīgi 30% skolēnu.

Tā kā prasmes darbā ar datiem (informāciju) ir ne tikai pētniekam nepieciešama prasme un diagnosticējošajos darbos liela uzmanība ir pievērsta **tekstpratībai – prasmēm darbā ar informāciju, tostarp grafisku**, šo uzdevumu analīze tiek izdalīta atsevišķi.

Daudzu valsts līmeņa darbu uzdevumu izpildei izšķirošas ir tieši prasmes darbā ar tekstu. Uzdevumi, kuros nepieciešama prasme darbā ar informāciju, 2015. gadā veido 25% no visiem testelementiem, 2016. gadā – 38%, 2017. gadā – 42%. Piemēram, 2017. gada diagnosticējošajā darbā 14 no 33 analizētajiem testelementiem skolēniem ir iespēja izmantot prasmi darbā ar informāciju dabaszinātniskā vai reālās dzīves kontekstā. Starp šiem 14 uzdevumiem ir tādi, kuros skolēnam līdztekus prasmei izmantot tekstā doto informāciju nepieciešamas arī priekšmeta specifiskās prasmes (7.1. prasme rakstīt reakcijas vienādojumu) vai atsevišķu jēdzienu izpratne (blīvums uzdevumā 10.1.), izpratne par eksperimenta veidošanu (8.1., 13.2.). Trijos no tiem (1.1., 1.3., 3.1.) mērīta tieši prasme darbā ar tekstu – uzdevums jau satur atbildes veidošanai nepieciešamo informāciju.

Skolēniem salīdzinoši labi veicas uzdevumos, kuru izpildei nepieciešams pārādīt vienkāršu atsevišķu prasmi darbā ar informāciju, piemēram, atrast tekstā teikumu, nolasīt skaitļus (lielumus) no vienkārša grafika.

Piemēram, ja aplūko **prasmi atrast nepieciešamo informāciju tekstā**, 9. klašu skolēnu rezultāti ir šādi:

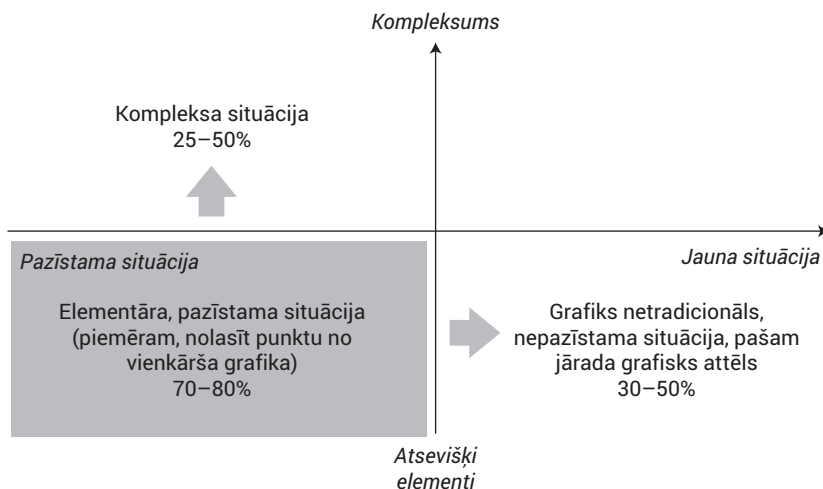
- jādemonstrē atsevišķa vienkārša prasme – atrast (atpazīt) viena veida tekstā (vienlaidus, vizuālā) konkrētu informāciju, piemēram, atrast datus tabulā – veic 60–75% skolēnu,
- teksts komplicētāks, satur lieku informāciju, jāinterpretē, jāsaista ar pieredzi – veic 20–45%,

- vienlaikus dažādu veidu informācija – vārdisks teksts, attēls, shēma, grafiks u. c. – veic 35–70% (rezultātu izkliedi ietekmē katra teksta veida komplicētība un tas, kāda veida informācija jāmeklē).

9. klašu skolēnu sniegums izvēlētajos testelementos, kas pārbauda prasmes darbā ar grafisku informāciju vienā diagnosticējošajā darbā, redzams 7. tabulā. Līdzīgu sniegumu skolēni uzrāda arī pārējos darbos – 1. attēlā redzams arī skolēnu sniegums dažāda kognitīvā līmeņa uzdevumos par darbu ar grafisku informāciju trīs gadu laikā.

7. tabula. Skolēnu snieguma indikatori testelementos ar grafiski dotu informāciju 2016. gadā

Uzd.	Skolēna snieguma indikators	Grūtības pakāpe
7.3.	Nolasa vienkāršu informāciju no grafika.	0,80
9.2.	Nolasa vienkāršu informāciju no grafika, lietojot arī tekstā un attēlā dotu informāciju.	0,72
6.4.	Nolasa kompleksu informāciju no teksta un grafika, lai spriestu, veidotu secinājumu, analizējot situāciju (kā dziļums ietekmē ogļskābās gāzes uzglabāšanas iespējas).	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 dotu komplekso informāciju par jaunu reālās dzīves situāciju.	0,25



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

Turpmāk atbilstoši izvēlētajai ietvarstrukturā un metodoloģijai analizēts valsts līmeņa darbos iekļauto uzdevumu **kognitīvās darbības dziļums** kopumā.

8. tabulā apkopoti dati par valsts līmeņa darbos iekļauto uzdevumu kognitīvo līmeni atbilstoši analīzes ekspertu vērtējumam.

8. tabula. Valsts mēroga darbos dabaszinātnēs iekļauto uzdevumu kognitīvais līmenis (testelementu skaits % katrā līmenī no visiem testelementiem)

	SOLO līmenis	I	II	III	IV
6. klase	2015	33	54	13	0
	2016	52	39	9	0
	2017	41	41	18	0
9. klase	2015	20	60	20	0
	2016	32	60	8	0
	2017	21	43	30	6

Konstatēts, ka darbi galvenokārt mēra skolēnu prasmi rīkoties tipveida situācijās. Piemēram, diagnosticējošajos darbos dabaszinātnēs 6. klasei vairāk nekā 80% no visiem testelementiem prasa zema līmeņa kognitīvu darbību. Kopumā trīs gadu periodā 64–92% visu uzdevumu prasa reproduktīvu skolēna darbību – faktu un procedūru atcerēšanos, zināšanu un prasmju lietošanu tipveida uzdevumos, vienkāršu datu kopumu interpretēšanu. Šie dati **atsedz pretrunu** starp 2006. gada satura dokumentos iestrādāto virzību uz produktīvu skolēnu darbību un to, ko mēra valsts līmeņa pārbaudes darbi.

Ņemot vērā, ka 2006. gadā kā būtisks mācību satura aspekts izcelta problēmrisināšana ar mērķi attīstīt dziļa līmeņa domāšanu, ir nepieciešams pārliecināties, **kā skolēni spēj rīkoties situācijās un uzdevumos, kas prasa dažādu līmeņu kognitīvu darbību.**

Darbu statistiska analīze uzrāda, ka arī spējīgāko skolēnu sniegums nereti ir labāks uz reproduktīvu uzdevumu rēķina, piemēram, dabaszinātņu diagnosticējošajā darbā 9. klasei 2017. gadā no testelementiem ar augstu izšķirtspēju (1.1., 1.2., 2., 3.1., 4.2., 8.1., 8.2., 9.2., 13.1., 15.2.) visi, izņemot vienu, ir zema kognitīva līmeņa uzdevumi. Skolēni ar kopumā augstu sniegumu uzrāda ļoti zemu rezultātu, piemēram, uzdevumā 1.3., kas prasa grafikā dotās informācijas interpretēšanu; 7.2., kur tiek sagaidīta reakcijas vienādojumā redzamās informācijas (koeficienta jēgas) izpratne un pārnešana uz konkrētu situāciju; 9.3. un 9.4. nepieciešama situācijas analīze, demonstrējot tekstā, attēlā, grafikā un netradicionālā shematiskā attēlā dotās daudzveidīgās informācijas interpretāciju, saistīšanu.

Piemēram, 2017. gadā diagnosticējošajā darbā 9. klasei 6. uzdevumu (skat. 2. attēlu) spēja izpildīt tikai 15% visu skolēnu un tikai 29% skolēnu, kas darbā kopumā uzrāda samērā augstu rezultātu. Izteikti starpdisciplinārajā šī paša darba 10. uzdevumā rezultāti līdzīgi – to veikuši 14% visu skolēnu un 30% no augsta snieguma grupas.

6. uzdevums (1 punkts)

Anna ir ielāņojusi 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 nepieciešams minerālmēslojuma tilpums, ja mauriņa apstrādei vajadzīgi 12 litri šķīduma?

- A 750 ml
- B 800 ml
- C 1200 ml
- D 1333 ml

2. attēls. Diagnosticējošajā darba uzdevums dabaszinātnēs 9. klasei (VISC, 2017)

Analizējot skolēnu sadalījumu atbilstoši sniegumam, kā piemērs 9. tabulā ir redzama situācija par rezultātiem diagnosticējošajā darbā dabaszinātnēs 9. klasei 2016. gadā.

9. tabula. Skolēnu grupas saskaņā ar Raša modeli un atbilstošajam SOLO līmenim doto uzdevumu skaits %

Statistiski izveidotā skolēnu grupa	Skolēnu snieguma raksturojums	SOLO līmenis	Uzdevumu skaits %
III grupa (ap 15% no skolēnu skaita)	Skolēni spēj lietot zināšanas un algoritmus nepazīstamās (jaunās) situācijās, citā kontekstā; analizēt kompleksu informāciju; radīt risinājumus.	III, IV	8
II grupa (ap 50% no skolēnu skaita)	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
I grupa un 0 grupa (ap 35% no skolēnu skaita)	Skolēni spēj parādīt elementāras prasmes, atcerēties vai atpazīt vienkāršus faktus, jēdzienus vai procedūras. Skolēni nespēj parādīt elementāras prasmes, atcerēties vai atpazīt vienkāršus faktus, jēdzienus vai procedūras.	I	32

Dati rāda, ka skolēni prot veikt uzdevumus, kas prasa reproducēt apgūtās pamatprasmes, lietot tās standartsituācijās (līdz 85% skolēnu) un ka skolēnu potenciāls veikt augstāka līmeņa kognitīvas darbības ir lielāks nekā pārbaudes darbā dotās iespējas to demonstrēt.

Gan valsts mēroga pārbaudes darbu satura – uzdevumu kopuma, gan skolēnu snieguma analīze uzrāda problēmas, kam nepieciešams risinājums. **Diskutējamie jautājumi** ir divi – makrolīmeņa pārbaudes darbu veidošana un mācīšanās process skolā. Vispirms – par nepieciešamajiem risinājumiem pārbaudes darbu veidošanā.

Kāds ir valsts mēroga pārbaudes darbos dabaszinātnēs un matemātikā iekļauto uzdevumu potenciāls mērīt skolēnu kompleksu sniegumu?

Saskatāma tendence valsts līmeņa pārbaudes darbos iekļaut uzdevumus ar potenciālu mērīt kompleksu sniegumu, bet uzdevumu potenciāls netiek izmantots. Tiek iegūta virspusēja informācija par skolēnu sniegumu.

Augstākā kognitīvā līmeņa uzdevumi prasa no skolēniem prasmi vispārināt, veidot hipotēzes, reflektēt, teoretizēt, radīt; skolēnam nepieciešams paskatīties uz zināmām idejām jaunā, atšķirīgā veidā. Šie uzdevumi ir kompleksi, un to pamatā ir skolēniem iepriekš nezināma situācija. Kompleksumu veido vairāki nepieciešamo zināšanu un izpratnes elementi un prasmes (gan specifiskas zinātņu jomas, gan vispārējas, starpdisciplināras, piemēram, paņēmieni darbā ar tekstu); konteksts, kas var būt gan konkrētās zinātnes, gan reālās dzīves, gan citu zinātņu konteksts. Parasti šie uzdevumi ir starpdisciplināri, jo tieši tas veido gan kompleksumu, gan situācijas novitāti. Kompleksa uzdevuma piemērs ir 10. uzdevums 2017. gada diagnosticējošajā darbā dabaszinātnēs 9. klasei (skat. 3. attēlu, 10. tabulu).

10. tabula. Uzdevuma, kas mēra kompleksu sniegumu, padziļināts raksturojums (VISC, 2017)

Prasmju joma	Zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas*, lai izpildītu uzdevumu	Konteksta radītā jaunā situācija
Fizika, ķīmija (jēdzienu izpratne, uzdevuma jēgas izpratne)	Masa, tilpums, materiāls, blīvums. Zina, ka dažādiem materiāliem ir dažāds blīvums, vienādiem vienāds – blīvums ir materiālu raksturojošs lielums . Blīvuma jēdzienu var tiešā veidā nelietot – ja materiāli ir vienādi, tad, palielinoties tilpumam <i>tieši proporcionāli</i> (tikpat reižu), palielinās masa.	“Kuri akmeņi veidoti no viena materiāla” – visticamāk, ka šāds formulējums mācoties nav lietots. Varētu būt priekšstats, ka visi akmeņi (ieži) ir no vieniem un tiem pašiem materiāliem. Uzdevuma tekstā nav norādes par nepieciešamību izmantot blīvuma jēdzienu – to var noprast no konteksta.
	Prasme aprēķināt blīvumu, ja zināma masa un tilpums.	Nav dotas/nav zināmas mērvienības, kas nav raksturīgi mācību uzdevumiem fizikā.
Matemātika (sakarību un tam atbilstošā grafika izpratne un izmantošana, aprēķinu veikšana; spriešana)	Kā koordinātu plaknē novietoti punkti, kuru koordinātas saista tiešās proporcionalitātes sakarība – grafiks ir taisne, kas iet caur (0; 0) un abi punkti atradīsies uz šīs taisnes. Tiešā proporcionalitāte kā lineāras funkcijas speciālgadījums. Var nelietot minētos jēdzienus, bet spriest, piemēram, – ja izvēlas vienu punktu (akmeni), kur var atrasties tāda paša materiāla akmeņi (ja tilpumu palielina ... reižu, arī masa palielinās tikpat reižu).	Uzdevuma formulējums nesatur nekādas norādes par iespējām izmantot konkrētas matemātikas zināšanas un prasmes – matemātiskās prasmes citas zinātnes/reālās dzīves kontekstā.
	Prasme spriest induktīvi/deduktīvi.	
	Prasme izpildīt darbības ar skaitļiem (dalīt veselus skaitļus un daļskaitļus), salīdzināt daļskaitļus (ja izvēlas no teikt katra akmens blīvumu).	
Informācijas iegūšana (grafiskas informācijas lasīšana un interpretēšana)	Prasme nolasīt no grafika datus par doto punktu, ja informācija nav pietiekama/pilnīga – dotā informācija nolasot jāinterpretē.	Nav dotas mērvienības – jāizmanto nenosauktas (izmanto tikai skaitlisko vērtību) vai jādefinē/jāpieņem kāda vienība patvaļīgi un jāizmanto kā piemērs. Absolūti netipiska situācija, jo mācoties tiek uzsērta nepieciešamība pie asīm norādīt mērvienības un, grafikus lasot, primāri pievērst uzmanību tam, kādas ir dotās mērvienības.

Prasmju joma	Zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas*, lai izpildītu uzdevumu	Konteksta radītā jaunā situācija
Risināšanas stratēģijas izvēle (iespējamo stratēģiju apzināšana)	Izvēle sākt ar grafiski dotās informācijas vispusīgu apjēgšanu (ko te vispār var ieraudzīt); jautājumā minēto punktu pāru izpēte; doto un ar tiem saistīto jēdzienu apzināšana un izmantošana.	Vai skolēnam ir pieredze, kā rīkoties, ja nav gatavs skaidrs algoritms? Ko dara skolēns, ja nav metakognitīvo prasmju/stratēģiju?

* Konkrētā nepieciešamība atkarīga no risinājuma stratēģijas izvēles.

UZDEVUMS	VISC	2017
	DIAGNOSTICĒJOŠAIS DARBS DABASZINĀTNĒS 9. KLASEI 2017 SKOLĒNA DARBA LAPA 1. variants	Vārds _____ Uzvārds _____ Klase _____ Stunda _____
IZPRATNE	10. uzdevums (2 punkti) Ģirts pētīja iežu paraugus un noteica sešu ekskursijā savāktu akmeņu masu un tilpumu. Rezultātus attēloja grafiski.	DOMĀŠANA
LASĪTPRASME	10.1. Kuri no akmeņiem, vistīcamāk, veidoti no viena materiāla A 3 un 4 B 4 un 5 C 2 un 5 D 4 un 6	DOMĀŠANA PAR DOMĀŠANU
	10.2. Kā tu izmantoji grafisko informāciju, lai atbildētu uz uzdevuma 10.1. jautājumu? Atbildē izmanto fizikas terminus!	

3. attēls. Diagnosticējošā darba uzdevums dabaszinātnēs 9. klasei (VISC, 2017)

Analizējot katra atsevišķa uzdevuma kvalitāti, mērķis bija konstatēt uzdevumu atbilstību, izmantojamību kompleksa snieguma vērtēšanai. Kāpēc tas ir būtiski? Kā norāda citi zinātnieki – mainoties prasmēm, kas skolēniem jāapgūst 21. gadsimtā, ir jāmainās arī pieejai vērtēšanai, jo svarīgas ir ne tikai zināšanas, bet arī tas, ko skolēns spēj ar tām paveikt (Darling-Hammond, & Adamson, 2010).

Valsts līmeņa darbos dabaszinātnēs un matemātikā trīs gadu periodā vērojama tendence, ka tiek iekļauti uzdevumi ar potenciālu mērīt kompleksu sniegumu, bet šis uzdevuma potenciāls netiek izmantots, dodot iespēju iegūt salīdzinoši virspusēju informāciju par skolēna sniegumu. Darbos sastopami uzdevumi, kuru konteksts ir veiksmīgs un kuri, tos nedaudz pārveidojot – pārformulējot pašu uzdevumu, **no kognitīvi virspusējiem iegūtu iespēju mērīt daudz augstāka līmeņa kognitīvu skolēna darbību.**

Konstatēts, ka ne tikai neprecīzi definēti snieguma indikatori uzdevumiem, bet arī **vērtēšanas kritēriji** ne vienmēr ir korekti. Tas ne tikai **nesniedz iespēju precīzi konstatēt skolēnu prasmes** – nekorekti formulēti snieguma indikatori un vērtēšanas kritēriji dot aplamu ziņu skolotājam un skolēniem par mācīšanās mērķiem un veidu. Ja tie precīzi aprakstītu sagaidāmo sniegumu, varētu palīdzēt veidot atbilstošu mācīšanos.

Precīzu vērtēšanas kritēriju formulēšana, aprakstīšana, kā arī vērtējuma izlikšana ir viens no būtiskākajiem aspektiem kvalitatīvu vērtēšanas instrumentu izstrādē. Valsts pārbaudes darbos dabaszinātnēs un matemātikā joprojām pamatā tiek izmantota pieeja – pareiza/nepareiza atbilde, kas tiek fiksēta punktos 0/1. Šāda pieeja izmantojama, ja nepieciešams konstatēt faktu zināšanas, bet neļauj spriest par prasmēm, domāšanas dziļumu, ko darbi pretendē mērīt. Vērtējot vajadzētu skaidri zināt, ko vērtē – zināšanas vai prasmi. Prasmi var novērtēt kā sniegumu, bet ne kā formālu rezultātu (pareizi/nepareizi). Ja gribam ieviest dziļu mācīšanu, tad vajadzētu mērīt arī prasmi, ko var izdarīt, veidojot snieguma līmeņu aprakstus.

Uzdevumu padziļināta analīze izvēlētajā ietvarā (skat. 11. tabulu) palīdz ne tikai konstatēt faktu, spriest par uzdevuma kvalitāti (kā to dara?), bet arī ieraudzīt, kā šo uzdevumu iespējams pilnveidot (kā darīt labāk?). Kā piemēru aplūkosim divu uzdevumu analīzi. 11. tabulā parādīta 3. klases uzdevuma (skat. 4. attēlu) salīdzinošā analīze.

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

4. attēls. Diagnosticējošā darba uzdevums matemātikā 3. klasei (VISC, 2016)

Šī uzdevuma problēma ir vērtēšanas kritēriji. Dotajos vērtēšanas kritērijos paredzēts punkts par katru pareizi aprēķinātu trūkstošo skaitli – par katru aizpildītu rūtiņu (turklāt tādā secībā, kādā tās ir izvietotas kvadrātā, nevis secībā, kā tās pakāpeniski iespējams aizpildīt). Tātad skolēnam iespējams iegūt 6 punktus par pilnīgi pareizu formālu atbildi, bet tā nesniedz nekādu informāciju par skolēna domāšanu, šajā uzdevumā nepieciešamo prasmju līmeni. Tā kā šis ir diagnosticējošais darbs, tad vērtēšanas procesā būtu jāsaņem precīzas atbildes uz jautājumiem, ko tieši skolēns prot labi un kādas prasmes vēl nav pietiekamā līmenī, jo uzdevums pārbauda skolēnu prasmi veikt saskaitīšanas darbības, atrast nezināmo saskaitāmo, ja summa dota (turklāt ne tiešā veidā – šo informāciju jāspēj nolasīt no teksta), un to visu lietot jaunā situācijā, izdomājot stratēģiju, kā rīkoties – kādā secībā iespējams rūtiņas aizpildīt.

11. tabula. Uzdevuma matemātikā 3. klasei analīze

Kritērijs	Uzdevuma raksturojums
Izpratne disciplīnā ar fokusu uz būtisko	Augsta. Nezināmais lielums vienādībā
Starpdisciplināritāte (pārnesums, integritāte, autentiskums)	Pārnesuma nepieciešamība – matemātisko pamatprasmju lietošana jaunā situācijā
Prasmes, kas tiek mērītas	Teksta izpratne, stratēģijas izvēle nezināma saskaitāmā aprēķināšanai, ja summa zināma; skaitlisku darbību izpilde
Kognitīvās darbības dziļums	Vidējs – SOLO III līmenis
Metakognitīvā darbība.	Nav
Atbilžu, risināšanas stratēģiju variativitāte	Pareiza viena atbilde, vairāki risinājuma ceļi
Vērtēšanas kritēriji	Neatbilstoši, iegūst informāciju tikai par to, vai formālā atbilde ir pareiza

Uzdevumam ir pilnveidošanas iespējas. Ir potenciāls pārliecināties, kā skolēns apzinās nepieciešamās prasmes, kā pārvalda paškontroles iespējas. (Skat. piemēru.) Vērtēšanas kritēriji formulējami tā, lai pārbaudītu visas prasmes, tostarp prasmi izveidot stratēģiju, lietot prasmes jaunā situācijā. (Skat. iespējamo vērtēšanas kritēriju piemēru.)

Iespējamo vērtēšanas kritēriju piemērs:

- skolēns izmanto tekstā un attēlā doto informāciju (faktu, ka summa ir 33, saskata, kā šī summa veidojas),
 - izstrādā stratēģiju, kā (kādā secībā) iespējams pakāpeniski aizpildīt kvadrātu,
 - pareizi izpilda aritmētiskās darbības (saskaitīšanu, atņemšanu) ar skaitļiem 20 apjomā.
- Saglabājot kopīgo punktu skaitu, katram no šiem kritērijiem var atvēlēt 2 punktus, sīkāk definējot, kāds sniegums atbilst 2, kāds 1 un kāds 0 punktiem.*

Lai vērtējot būtu iespējams konstatēt katra kritērija izpildi, nepieciešams arī nedaudz pārformulēt uzdevumu. Piemēram, lai saprastu, vai skolēnam bija stratēģija, kā atbilstoši uzdevuma nosacījumiem veikt prasīto, uzdevumu vajadzētu papildināt: “Iekrāso to rūtiņu, kuru aizpildīji vispirms! Uzraksti, kāpēc tieši to!”

Pārbaudes darbos šobrīd neierasta prakse ir sekot skolēnu **metakognitīvajām prasmēm**. Aplūkotajam uzdevumam ir arī šāds potenciāls. Piemēram:

- papildinot uzdevumu ar jautājumu: “Kā tu vari pārliecināties, ka kvadrāts aizpildīts pareizi?”, skolēns tiek rosināts domāt par paškontroles iespējām; skolotājs var pārliecināties, vai skolēnam ir kāda atbilstoša stratēģija,
- uzdevumā var būt jautājums: “Kādas prasmes tev bija nepieciešamas, lai veiktu šo uzdevumu?”, tādējādi konstatējot, vai skolēns atpazīst, apzinātā līmenī saista uzdevuma izpildes gaitā veiktās darbības,
- var veidot uzdevumu virkni, piemēram, jautājot, kā iepriekšējā uzdevuma risinājums var palīdzēt izpildīt nākamo:
 $8+11+14=...$
 $8+13+...=33$

Tātad ir vairākas iespējas pilnveidot uzdevumu, lai tas dotu lielāku, precīzāku informāciju par skolēna sniegumu (skat. piemēru 5. attēlā).

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

8	13	
		14

Iekrāso to rūtiņu, kuru aizpildīji vispirms! Uzraksti, kāpēc tieši to!
Kādas prasmes Tev bija nepieciešamas, lai veiktu šo uzdevumu?

5. attēls. Matemātikas uzdevuma jaunā redakcija

Otrs piemērs, kura potenciāls analizēts 12. tabulā, ir uzdevums no pilot-eksāmena ķīmijā 2016. gadā (skat. 6. attēlu). Šī uzdevuma autoru formulētais vērtēšanas kritērijs: *Izmantojot tabulā doto informāciju, uzraksta vienu iemeslu, kāpēc aprikozēs, kuras tiek konservētas pēc “sēra dedzināšanas” metodes, bieži tiek pārsniegta sēra (IV) oksīda pieļaujamā norma.*

6. uzdevums (4 punkti)

Pēdējos gados ir veikti vairāki nozīmīgi pētījumi par aprikozēm. Aprikozēs satur lielu daudzumu β -karotīnus. Aprikozēm ir īss uzglabāšanas laiks. Lai to pagaronātu, izmanto daudzveidīgas konservēšanas metodes: saldēšanu, fasēšanu hermētiski noslēgtos iepakojumos, žāvēšanu ar un bez sēra(IV) oksīda. Sēra(IV) oksīds saglabā aprikožu dabisko dzelteno krāsu un pasargā no pūšanas. Izlasi trīs aprikožu konservēšanas metožu aprakstus!

Tabula

Aprikožu konservēšanas metožu apraksti

Sēra dedzināšana	Sašķīdināta sēra(IV) oksīda izmantošana	Nātrija disulfīta $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ šķīduma izmantošana
Telpā aprikozēs izvieto vienā slānī. Telpā sadedzina sēru. Pēc sēra sadegšanas telpa tiek slēgta un aprikozēs tiek izturētas 12 stundas sēra(IV) oksīda gāzē. Izmantojot šo metodi, bieži tiek pārsniegta sēra(IV) oksīda pieļaujamā norma 2000 mg/kg.	Telpā aprikozēs izvieto vienā slānī. Aprikozēs iztur 3,5 stundas telpā, kurā ir precīza sēra(IV) oksīda koncentrācija. To nodrošina, iztvaicējot precīzu sašķīdināta sēra(IV) oksīda masu. Telpā izmanto ventilatorus un silda gaisu.	Pagatavo precīzas koncentrācijas nātrija šķīdumu, kurā 35 minūtes mērcē aprikozēs.

6.1. Izmantojot tabulā doto informāciju, uzraksti vienu iemeslu, kāpēc aprikozēs, kuras konservē pēc “Sēra dedzināšanas” metodes, bieži tiek pārsniegta sēra(IV) oksīda pieļaujamā norma!

6. attēls. Piloteksāmena uzdevums ķīmijā 12. klasei (VISC, 2016)

12. tabula. Uzdevuma ķīmijā analīze

Kritērijs	Uzdevuma raksturojums
Izpratne disciplinā ar fokusu uz būtisko	Zema
Starpdisciplināritāte (pārnesums, integritāte, autentiskums)	Autentisks konteksts
Prasmes, kas tiek mērītas	Viena atbilstoša fakta atrašana tekstā
Kognitīvās darbības dziļums	Zems
Metakognitīvā darbība	Nav
Atbilžu, risināšanas stratēģiju variativitāte	Iespējamās dažādas atbildes
Vērtēšanas kritēriji	Formāli – pareizi/nepareizi

Pilnveidojot uzdevumu, nepieciešams padziļināt izpratni par ķīmisko reakciju norises apstākļiem un faktoriem, kas to ietekmē; pārveidojot uzdevumu tā, lai būtu iespējams mērīt prasmi argumentēt un atbilstoši pārveidojot vērtēšanas kritērijus kompleksa snieguma mērīšanai.

Analizējot uzdevumu un skolēnu darbus, rodas jautājums – kas īsti tiek vērtēts? Kādas zināšanas, prasmes parāda skolēns, rakstot šo vienu iemeslu, izmantojot uzdevuma tekstu gandrīz pus lapas (A4) apjomā? Analīze rāda, ka tiek sagaidītas un akceptētas visai primitīvas skolēnu atbildes:

- *viss SO₂ nosēžas uz aprikožēm, jo tas ir smagāks par gaisu,*
- *aprikožu uzglabāšana 12 stundas slēgtā telpā liecina par to, ka sēra (IV) pieļaujamā norma nav kontrolējama, tāpēc tā tiek pārsniegta,*
- *šajā konservēšanas metodē grūti kontrolēt sēra degšanas temperatūru, skābekļa koncentrāciju gaisā, sēra (IV) oksīda vienmērīgu koncentrāciju visā telpā; grūti kontrolēt, vai sērs ir pilnīgi sadedzis,*
- *jo telpa pēc sēra sadegšanas tiek slēgta,*
- *tāpēc, ka tās ilgu laiku pavada sēra ietekmē.*

Ja uzskatām, ka mācīšanās rezultāts ir prasmes, tad šis uzdevums ir kā neizmantotā iespēja. Pārformulējot uzdevumu, tekstā iekļautā informācija dotu iespēju iegūt pilnīgi citu ainu par skolēna sniegumu. Skolēnam būtu jāprasa **pamatot, kāpēc ar šo metodi tiek pārsniegta pieļaujamā norma, jeb izveidot apgalvojumu, kas ietver to faktoru analīzi, no kā ir atkarīgs rezultāts. Faktori atrodami esošajā tekstā, tie tiek pamatoti ar datiem.** Pamatošanas prasmes vērtēšanas līmeņi aprakstīti 13. tabulā.

Lai skolēns tiktu pie atbildes:

- jāizlasa trīs nelieli, vienkārši teksti, kas doti uzdevuma tabulā “Aprikožu konservēšanas metožu apraksti”, kuros ir aprakstītas procedūras, atrodamie faktori,
- jāsaprot teksta jēga, jāatrod faktori – cik bieži saliktas, cik stundu turētas, kaitīgo vielu koncentrācija, kas vēl papildus tiek darīts,
- jāveic salīdzināšana, spriežot pēc būtiskām pazīmēm,
- jāuzraksta pamatojums.

13. tabula. Līmeņu apraksts pamatošanas prasmes vērtēšanai

0	Nav apgalvojuma formā, nesatur faktus no dotās informācijas.
1	Pamatojumam ir ar būtiskas nepilnības, t. i., tekstā atrasti fakti; tekstā atrasts viens faktors no vairākiem (cik bieži saliktas; cik stundu turētas – laiks; koncentrācija – ir/nav kontrolējama; kas vēl papildus tiek darīts...). Pamatojums nav izveidots.
2	Ir pamatojums, tas satur 1–2 tekstā atrastus ietekmējošos faktorus.
3	Pamatojums ir pilnīgs un argumentēts, tas satur 1–2 tekstā atrastus faktorus, kas balstīti faktos (virsmas laukums – cik bieži saliktas; laiks – cik stundu turētas); koncentrācija; kas vēl papildus tiek darīts, t. i., katram faktoram nosaukts atbilstošs fakts no teksta.
4	Apgalvojums ir pilnīgs un pamatots – ietverti visi tekstā atrodamie faktori, tas ir saistīts ar zināšanām par SO ₂ relatīvo blīvumu pret gaisu u. c.

Ietverot minētās uzdevuma pilnveidošanas iespējas, 7. attēlā redzama uzdevuma jaunā redakcija.

Būtu nepieciešams precīzāk diagnosticēt tieši kompleksu prasmju apguvi, salīdzinot rezultātus ar datiem par mācību procesā notiekošo, lai varētu precīzēt iespējamās situācijas uzlabošanas risinājumus. Ieteikums sekot kritērijiem, kas raksturo labu kompleksu uzdevumu, gan to izstrādājot, gan atlasot, gan pilnveidojot uzdevumus, kuri tiek iekļauti valsts līmeņa pārbaudes darbos.

Turpinot diskusiju, analizē konstatēts, ka zināšanu un izpratnes par procesiem, parādībām dabā, specifisku prasmju apguves **mērījumi nedod iespēju iegūt drošu atbildi par skolēna sniegumu katrā no mācību satura laukiem**, jo tas notiek fragmentāri – darbā iekļautie testelementi aptver nelielu daļu no satura kopumā. Diskutējams ir darbos ietvertu jautājumu būtiskums. Tas pats attiecas uz skolēnu pētnieciskās darbības prasmēm. Šobrīd tiek radīti diagnosticējošie un pārbaudes darbi ar milzīgu apjomu, bet iegūtā informācija par skolēnu sniegumu, kas ir ticama un droša, ir neliela. Vienā darbā kvalitatīvi nav iespējams izmērīt visu – aptvert gan priekšmetu specifisko saturu, gan vispārēju būtisku prasmju diagnosticēšanu.

6. uzdevums (4 punkti)

Pēdējos gados ir veikti vairāki nozīmīgi pētījumi par aprikozēm. Aprikozes satur lielu daudzumu bēta-karotīna. Aprikozēm ir īss uzglabāšanas ilgums. Lai to pagarinātu, izmanto daudzveidīgas konservēšanas metodes: saldēšanu, fasēšanu hermētiski noslēgtos iepakojumos, žāvēšanu ar un bez sēra (IV) oksīda. Sēra (IV) oksīds saglabā aprikožu dabisko dzeltenu krāsu un pasargā no pūšanas. Izlasi trīs aprikožu konservēšanas metožu aprakstus!

Tabula

Aprikožu konservēšanas metožu apraksti

Sēra dedzināšana	Sašķīdināta sēra (IV) oksīda izmantošana	Nātrija disulfīta Na ₂ S ₂ O ₅ šķīduma izmantošana
Telpā aprikozes izvieto vienā slānī. Telpā sadedzina sēru. Pēc sēra sadegšanas telpa tiek slēgta un aprikozes tiek izturētas 12 stundas sēra (IV) oksīda gāzē. Izmantojot šo metodi, bieži tiek pārsniegta sēra (IV) oksīda pieļaujamā norma 2000 mg/kg.	Telpā aprikozes izvieto vienā slānī. Aprikozes iztur 3,5 stundas telpā, kurā ir precīza sēra (IV) oksīda koncentrācija. To nodrošina, iztvaicējot precīzu sašķīdināta sēra (IV) oksīda masu. Telpā izmanto ventilatorus un silda gaisu.	Pagatavo precīzas koncentrācijas nātrija šķīdumu, kurā 35 minūtes mērcē aprikozes.

Pamato, kāpēc, izmantojot aprikožu konservēšanai sēra dedzināšanas metodi, bieži tiek pārsniegta pieļaujamā sēra (IV) oksīda norma! Izmanto tekstā un tabulā doto informāciju, nosakot un analizējot faktorus, kas ietekmē rezultātu. (Snieguma aprakstu skat. iepriekš.)

7. attēls. Uzdevuma ķīmijā jaunā redakcija

Darbu kopējais apjoms diagnosticējošajos un pārbaudes darbos ir liels, piemēram, dabaszinībās 6. klasei 2017. gada darba apjoms ir 7 lpp., 9. klasei – 8 lpp.; 9. klasei 2016. gadā – pat 12 lappuses. Darba izpildes laiks ir 80 minūtes. Darba lielais apjoms skolēniem ar sliktāku lasītprasmi varētu radīt ierobežojumus dabaszinātniskās izpratības un prasmju demonstrēšanā.

Ne vienmēr **tekstuālā un vizuālā informācija ir noderīga, lai veiktu uzdevumu**. Ir gadījumi, kad autori uzdevuma formulējumā norāda uz nepieciešamību izmantot doto informāciju, bet tā nepalīdz veidot skolēnam atbildi – faktiski tiek pārbaudītas skolēna zināšanas, piemēram, 13. un 14. uzdevumā 2017. gadā diagnosticējošā darbā dabaszinībās 6. klasei. Kā labu piemēru, kur tekstuālā un vizuālā informācija ir būtiska – nepieciešama, izmantojama uzdevuma veikšanai, var minēt 1.3., 8. un 10. uzdevumu 2017. gada diagnosticējošajā darbā dabaszinātnēs 9. klasei. 2017. gadā diagnosticējošajā darbā atšķirībā no iepriekšējā gada vērojama pozitīva virzība: izmantotie teksti nav ļoti apjomīgi, bet dotā informācija ir *ietilpīga*. Piemēram, 9. uzdevumā šķietami vienkāršajā attēlā jānolasa informācija gan par to, ka tas ir lēciena sākums, gan tas, ka abi attēlotie spēki ir vienādi, kaut arī šiem abiem aspektiem vārdiskajā tekstā netiek pievērsta īpaša uzmanība.

Analīzes veicēju formulētie **uzdevumu indikatori daudzos gadījumos nesakrīt** ar uzdevumu autoru dotajiem vērtēšanas kritērijiem⁸ (skat. piemērus 14. tabulā). Iemesls varētu būt formāla pieeja – nepieciešamajiem/izvēlētajiem indikatoriem, iespējams, piekārtoti uzdevumi, kas indikatoram atbilst nepilnīgi. Uzdevums nav izvērtēts pēc būtības, precīzi aprakstot konkrētā uzdevuma izpildei nepieciešamās zināšanas un prasmes.

14. tabula. Atšķirības indikatoru formulējumos 2017. gada diagnosticējošajam darbam dabaszinātnēs 9. klasei

Uzd.	Autoru formulētais indikators	Analīzes ekspertu formulētais indikators
3.2.	Skaidro novērojumu, izmantojot informāciju un pieredzi	Zina, ka, temperatūrai palielinoties, notiek iztvaikošana, veidojas burbuļi – ūdens gāzveida stāvoklī
8.1.	Izvēlas darba piederumus	No teksta nosaka izvēlēto neatkarīgo mainīgo; zina, ka vienlaikus nedrīkst mainīt divus lielumus; attēlā un atbilžu variantos atrod atbilstošu situāciju
15.3.	Izspriež, kuras valsts pārstāvji nodrošina vielu noārdīšanu ekosistēmā	Zina, ka sēnes un monēras noārda organiskās vielas

Ir daudz uzdevumu, kuros nepieciešama prasme strādāt ar informāciju. Rodas jautājums, vai tas darīts apzināti. Turpmāk, izvēloties indikatoram atbilstošu uzdevumu un/vai otrādi – nosakot indikatoru (ko mēra konkrētais uzdevums), detalizēti jāizvērtē šī atbilstība, kas palīdzēs saprast uzdevuma izmantošanas mērķi – vai primārais ir mērīt izpratni par procesiem, parādībām, pētniecību vai tekstpratību.

Konstatējama **neatbilstība** arī starp ekspertu noteikto un pārbaudes darbu autoru definēto **uzdevumu kognitīvo dziļumu**, kam pamatā ir atšķirīga metodoloģija. Valsts mēroga pārbaudes un diagnosticējošos darbos tradicionāli tiek piedāvāts skolēnu izziņas darbības sniegumu aplūkot trīs līmeņos: 1. līmenis – iegaumēšana un izpratne; 2. līmenis – zināšanu un prasmju lietošana; 3. līmenis – analīze un produktīvā darbība.⁹

Teorijā šim nolūkam tiek izmantotas dažādas taksonomijas (Blūma, Stouna, SOLO u. c.), OECD PISA testu ietvaram definēti līmeņi – zems, vidējs un augsts,

⁸ Pārbaudes un diagnosticējošie darbi. Pieejams: <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/uzdevumi.shtml> (aplūkots 13.02.2018.).

⁹ VISC piedāvātie pārbaudes un diagnosticējošie darbi. Pieejams: <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/uzdevumi.shtml> (aplūkots 13.02.2018.).

kas tālāk iedalīti sešos līmeņos, pirmo iedalot vēl 1a un 1b, kā arī paredzot, ka sniegums var būt zem 1. līmeņa. Lai būtu iespējams salīdzināt kognitīvās darbības dziļumu dažādos pārbaudes darbos, kā arī mācību stundās, iespējama dažādo instrumentu pielīdzināšana, nosakot to samērojamību.

Analīzi veicot, izmantota SOLO taksonomija, kas palīdz konstatēt atšķirību starp augstākajiem līmeņiem.

Turpmāk apsverama vēl precīzākas (Pannzion, & Pegg, 2003) aprakstītās pilnveidotās SOLO taksonomijas izmantošana, skolēna sniegumu aplūkojot divos lokos. Katrs loks ietver trīs līmeņus atbilstoši klasiskajai SOLO taksonomijai. Tādējādi detalizētāk tiktu izziņāta citu valstu pieredze makrolīmeņa darbu veidošanā un vērtēšanā.

Aplūkojams vēl ir viens aspekts, kas saistīts ar kognitīvās darbības līmeni valsts mēroga pārbaudes darbos. Visu pārbaudes darbu programmās norādīts katram izziņas darbības līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvars darbā procentos (skat. 15. tabulu).

15. tabula. VISC norādītais 2017. gada darbos iekļauto testelementu sadalījums pa izziņas līmeņiem %

	Matemātika 3. kl.	Matemātika 6. kl.	Matemātika 9. kl.	Dabaszinības 6. kl.	Dabaszinātnes 9. kl.
I	28–29	16–17	22–24	40–45	15–20
II	45–46	67–68	64–66	45–50	55–60
III	24–25	15–16	9–11	13–18	20–25

Rodas jautājums, kādi apsvērumi ir šādas pieejas pamatā – **būtiskām atšķirībām katram kognitīvās darbības līmenim atbilstošo uzdevumu īpatsvarā gan starp mācību priekšmetiem, gan starp klasēm** jau pārbaudes darbu programmu līmenī.

Kā iepriekš minēts (skat. 15. tabulu), augsta līmeņa uzdevumu darbos faktiski nav. Šī pretruna skolotājiem var radīt maldīgu priekšstatu par uzdevumu kognitīvo dziļumu. OECD PISA testā 2015 zema kognitīva līmeņa uzdevumu kategorijā ietilpa 30% uzdevumu, vidēja – 62%, augsta – 8%.¹⁰

LU SIIC iepriekš veiktie pētījumi (France, Namstone, Čakāne, Dzērve, & Vilciņš, 2016) rāda, ka mācību procesā ir zema kognitīvā aktivitāte. Viens no iemesliem varētu būt valsts mēroga pārbaudes darbi, jo vairāki pētījumi (piemēram,

¹⁰ OECD (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en> (aplūkots 12.02.2018.).

Millar, 2013) liecina, ka skolotāji, izvēloties mācību procesā izmantojamus uzdevumus, lielā mērā orientējas uz to, kas tiek sagaidīts valsts līmeņa pārbaudes darbos. **Tik liels zema kognitīvā līmeņa uzdevumu pārsvars valsts pārbaudes darbos, kāds tas ir šobrīd, neveicina produktīvu mācību aktivitāšu skaita palielināšanos mācību stundās.** Vienlaikus jāatzīmē pozitīva tendence – darbos tiek iekļauti atsevišķi uzdevumi, kuros jādemonstrē augsta līmeņa kognitīvā darbība. Taču joprojām augstam kognitīvajam līmenim atbilstošu uzdevumu vispār nav dabaszinībās 6. klasei, matemātikā 6. un 9. klasei. Otrs iemesls, kāpēc jāpalielinās to uzdevumu skaitam, kas sagaida skolēna darbību dziļākā kognitīvajā līmenī (SOLO taksonomijas 3. un 4. līmenis), – lai būtu iespējams precīzāk noteikt skolēnu spēju spektru.

Iekļautie uzdevumi vērtēšanas darbos var padarīt mācīšanos efektīvāku, bet ir arī riski. Piemēram, dabaszinātņu jomā atkarībā no tā, kādi uzdevumi tiek iekļauti, dabaszinātniskās izpratības veidošanās var tikt attīstīta vai bremsēta. Citi (Britton, 2007) atzīmē, ka, iekļaujot obligātos pārbaudījumus tekstpratībā un matemātikā, novērota tendence, ka skolās tiek samazināta uzmanība dabaszinātņu jomai. Ir pierādījumi, ka skolotāji veic izmaiņas mācību saturā un metodēs, vadošies tieši no uzdevumiem makrolīmeņa vērtēšanas darbos. Ja vērtēšanas darbā dominē atbilžu izvēļu uzdevumi, tad arī mācīšanas procesā parādās liels skaits tieši šāda tipa uzdevumu. Un otrādi – pieaugot atvērto, strukturēto atbilžu skaitam, kuru vērtēšanai izmanto rubrikas, pieaug arī līdzīgu darbu skaits mācīšanās procesā (Britton, 2007; Millar, 2013). Vērtēšanas darbos makrolīmenī ir liels skaits atbilžu izvēļu uzdevumu un īso atbilžu uzdevumu, jo tādi testelementi ir vienkāršāki un lētāk pārbaudāmi un vieglāk administrējami nekā atvērti, “esejas” tipa uzdevumi.

Šobrīd Latvijā summatīvā vērtēšana matemātikā un dabaszinātnēs tiek veikta, izmantojot rakstisku pārbaudes darbu, kas neļauj pilnībā novērtēt skolēnu prasmes. Jāapsver iespēja summatīvajai vērtēšanai izmantot dažādas formas, kombinētus vērtēšanas rīkus, ne tikai rakstiskos pārbaudes darbus. Vērtēšanu vēlams īstenot, kombinējot skolotāju vērtējumus ar centralizētajām procedūrām un ārējiem vērtētājiem (Darling-Hammond, & Adamson, 2010), vienlaikus paredzot atbalstu skolotājiem, lai panāktu vērtētāju vienādu izpratni par snieguma kvalitāti (Stiggins, Arter, Chappuis, & Chappius, 2004). Izmantojot IT, iespējams precīzāk konstatēt būtisku pamatprasmju līmeni un piedāvāt skolēnam nākamo uzdevumu atbilstoši iepriekšējā uzdevumā parādītajam prasmju snieguma līmenim.

Sabalansēta uzdevumu grūtības pakāpe ir viens no kvalitatīva pārbaudes/vērtēšanas darba kritērijiem. Tā vistiešākajā veidā var ietekmēt skolēnu rezultātus, tāpēc jāskata kontekstā ar šiem uzdevumu raksturojošiem rādītājiem. Piemēram, 2017. gadā diagnosticējošajā darbā dabaszinātnēs 9. klasei ir 6 testelementi, kuru grūtības pakāpe mazāka par 0,25 (tie izrādījušies par grūtu konkrētajai

skolēnu grupai). Nav neviena uzdevuma, kurš (atbilstoši pārbaudes darbu izveides teorijai) būtu šai skolēnu grupai par vieglu. Arī pašu vieglāko testelementu pareizi izpildījuši tikai 75% skolēnu. Savukārt 6. klases darbs uzrāda pretēju ainu – liela daļa uzdevumu atbilstoši IRT Raša modelim ir par vieglu. Tas nozīmē, ka tas, cik labi vai slikti izrādījušies skolēnu rezultāti darbā kopumā un/vai atsevišķos uzdevumos, nav drošs pamats, lai spriestu par skolēnu patiesajam prasmēm, iespējamo sniegumu. Nepieciešama ne tikai rūpīga uzdevumu izstrāde, bet arī uzdevumu raksturojošo parametru definēšana. Līdztekus pārbaudes darbu izstrādei jāapsver **iespējas pilnveidot arī ekspertēšanas un aprobācijas procesu**, detalizēti analizējot iegūto informāciju par uzdevumiem.

Šobrīd esošajiem diagnosticējošajiem darbiem ir neskaidrs fokuss (ko tie pretendē mērīt), bet vērtēšanas kritēriji nepalīdz veikt diagnosticējošo funkciju – tie nedod atbildi, ko tieši skolēns prot, ko neprot, kāds ir kļūdu cēlonis. Izņēmums ir diagnosticējošais darbs matemātikā 8. klasei, kas pretendē mērīt skolēnu specifiskās matemātiskās prasmes konkrēta satura temata ietvaros. Šajos darbos savukārt pietrūkst apjomīgāku problēmu uzdevumu, kas mēra kompleksu sniegumu, prasmi lietojumu praktiskās situācijās. **Darbs jāveido precīzā atbilstībā tā mērķim, skolai un skolotājiem jāsaņem turpmākās darbības plānošanai izmantojama informācija par rezultātiem.** Izvirzot prioritāro mērķi – sekmēt skolas atbildību, skolēnu rezultātiem vērtēšanās darbā nevajadzētu kalpot par vienīgajiem datiem, kuri tiek interpretēti, lai izdarītu secinājumus par skolas līmeni. Nepieciešams arī pārskatīt tradicionālo pieņēmumu, ka par izglītības sistēmu ir iespējams iegūt datus, piedaloties visiem skolēniem (Black, 1990). Vērtējot skolēnu reprezentatīvo kopu sasniegumus, pietiek ar daudz mazāku skolēnu skaitu, toties ir iespēja veikt padziļinātu analīzi.

Kāda saistība ir makrolīmeņa darbiem ar nepieciešamajiem uzlabojumiem mācīšanās procesā skolā

Kā skolēniem izdodas vienā priekšmetā apgūto lietot citos mācību priekšmetos, un kas būtu darāms, lai skolēnu sniegums būtu labāks? Viens no 21. gadsimta atbilstošās mācīšanās rezultātiem ir prasme lietot apgūtās zināšanas un prasmes dažādā kontekstā. Tie var būt gan jauni konkrētās zinātnes, gan sadzīviski, ar reālo dzīvi saistīti konteksti, gan no citām zinātnēm, jomām, starpdisciplināri. Visos analizētajos dabaszinātņu darbos iekļauti uzdevumi, kuru izpildei nepieciešamas **prasmes, kuras sākotnēji tiek mācītas matemātikā.** (Pārbaudes darbos matemātikā nav uzdevumu, kuru veikšanai būtisks būtu citos mācību

priekšmetos apgūtais.) Visos šajos uzdevumos trīs gadu laikā skolēnu rezultāti ir ļoti zemi. Problēma par iepriekš apgūto prasmju lietojumu citos mācību priekšmetos analizēta arī Latvijā (France, et al. 2016).

Uz matemātikas lietojumu dabaszinātņu kontekstā, piemēram, 2015. gadā attiecināmi trīs testelementi – 5.2., 6.2. un 10.4. To grūtības pakāpes atbilstoši ir 0,36; 0,22 un 0,17. Salīdzinot ar kopējiem rezultātiem (darba grūtības pakāpe 0,43), redzams, ka šie trīs uzdevumi skolēniem ir izrādījušies pārāk grūti, viņu prasmes atrisināt šos uzdevumus vērtējamas kā kritiskas. Neraugoties uz to, ka šo uzdevumu grūtības pakāpe izrādījusies ļoti augsta, uzdevumi ir tieši par to, ko vēlamies, – lai vairums skolēnu spētu lietot matemātiskās pamatprasmes dažādās, ne tikai tipveida situācijās, tostarp reālās dzīves situācijās.

Piemērs 10.4. *Aprēķini vajadzīgo kristāliskā nātrija hlorīda masu, lai pagatavotu 500 g fizioloģiskā šķīduma – 0,9% NaCl šķīdumu. Parādi risinājumu!*

Veiksmīgai uzdevuma izpildei, lasot tekstu (reālās dzīves kontekstu), jāsaprot jēga, ka nepieciešamā vielas masa ir daļa no veselā – no šķīduma masas; jāsaprot, kas ir %, kas ir daļa no veselā un kas ir procenta daļa; jāprot aprēķināt daļas vērtību, lietojot algoritmu, spriežot; jāprot izpildīt darbības ar skaitļiem.

Šī uzdevuma rezultāti ir vissliktākie, kaut gan konkrētā satura mācīšana matemātikā sākas ar izpratnes par daļām veidošanu 3. un 4. klasē, turpinās 5. un 6. klasē, kad apgūst visu veidu daļu un procentu aprēķinus; procentu aprēķināšana tiek mācīta arī ķīmijā 8. klasē. Dati rāda – no skolēnu grupas ar augstiem sasniegumiem darbā kopumā šo uzdevumu veikuši tikai 46%, no grupas ar zemiem sasniegumiem – 6%. Tā kā uzdevums gan no matemātikas, gan ķīmijas mācīšanās aspekta nav tipveida situācija, iespējams, ka daļa skolēnu to nemēģina risināt.

Uz šo problēmu norādīts metodiskajos materiālos “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2014./2015. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi” un “Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi”¹¹, taču nākamajos divos mācību gados nav izdevies panākt situācijas uzlabošanu.

Tajā pašā laikā vērojams, ka atsevišķiem skolēniem ir potenciāls šādu uzdevumu veikšanai: viņi spēj veidot pārnesumu – izmantot citos mācību priekšmetos iepriekš mācīto. Iepazīstoties ar skolēnu darbiem, kuri šo uzdevumu ir risinājuši, redzams, ka tikai daži skolēni ir risinājuši uzdevumu, izmantojot ķīmijā

¹¹ Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2014./2015. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi. Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2014_2015_ddarbs_dabzin_9kl_analize.pdf (aplūkots 13.02.2018.).

Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs 9. klasei 2015./2016. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi. Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2015_2016_ddarbs_dabzin_9kl_analize.pdf (aplūkots 13.02.2018.).

piedāvāto formulu un atbilstošu risinājuma pierakstu. Skolēni izmanto pārsvarā matemātikā apgūto, izmantojot dažādus paņēmienus:

- atrisinājuma gaitā tiek aprēķināta un tālāk izmantota 1% vērtība,
- skolēni uzreiz aprēķina 0,9% no šķīduma masas, pārejot uz reizinājumu (0,9% no 500 = $0,009 \cdot 500$),
- tiek izmantota proporcionālitate spriežot,
- lieto formulu proporcijas nezināmā locekļa aprēķināšanai.

Konstatējot, ka skolēni nespēj izmantot uzdevumā daudzus gadus mācību procesā lietotu algoritmu, iezīmējas nepieciešamība mācību procesā konsekventi noskaidrot skolēnu iepriekšējo pieredzi un balstīties uz to, dažādot uzdevumu kontekstu gan dabaszinātņu, gan matemātikas stundās, apzināti mācīt skolēniem pārnesuma veidošanu – atpazīt situācijas, paņēmienus, vairāk izmantot uzdevumus ar atbilžu un risināšanas paņēmieni/stratēģiju variativitāti. Ja mācību stundās apzinātā līmenī tiek mācīts šo pārnesumu veidot, to skolēnu skaits, kas spēj rīkoties jaunā situācijā, varētu kļūt lielāks, jo kopumā skolēnu sniegums šāda veida uzdevumos ir ļoti zems. Nepieciešams skaidri apzināties, kuri uzdevumi darbā pārbauda skolēnu prasmi rīkoties jaunā situācijā, lai nepārvērstu tos par vēl vienu tipveida uzdevumu, ko nepieciešams apgūt.

Aktualizējas dažādu mācību priekšmetu/jomu skolotāju sadarbības nozīme, lai palīdzētu skolēnam veidot pārnesumu, vingrināties dažādā kontekstā.

Par skolēnu **prasmēm darbā ar informāciju** ir vēl kāda iespējama problēma. Skolēni pietiekami labi veic uzdevumus, ja visa nepieciešamā informācija ir vienkopus konkrētā uzdevuma formulējumā. Ja uzdevums ir strukturēts (satur vairākus testelementus) un informācija atbildes veidošanai ir meklējama uzdevuma sākuma tekstā vai iepriekšējos testelementos, rezultāti ir daudz sliktāki. Piemēram, 2016. gada dabaszinātņu diagnosticējošajā darbā 9. klasei uzdevumā 5.3. (skat. 8. attēlu) pareizi atbildējuši tikai 20% skolēnu, lai gan pareizā atbilde atrodama tekstā uzdevuma sākumā.

5. uzdevums (4 punkti)

Lai izgatavotu maizes mīklu, pavārs samaisa miltus, ūdeni, sāli un raugu. Pēc samaisīšanas maizes mīklu atstāj uz vairākām stundām, lai uzbriest. Rauga sēnes klātbūtnē notiek ķīmiskas pārvērtības, kuru laikā miltos esošās organiskās vielas pārvēršas par ogļskābo gāzi un spirtu.

5.3. Kura mīklas satāvdaļa dod oglekļa atomus ogļskābās gāzes un spirta molekulu veidošanai?

Atzīmē vienu atbildi!

- A** milti
- B** sāls
- C** ūdens
- D** raugs

8. attēls. Diagnosticējošā darba uzdevums dabaszinātnēs 9. klasei (VISC, 2016)

Atbilstoši lasītprasmes snieguma aprakstam (skat. 9. attēlu) tiek sagaidīts 2. līmeņa sniegums ar prognozējami labāku rezultātu, nekā tas reāli sasniegts. Iespējamais šādas situācijas cēlonis varētu būt tas, ka skolēni mācību procesā katru uzdevumu pieraduši uztvert kā autonomu, viņiem **nav pietiekamas pieredzes saistīt un izmantot informāciju, apzināti meklēt saistību starp uzdevumiem un to risinājumiem.**

Rubrika: prasme atrast tekstā informāciju			
1	2	3	4
Atrod/nolasa tieši izlasāmu (burtisku) informāciju (konkrēta tekstā atrodamā atbilde uz konkrētu jautājumu; termins; ...)	Atrod/nolasa pazīstamu, bet ne burtiski izlasāmu informāciju (tekstā tas pateikts citiem vārdiem; formulu, kas atbilst konkrētai situācijai; ...)	Atrod/nolasa daļēji pazīstamu situāciju (netieši? formulētu, piemēram, atslēgas vārdus, kad jāpieņem lēmums – ir vai nav atslēgas vārds)	Atrod/nolasa meklējamā informācija kompleksa (atslēgas vārdi + ...)
Vienkāršā (pazīstami vārdi, pazīstams saturs) neliela apjoma viena veida tekstā	Vienkāršā viena veida tekstā; var būt vairāki teksti (fragmenti)	Teksts dots 2 veidos (vienlaikus teksts, tabula, shēma, grafiks, diagramma, ...) teksts var saturēt nezināmus terminus, ...	Kompleksi (vismaz 3 veidos) dotā jaunā tekstā (konteksts nezināms), nepieciešams izmantot informāciju no visiem tekstiem
Ja lasīšanas stratēģija dota	Ja lasīšanas stratēģija dota	Lietojot viena veida lasīšanas stratēģiju	Lietojot dažādas lasīšanas stratēģijas

9. attēls. Snieguma līmeņu apraksts par prasmi atrast tekstā informāciju (LU SIIC arhīvs)

Tas, ka arī skolēniem ar augstu akadēmisko sniegumu ir nepietiekami attīstīta tekstpratība, vedina domāt, ka tās ir sekas mācīšanas procesam stundās, kad skolēni neiegūst nepieciešamo pieredzi. Rezultāti trīs gadu posmā uzrāda skolēnu grūtības atrast un izmantot dažādā veidā dotu informāciju un aktualizē gan nepieciešamību ar to apzinātāk strādāt mācību stundās, gan skolotāju sadarbības nepieciešamību, lai, plānojot mācību saturu un procesu, atbalstītu skolēnu vajadzības tekstpratības un citu starpdisciplināru prasmju apguvei un pilnveidošanai.

Gan valsts līmeņa darbos, gan PISA pārbaudījumos ļoti mazs ir to skolēnu skaits, kuri uzrāda labu sniegumu uzdevumos, kas prasa dziļu domāšanu. Tas vedina domāt par **nepietiekamu problēmuzdevumu risināšanas pieredzi**. Par saikni starp rezultātu/skolēnu sniegumu vērtēšanas darbos un procesā

notiekošo – kā notiek mācīšana klasē, skat. 2.1. nodaļā, kur aplūkoti mācību stundu vērošanā iegūtie dati. Tie uzrāda, ka tikai aptuveni 1/3 stundu novērojama skolēnu produktīva darbība (Namsone, Čakāne, & Cirulis, 2017; Volkinsteine, Namsone, & Cakane 2015; Namsone, & Cakane, 2015; France, & Namsone, Čakāne, Dzērve, & Vilciņš, 2017).

Interpretējot skolēnu rezultātus saistībā ar izziņas darbības dziļumu, jāņem vērā, ka atkarībā no tā, ko un kā skolēni ir mācījušies, kādus konkrētus piemērus pildījuši mācību procesa laikā klasē, viens un tas pats uzdevums kādam var izrādīties pazīstama, citam – jauna situācija, kurā ir nepieciešams pašam radīt pārnesumu no citos priekšmetos apgūtā, un tad kognitīvās darbības dziļums šiem skolēniem var būt augsts.

Skolēnu sniegums uzdevumos, kas mēra pētnieciskās darbības prasmes, liek domāt par to, vai pietiekami liels ir bijis pētniecisku uzdevumu īpatsvars mācību procesa laikā.

Uzdevumi, kurus sāk iekļaut pārbaudes darbos un atsevišķās mācību grāmatās, ir dziļāki, prasa citus kognitīvos rīkus. Jāpalīdz skolotājiem atpazīt šādus uzdevumus, pārveidot tradicionālos, panākot tajos lielāku kognitīvo dziļumu. Atlasīto skolēnu darbu analīze atklāj problēmas skolēnu snieguma korektā vērtēšanā. Nepieciešams palīdzēt skolotājiem pilnveidot prasmi vērtēt uzdevumus, kuri izmantojami kompleksu prasmju mācīšanai; prasmi analizēt statistisko informāciju, kas nonāk skolotāja un skolas rīcībā.

Secinājumi

Makrolīmeņa vērtēšanas darbi nepilnīgi mēra skolēnu izpratni par procesiem un parādībām dabā. Nepieciešams izstrādāt konkrētu, precīzu mērķu un indikatoru sistēmu, ko tieši katrs darbs mērīs, pamatojot, kāpēc tas ir svarīgi.

Darbi pārsvarā paredz skolēnu darbību zemā kognitīvā līmenī. Veidojot valsts līmeņa darbu konstruktus, nepieciešams skaidri definēt paredzamos kognitīvos līmeņus un panākt, lai darbā iekļautie uzdevumi mēra prasmes plānotajā kognitīvajā līmenī, tostarp augstākajā.

Veidojot valsts līmeņa pārbaudes darbus, jāseko mūsdienīga uzdevuma kritērijiem: uzdevumi pārbauda izpratni par atbilstošās zinātnes būtiskākajiem jautājumiem (lielajam idejām); pārbauda ikvienam nozīmīgas prasmes; uzdevumi ir iespējami starpdisciplināri, autentiski (ar reālo dzīvi saistīti), lai skolēni varētu demonstrēt prasmi veidot pārnesumu; ar iespēju demonstrēt dažādu līmeņu, tostarp visaugstākā, kognitīvu darbību; ar iespēju lietot dažādas stratēģijas; jāsāk iekļaut uzdevumus, kuri paredz arī metakognitīvu darbību. Vienlaikus pārskatot

darba apjomu – samazinot uzdevumu skaitu, lai skolēniem pietiktu laika iedziļināties šajos uzdevumos.

Ja tiek vērtēta uzdevuma izpildes pareizība, nav iespējams spriest par skolēnu prasmēm, prasmju apguves līmeni. Uzdevumos, ar kuriem tiek pārbaudītas prasmes, komplekss sniegums, jāveido snieguma līmeņu apraksti, apsverot iespējas izmantot Austrālijas pieredzi (no SOLO taksonomijas atvasinātu pieeju). Tas būtiski, ne tikai lai adekvāti mērītu skolēnu sniegumu, bet arī tāpēc, ka vērtēšanas kritēriji arī ir viens no orientieriem skolotājiem, lai pārskatītu savu praksi gan mācīšanās, gan vērtēšanā skolas līmenī. Īpaši diagnosticējošo darbu gadījumā nepieciešams iegūt daudzpusīgāku informāciju par skolēnu stiprajām pusēm un snieguma dimensijām, lai skaidri saprastu, kādi uzlabojumi nepieciešami.

Ir pārskatīta diagnosticējošo darbu loma, statuss – tiem jābūt rīkiem, kas ir pilnībā skolotāja rīcībā. Skolām jāpiedāvā kvalitatīvi izstrādāti diagnosticējošo darbu paraugi noteiktu prasmju mērīšanai. Valsts līmenī diagnosticējot/monitorējot situāciju, jādomā par ticamu datu iegūšanu, veicot šos mērījumus korekti izvēlētās izlases kopās.

Daudz lielāka nozīme jāpiešķir aprobācijai un tajā iegūto datu analīzei, kas palīdzētu veidot kvalitatīvākus valsts mēroga pārbaudes darbus.

Skolēnu rezultāti uzrāda nepieciešamību pārskatīt, kā notiek prasmju mācīšana, vai tiek veidota stratēģija un ir strādāts, lai pārnestu no situācijas uz situāciju, no temata uz tematam, no priekšmeta uz priekšmetu, uz dzīvi. Jāpārskata, vai mācīšana nav pārprasti formalizējusies, jēgas izpratnes vietā veicot matemātiskus pārveidojumus, dažādos mācību priekšmetos katru faktu mācot nesaistīti ar kaut ko jaunu, nevis rādot, mācot saskatīt kopsakarības.

Skolēniem ir daudz labāki rezultāti uzdevumos, ar kuriem tiek pārbaudīta atsevišķa prasme, bet grūtības sagādā uzdevumi, kuros nepieciešams kombinēt vairākas prasmes. Mācību stundās būtisku prasmju vingrināšanai izmantojami dažādi konteksti. Jāpanāk lielāks kompleksu, kognitīvu dziļu uzdevumu īpatsvars mācību procesā. Tas palīdzēs skolēniem veidot pārnese, dos pieredzi darboties jaunās situācijās.

Jāsekmē sadarbība starp matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem skolas un valsts līmenī. Nepaliekot tikai sarunu un plānošanas līmenī, bet skatoties stundās – kādas stratēģijas katrs izmanto, kā māca tās atpazīt un pārnest. Tas sasaucas ar pašvadītas mācīšanās prasmju nepieciešamu ienākšanu skolēna ikdienas pieredzē. Mācīt skolēnam veidot pārnese no zināmām uz svešām situācijām nav iespējams bez metakognitīvo stratēģiju izmantošanas.

Skolēniem trīs gadu periodā ir nemainīgi pieticīgi rezultāti uzdevumos, kuros nepieciešamas prasmes darbā ar informāciju (tekstpratība). Skolotāju sadarbības loks vēl vairāk paplašināms, iesaistot savstarpējā pieredzes apmaiņā un

pilnveidē arī sākumskolas un citu mācību priekšmetu skolotājus, kas ir svarīgi, sekmējot skolēniem tik nepieciešamo lasīšanas stratēģiju, argumentēšanas un citu prasmju apguvi.

VISC jānodrošina skolas ar būtiskiem, mācīšanas uzlabošanai izmantojamiem datiem par skolēnu rezultātiem valsts līmeņa darbos.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning – the SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
- Black, P. (1990). APU Science: The Past and the Future. *School Science Review*, 72(258), pp. 13–28.
- Black, P., & Wiliam, D. (2007). Large-scale assessment systems: Design principles drawn from international comparisons. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 5(1), pp. 1–53. <https://doi.org/10.1080/15366360701293386>
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Britton, E. D., & Schneider, S. A. (2007). Large-scale assessments in science education. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (eds.). *Handbook of research on science education* (pp. 1007–1040). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Darling-Hammond, L., & Adamson, F. (2010). Beyond basic skills: The role of performance assessment in achieving 21st century standards of learning. Stanford, CA: Stanford University, Stanford Center for Opportunity Policy in Education. Pieejams: <https://scale.stanford.edu/system/files/beyond-basic-skills-role-performance-assessment-achieving-21st-century-standards-learning.pdf> (aplūkots 12.02.2018.).
- 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*. Vol. II, (pp. 51–65). Rezekne: Rezeknes Academy of Technologies.
- Kifer, E. (2000). *Large-scale assessment: Dimensions, dilemmas, and policy*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Liu, X. (2012). Developing Measurement Instruments for Science Education Research. No Fraser, B. J., Tobin, K., & McRobbie, C. J. (red.). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Millar, R. (2013). Improving science education: Why assessment matters, Valuing assessment in science education. *Pedagogy, curriculum, policy*, Dordrecht Springer pp. 55–68.
- Namsone, D., & Cakane, L. (2015). How the absence of higher PISA scores is connected with Science Classroom? Paper presenter at the 5th World Conference on Educational Technology Research, North Cyprus.
- Namsone, D., Cakane, L., & Cirulis, A. (2017). How does cognitive demand in observed lessons and national diagnostic testing compare to PISA science results in Latvia? 12th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), 21–25.2017. Dublin, Ireland.

- Panizzon, D., Pegg, J. (2003). Using a cognitive structural model to provide new insights into students' understandings of diffusion. *International Journal of Science Education*, 25(12), pp. 1427–1450.
- Stiggins, R. J., Arter, J. A., Chappuis, J., & Chappuis, S. (2004). Classroom assessment for student learning: Doing it right – using it well. Portland, Oregon: Assessment Training Institute.
- Volkinsteine, J., Namsone, & D., Cakane, L. (2015). What lesson observation data reveal about the changes in teaching science: Case study from Latvia, International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE 2015 (15.–18.06.2015., Šauļi, Lietuva).
- Wilson, M. (2005). Constructing measures: an item response modeling approach. Mahwah, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wylie, E. C., & Wiliam, D. (2006). Diagnostic questions: is there value in just one? Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education held at San Francisco, CA.
- Wu, M., Tam, H. P., & Jen, T. H. (2016). Educational Measurement for Applied Researchers. Springer, Singapore.