

## 2010./2011. mācību gada diagnosticējošo darbu dabaszinātņu priekšmetos un matemātikā rezultātu analīze

No 2011. gada 11. aprīļa līdz 15. aprīlim notika diagnosticējošo darbu izpilde fizikā, ķīmijā 9. klasē un bioloģijā, matemātikā 8. klasē.

Diagnosticējošo darbu mērķis bija noskaidrot skolēnu izpratni par procesiem, likumsakarībām dabā un matemātiskajiem modeļiem, pētniecisko darbību un prasmēm darbā ar informāciju reālās dzīves kontekstā.

Projektā "Dabaszinātnes un matemātika" tika izveidoti četri diagnosticējošie darbi – fizikā 9. klasei, ķīmijā 9. klasei, bioloģijā 8. klasei un matemātikā 8. klasei. (Ar uzdevumiem var iepazīties VISC interneta vietnē.) Diagnosticējošajiem darbiem bija divas daļas. Pirmajā daļā tika ietverti 22–29 atbilžu izvēles, savietošanas un īso atbilžu uzdevumi, kuri aptvēra obligātā mācību priekšmeta satura atsevišķus jautājumus. Otrajā daļā bija anketa par mācību procesu skolā, skolēnu interesi par dabaszinātnēm un matemātiku un informāciju tehnoloģiju izmantošanas iespējām skolā un mājās.

Diagnosticējošos darbus veica visi 8. klases (bioloģijā un matemātikā) un 9. klases (ķīmijā un fizikā) skolēni, kuri aprobēja projektā izstrādātās jaunās mācību priekšmetu programmas, un pārējo skolu 8. un 9. klases skolēni pēc skolas administrācijas izvēles.

Darbi bija pieejami un izpildāmi tikai elektroniski speciāli izstrādātā tīmekļa vietnē. Pildot darbus, uzdevumu kārtību noteica datorprogramma. Katrs diagnosticējošais darbs bija jāveic 40 minūtēs, anketas aizpildīšanai tika paredzētas 10 minūtes.

Kopumā darbus pildīja gandrīz 24 000 skolēnu no 503 skolām. Daļa skolēnu darbu rezultātu nebija izmantojami, jo, piemēram, darbā bija veikti tikai atsevišķi uzdevumi vai darbs bija veikts vairākas reizes. Datu analīzē izmantots 23 671 skolēna darbs (sk. 1. tabulu).

*1. tabula*

**Statistikajā analīzē iekļauto skolēnu darbu skaits pa priekšmetiem**

Mācību priekšmets	Bioloģija	Fizika	Ķīmija	Matemātika
Skolēnu skaits	5016	5519	6381	6755

## Darba saturs

Diagnosticējošo darbu uzdevumi tika veidoti atbilstoši pamatprasībām mācību priekšmetu apguvei, ievērojot to, cik tālu pamatprasības ir apgūtas diagnosticējošo darbu izpildes laikā. Daļu uzdevumu veidoja, lai vērtētu skolēnu izpratni par procesiem, likumsakarībām dabā un matemātiskajiem modeļiem (sk. 2. tabulu). Diagnosticējošajos darbos tika vērtēti pētniecības darba pamati – eksperimenta plānošana un informācijas avotos un eksperimentos iegūto datu apstrāde un analīze –, bet netika vērtēta eksperimentālā darbība datu ieguvei. Pētnieciskajā darbībā ļoti nozīmīgas ir skolēnu prasmes darbā ar informāciju, tāpēc liela daļa uzdevumu tika veidota, lai vērtētu šīs skolēnu prasmes.

*2. tabula*

### Pārskats par uzdevumiem

Saturs	Satura izvērsums	Fizika	Ķīmija	Bioloģija	Matemātika
Izpratne par procesiem, likumsakarībām dabā, matemātiskajiem modeļiem u.c.	Daudzveidība un uzbūve		1., 3., 4., 5., 8., 15.	2., 3., 4., 5., 6., 9., 22.	
	Izpratne par procesiem	5., 6., 24.	6., 10., 11., 13.	1., 7., 10., 12., 13.	
	Izpratne par likumsakarībām dabā	1., 7., 8., 9., 10., 15., 20., 22.		11.	
	Izpratne par matemātiskajiem modeļiem		9., 12.		1.–15.
Izpratne par pētniecisko darbību (pētnieciskās prasmes)	Darba piederumu izvēle	11., 12., 13.	21.	14., 15.	
	Darba gaita	18.	22.	16.	
	Pieņemuma pamatošana/izpratne par pierādījumu		19.		20., 21.
	Pieņemuma/secinājuma formulēšana	16., 17.			16., 17., 18., 19.
	Pētāmā problēma		16.		
	Secinājumu atbilstība, iegūtajiem rezultātiem			17., 20.	
	Datu iegūšana	3.			
Prasmes darbā ar informāciju	Atrod, atpazīst konkrētus faktus tekstā	2.	14.	8., 18.	
	Iegūst informāciju no grafika, diagrammas, tabulas	4., 21.	2., 7., 24.	19., 20.	22., 23., 24.
	Secinājumu	19.	18.	17., 21.	29.

Saturs	Satura izvērsums	Fizika	Ķīmija	Bioloģija	Matemātika
	izdarīšana, izmantojot informāciju no grafika, tabulas, diagrammas (arī vairāki kopā)				
	Informācijas pārveidošana no viena veida otrā	23., 14.			25., 26., 27., 28.
	Informācijas izvērtēšana		23.		

Diagnosticējošajos darbos tika izmantoti atbilžu izvēles uzdevumi ar divām, trīs, četrām vai piecām atbildēm, savietošanas uzdevumi un brīvo atbilžu uzdevumi (sk. 3. tabulu).

3. tabula

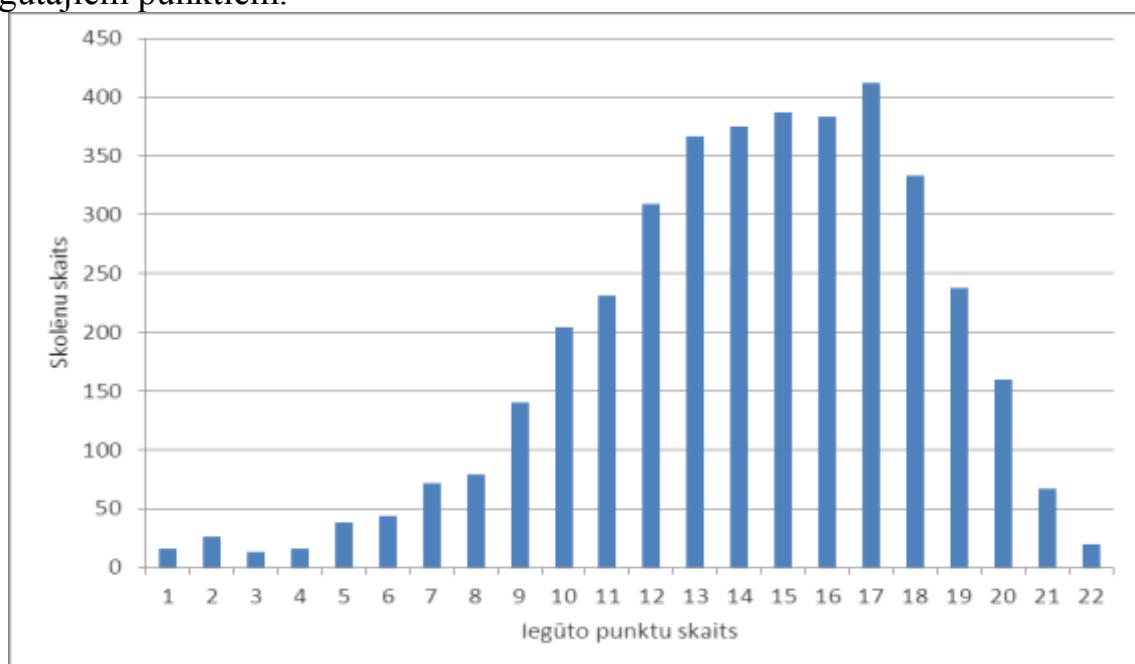
### Pārskats par uzdevumu veidiem

Uzdevumu veidi	Uzdevumu skaits			
	Bioloģija	Fizika	Ķīmija	Matemātika
Atbilžu izvēles ar trīs, četrām vai piecām atbildēm	18	19	21	14
Savietošanas uzdevumi	3	2	3	0
Brīvās atbildes ierakstīšana – skaitlis	1	3	0	15
Kopā	22	24	24	29

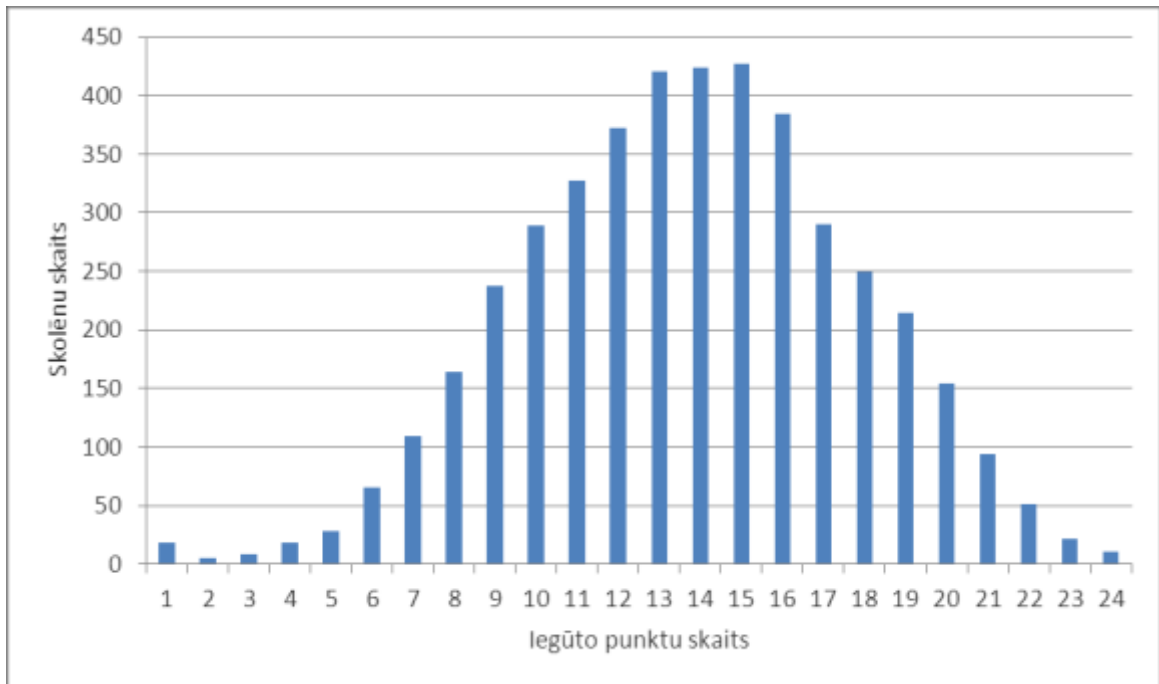
## Rezultāti

### Skolēnu sadalījums pēc iegūtajiem punktiem

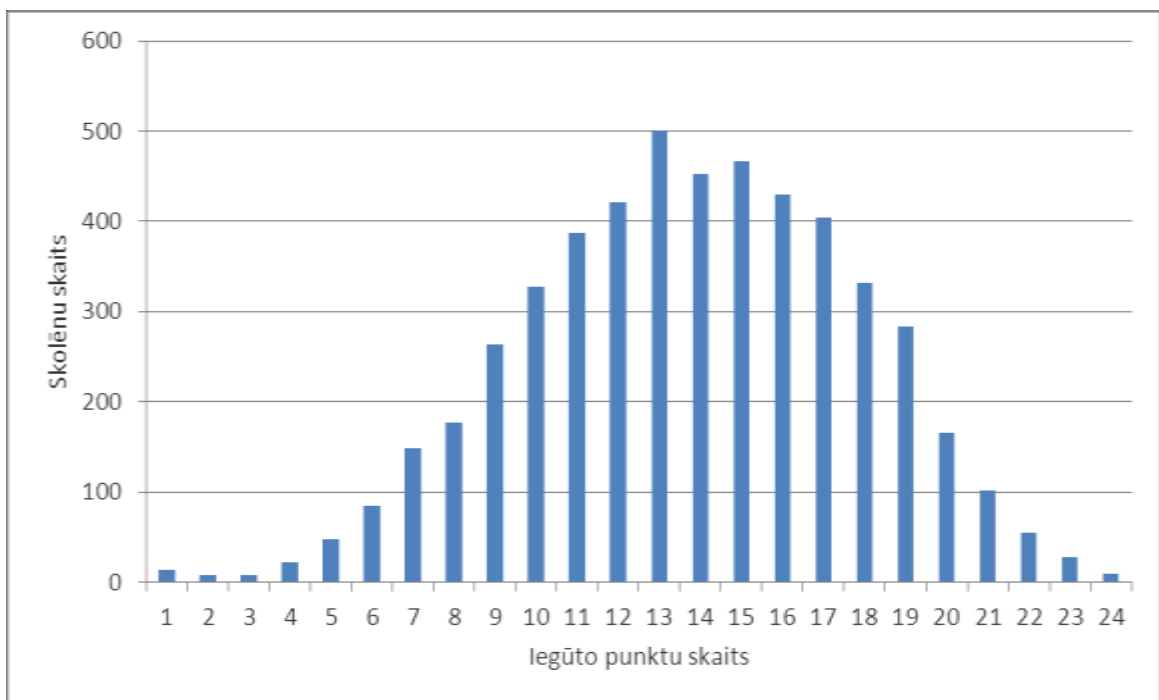
Diagrammas (sk. 1.–4. attēlu) raksturo skolēnu skaita sadalījumu pēc iegūtajiem punktiem.



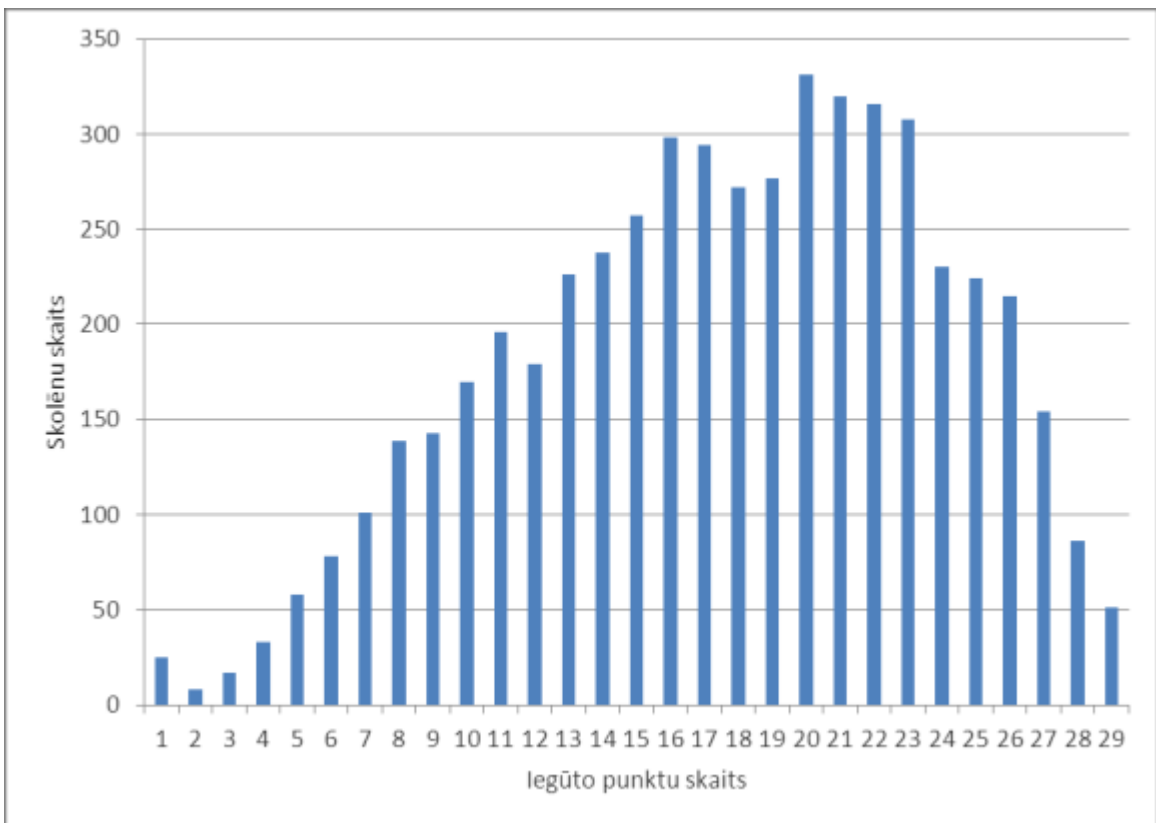
1. attēls. Skolēnu sadalījums pēc iegūto punktu skaita. Bioloģija



2. attēls. Skolēnu sadalījums pēc iegūto punktu skaita. Fizika



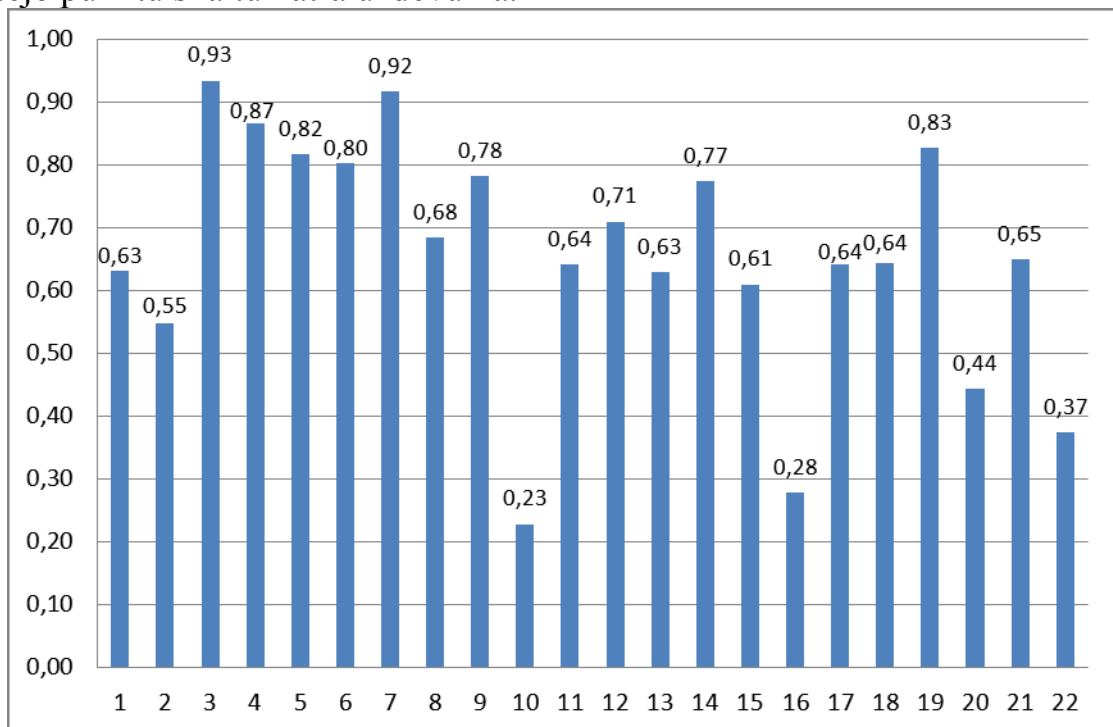
3. attēls. Skolēnu sadalījums pēc iegūto punktu skaita. Ķīmija



4. attēls. Skolēnu sadalījums pēc iegūto punktu skaita. Matemātika

### Skolēnu rezultāti pa uzdevumiem

Apkopojot rezultātus, tika izveidotas diagrammas (sk. 5.–8. attēlu) par vidējo punktu skaitu katrā uzdevumā.

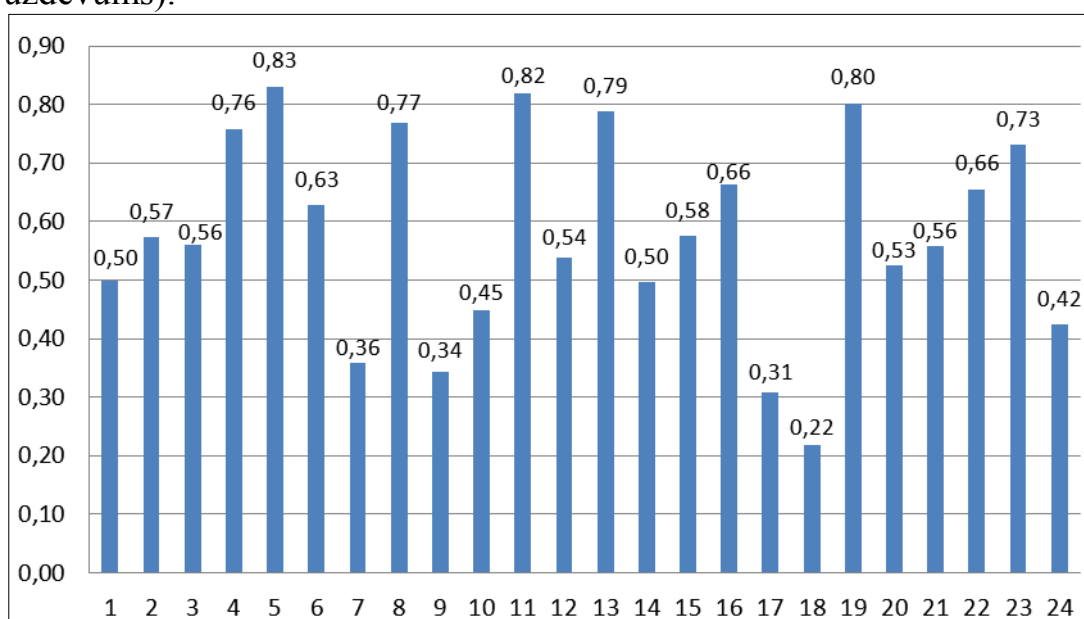


5. attēls. Vidējais punktu skaits par katru uzdevumu. Bioloģija (5016 skolēni)

Rezultāti liecina, ka skolēni uzrāda labas zināšanas un izpratni par procesiem un likumsakarībām (4., 5., 6., 9., 11., 12. un 13. uzdevums).

Analizējot diagnosticējošā darba rezultātus bioloģijā, var secināt, ka skolēniem ir laba izpratne par atsevišķiem pētnieciskās darbības soļiem – viņi prot izvēlēties darba piederumus (14. un 15. uzdevums). Savukārt grūtības sagādājuši divi uzdevumi – 10. un 16. uzdevums. Iespējams, 10. uzdevuma forma mācību procesā skolēniem bija retāk izmantota. Šajā uzdevumā skolēniem vajadzēja sarindot pareizā secībā galvas utes pārvēršanās posmus. Uzdevums tika izpildīts, ja visi trīs posmi bija pareizi nosaukti. Visdrīzāk, nevis skolēnu zināšanas, bet uzdevuma formāts ir iemesls tik zemiem rezultātiem. Turklāt 16. uzdevumā skolēniem bija jāplāno darba gaita parauglūkuma izveidei un gliemežu novērošanai tajā. Atbilde tika uzskatīta par pareizu, ja visi darba gaitas soļi bija nosaukti pareizi. Ja skolēni mācību procesa laikā pētījuma veikšanai nebija ierīkojuši parauglūkumu, tad šī uzdevuma izpilde sagādāja grūtības. Jāatzīmē, ka bioloģijas darbu pildīja 8. klases skolēni, kuriem mācību priekšmeta "Bioloģija" standarta prasības jāīsteno, beidzot tikai 9. klasi. Tāpēc 9. klasē jāpievērš lielāka uzmanība darba gaitas plānošanai, kas bieži vien ir radošs process.

Būtiska nozīme mūsdienās ir prasmēm darbā ar informāciju. Skolēniem labi izdodas atrast informāciju tekstā (18. uzdevums) vai iegūt to no grafika (19. uzdevums) un izdarīt secinājumus, izmantojot informāciju (17. un 21. uzdevums).



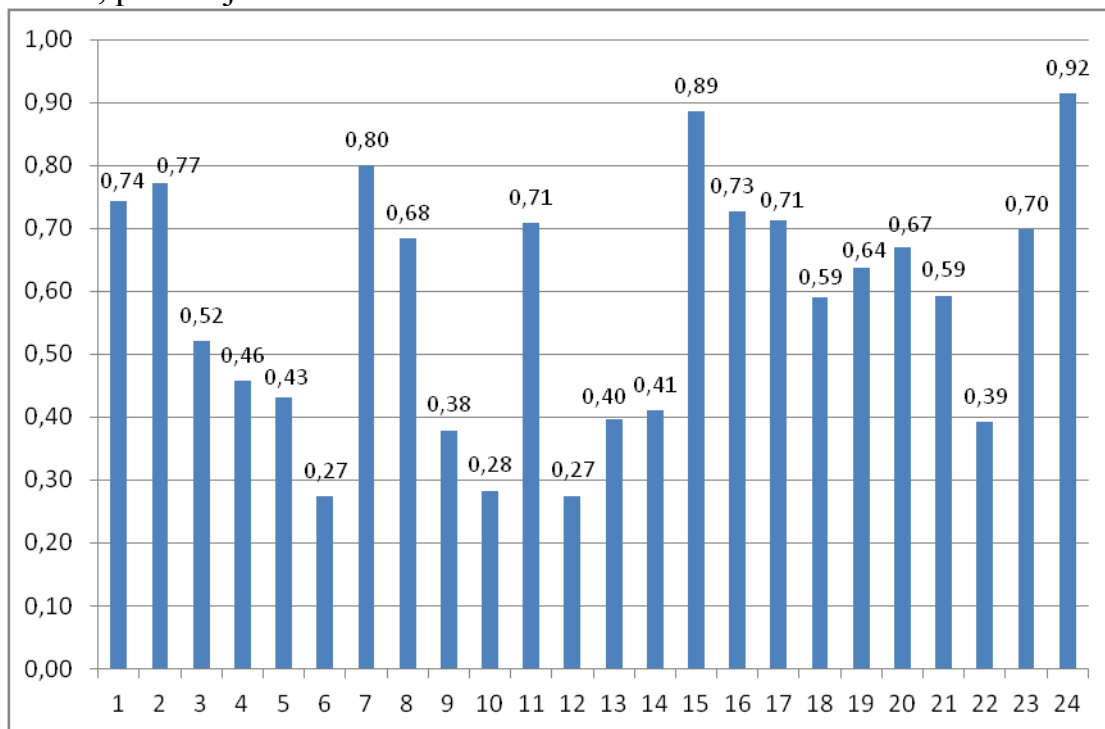
6. attēls. Vidējais punktu skaits par katru uzdevumu. Fizika (5519 skolēni)

Diagnosticējošais darbs fizikā parāda, ka skolēni 9. klasē jau prot labi izvēlēties darba piederumus (11., 12. un 13. uzdevums). Diezgan augstas ir skolēnu prasmes darbā ar informāciju.

Rezultāti liecina, ka skolēniem grūtības sagādā mērvienību lietošana (1. uzdevums) un faktu zināšanas – par ķermeņu krāsām (7. uzdevums), lēcas optisko stiprumu (9. uzdevums), izpratne par elektriskajiem slēgumiem (10. uzdevums), kā arī izpratne par siltuma procesiem un tiem atbilstošajām

formulām (24. uzdevums). Viduvēji rezultāti ir arī uzdevumā, kur jāsalīdzina informācija, kas dota tekstā un grafikos (14. uzdevums). Vissliktākie rezultāti ir 18. uzdevumā, kur jāatpazīst darbības, kas jāveic, lai pārbaudītu prasīto – prasme plānot eksperimentu.

Darbā bija divi uzdevumi, kuru mērķis bija pārbaudīt prasmi izvirzīt pētāmajai problēmai atbilstošu pieņēmumu (16. un 17. uzdevums), bet to rezultāti ir būtiski atšķirīgi. Iespējams, 17. uzdevumā skolēni meklēja pareizo secinājumu, nevis pieņēmuma atbilstību pētāmajai problēmai. Lai par to varētu pārliecināties, būtu nepieciešams uzdot šo jautājumu skolēniem un lūgt komentēt, pamatojot atbildi.

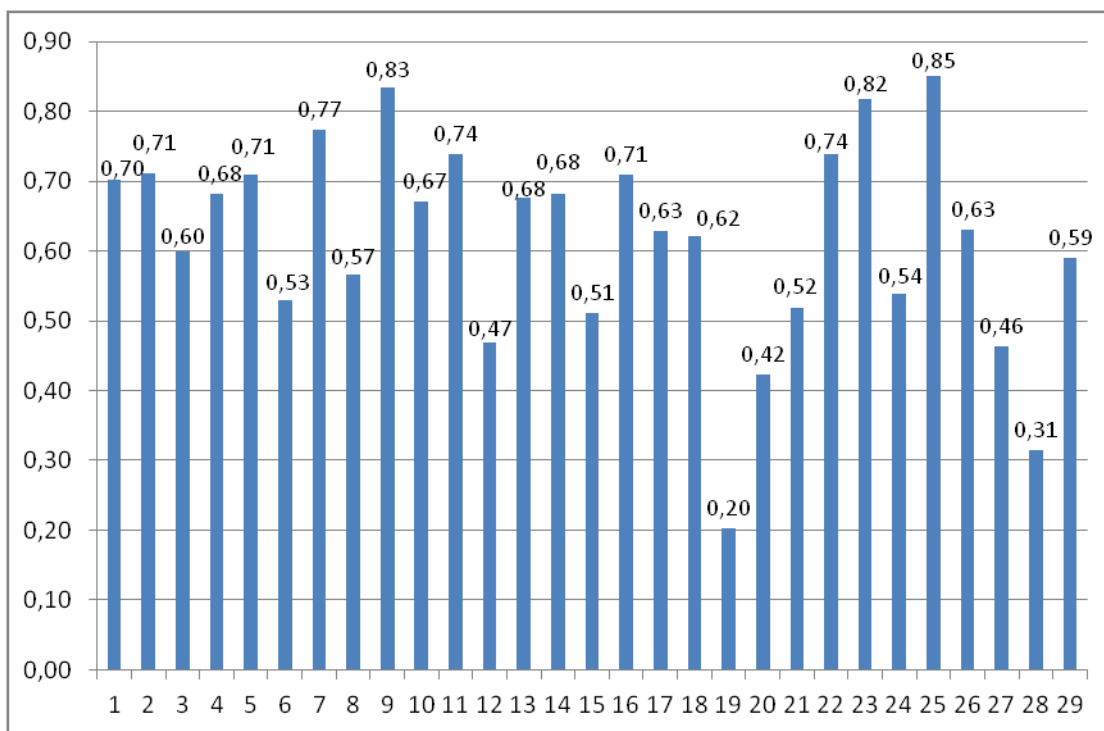


7. attēls. Vidējais punktu skaits par katru uzdevumu. Ķīmija (6381 skolēns)

Diagnosticējošā darba ķīmijā rezultāti liecina, ka skolēni 9. klasē jau prot labi izvēlēties darba piederumus (21. uzdevums), saskatīt pētāmo problēmu (16. uzdevums) un izdarīt secinājumus atbilstoši iegūtajiem rezultātiem. Tomēr arī ķīmijā, tāpat kā fizikā, skolēniem grūtības sagādāja darba gaitas izveide (22. uzdevums) un pieņēmuma formulēšana (17. uzdevums).

Atsevišķas prasmes darbā ar informāciju – iegūt informāciju no grafika, izvērtēt informāciju – ir augstas.

Rezultāti liecina, ka ķīmijā sarežģītākais bija 6., 10. un 12. uzdevums par ķīmiskajiem procesiem un matemātisko modelēšanu.



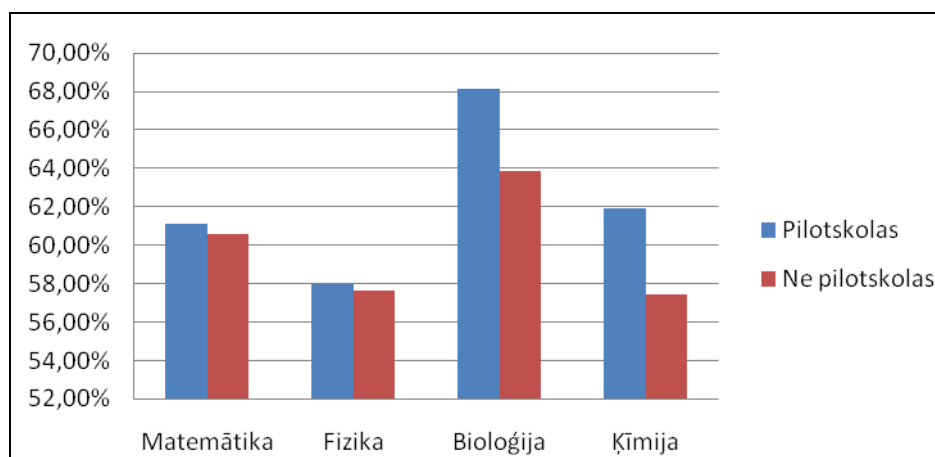
8. attēls. Vidējais punktu skaits par katru uzdevumu. Matemātika (6755 skolēni)

Matemātikā atsevišķas pētnieciskās darbības prasmes skolēni izmēģinājumskolās uzrāda ievērojami labākas nekā pārējās skolās (16., 17. un 18. uzdevums), iespējams, tāpēc, ka konsekventi īstenota pētnieciskā pieeja. Tas pats sakāms arī par uzdevumiem, kuros jāizvērtē apgalvojuma patiesums (13. un 15. uzdevums) un prasme sasaistīt dažādas matemātikas satura jomas (14. uzdevums).

Skolēniem grūtības sagādā saīsināto reizināšanas formulu lietojums (12. uzdevums), matemātiskā modeļa (formulas, vienādojuma) izveide atbilstoši tekstā aprakstītai situācijai (27. un 28. uzdevums), izpratne par pierādījumu (20. un 21. uzdevums).

Viszemākie rezultāti ir 19. uzdevumā, kurā bija nepieciešams izdarīt secinājumus, izmantojot dotus faktus. Lai objektīvi novērtētu skolēnu rezultātus, būtu nepieciešama detalizētāka informācija par to, kā skolēni sprieduši, jo ir ļoti liela atšķirība starp 18. un 19. uzdevuma rezultātiem. Ja skolēni ar izpratni atbildēja 18. uzdevumā (atbilde izmantojama nākamajā spriedumā), rezultātu starpībai nevajadzētu būt tik lielai.

## Izmēģinājumskolu un pārējo skolu skolēnu rezultātu salīdzinājums



9. attēls. Izmēģinājumskolu un pārējo skolu skolēnu rezultātu salīdzinājums

Salīdzinot izmēģinājumskolu un pārējo skolu rezultātus diagnosticējošajos darbos, redzams, izmēģinājumskolās rezultāti visos mācību priekšmetos ir labāki. Nozīmīga atšķirība ir bioloģijā un ķīmijā.

### Skolēnu anketēšanas rezultāti

Pēc diagnosticējošā darba beigām visi skolēni tika aicināti atbildēt uz 15 aptaujas jautājumiem (matemātikā – 14 jautājumiem). Visos mācību priekšmetos jautājumi tika veidoti vienādi, jautājumi, kuri atšķīrās, attiecās uz konkrētā priekšmeta specifiku, piemēram, matemātikā eksperimenti netiek demonstrēti vai tas notiek atsevišķos gadījumos, tāpēc šāda veida jautājums par matemātiku skolēniem netika uzdots.

Skolēnu aizpildīto anketu skaits nesakrīt ar diagnosticējošo darbu veicēju skaitu, jo daļa skolēnu bija veikusi tikai diagnosticējošā darba uzdevumus, bet nebija aizpildījuši anketas (sk. 4. tabulu).

4. tabula

Analīzē izmantoto skolēnu anketu skaits pa priekšmetiem

Mācību priekšmets	Bioloģija	Fizika	Ķīmija	Matemātika
Respondentu skaits	4032	5519	5183	4833

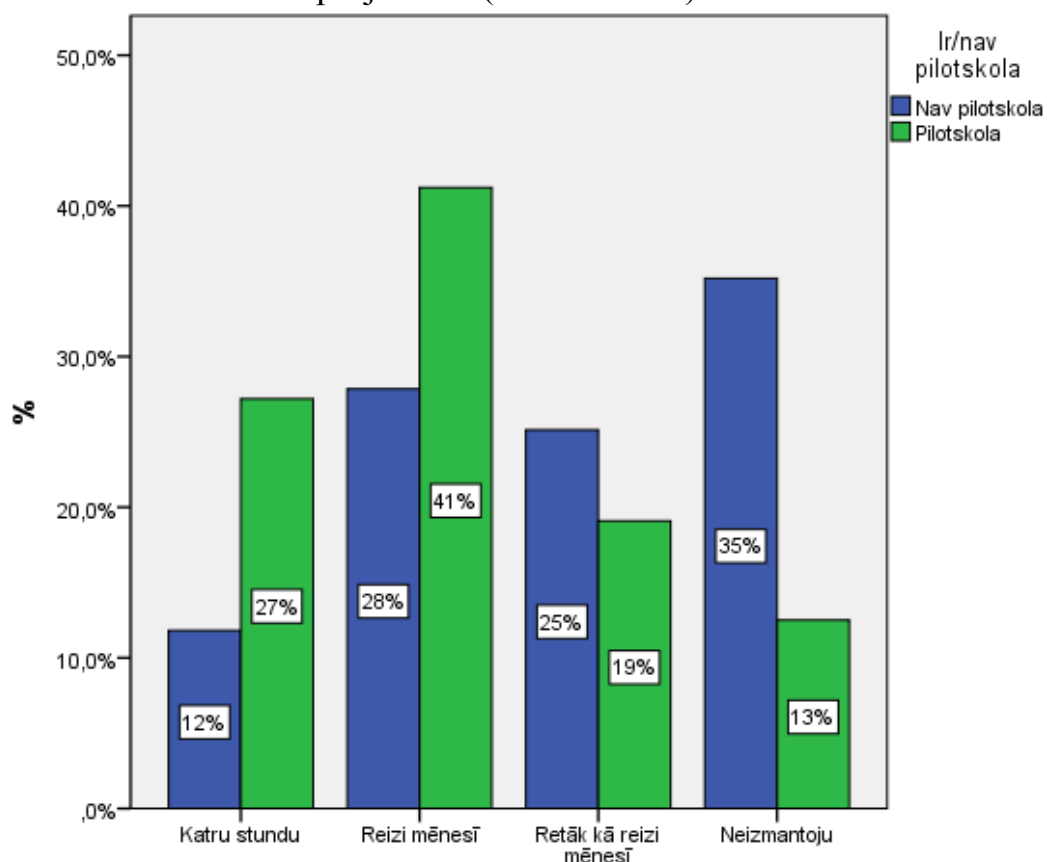
Jautājumus anketēšanā var sadalīt trīs grupās:

1. Informācijas tehnoloģiju izmantošanas iespējas skolā un mājās (1.–7. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 1.–6. jautājums matemātikā);
2. Skolēnu interese par dabaszinātnēm un matemātiku (8.–10. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 7. – 9. jautājums matemātikā);
3. Mācību process skolā (11.–15. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 10.–14. jautājums matemātikā).

### 1. grupa.

#### **Informācijas tehnoloģiju izmantošanas iespējas skolā un mājās (1.– 7. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 1.–6. jautājums matemātikā)**

Anketu rezultāti liecina, ka bioloģijā, fizikā, ķīmijā un matemātikā mācību procesā plaši izmanto informācijas tehnoloģijas, piemēram, videoprojektoru, datoru, internetu. Vairāk nekā ceturtdaļa skolēnu min, ka datoru, lai iegūtu un pētītu grafikus, izmanto katru stundu vai vismaz reizi mēnesī. Bioloģijas stundās biežāk nekā pārējos priekšmetos izmanto internetu. Fizikā un bioloģijā biežāk nekā matemātikā un ķīmijā izmanto videoprojektoru demonstrēto eksperimentu, animāciju vai filmu vērošanai. Izmēģinājumskolās ievērojami biežāk nekā pārējās skolās izmanto videoprojektoru (sk. 10. attēlu).



10. attēls. Videoprojektora izmantošanas biežums ķīmijā izmēģinājumskolās un pārējās skolās

Kalkulatoru mācību procesā bieži izmanto fizikā, ķīmijā un matemātikā. Kalkulatora izmantošanas biežumā nav lielas atšķirības starp izmēģinājumskolām un pārējām skolām. Ceturtdaļa skolēnu atbild, ka matemātikas stundās kalkulatoru neizmanto. Ievērojami vairāk izmēģinājumskolās nekā pārējās skolās skolēni izmanto mikroskopu mācību procesā. Izmēģinājumskolās tikai 7% skolēnu atbild, ka bioloģijā mikroskopu neizmanto, bet pārējās skolās tādu skolēnu ir gandrīz ceturtdaļa.

Fizikā, ķīmijā un bioloģijā skolēni plaši izmanto datoru, lai sagatavotos mācību stundām. Gatavojoties mācību stundām mājās, izmēģinājumskolu un pārējo skolu skolēnu atbildes par datora izmantošanu ir līdzīgas. Tas liecina, ka

mājās skolēnu apstākļi ir līdzīgi, bet skolās, kuras saistītas ar projekta "Dabaszinātnes un matemātika" ieguldījumu modernu mācību līdzekļu iegādē, datori ir pieejamāki.

Anketu rezultāti liecina, ka skolēni datoru tik bieži neizmanto, lai piedalītos konkursos, meklējot informāciju, vai skatītos ar mācību priekšmetu saistītas filmas.

Izmēģinājumskolās vairāk nekā pārējās skolās izmanto videoprojektoru. Par to liecina atbildes uz jautājumu "Cik bieži ķīmijas stundās tu izmanto videoprojektoru demonstrēto eksperimentu vērošanai?". Katrs trešais skolēns no izmēģinājumskolām apgalvo, ka videoprojektoru izmanto katrā mācību stundā. Maz bija skolēnu, kuri atbildēja "neizmantoju".

## **2. grupa.**

### ***Skolēnu interese par dabaszinātnēm un matemātiku (8.–10. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 7.–9. jautājums matemātikā)***

Visos mācību priekšmetos apmēram 80% skolēnu apgalvo, ka stundās apgūtais būs noderīgs dzīvē. Šajā jautājumā nav ievērojamas atšķirības starp izmēģinājumskolu un pārējo skolu skolēnu atbildēm. Līdzīgas ir skolēnu atbildes visos priekšmetos uz jautājumu "Vai tev patīk lasīt ar fiziku, ķīmiju, bioloģiju un matemātiku saistītus žurnālus, enciklopēdijas vai citas grāmatas?". Apmēram pusei skolēnu patīk lasīt, bet otrai pusei – nepatīk. Dabaszinātņu un matemātikas mācību stundās notiekošais skolēniem liekas interesants.

Savukārt visos mācību priekšmetos izmēģinājumskolās lielāks skolēnu skaits apgalvo, ka mācību stundās notiekošais "pilnīgi noteikti ir interesants". Vairāk tādu skolēnu ir bioloģijā un ķīmijā, mazāk – matemātikā un fizikā. Vēlreiz jāakcentē (sk. 9. attēlu), ka skolēnu sasniegumi izmēģinājumskolās tieši bioloģijā un ķīmijā bija ievērojami augstāki nekā pārējās skolās. Tas ļauj izdarīt secinājumu, ka skolēnu sasniegumi paaugstinās, palielinoties interesei.

## **3. grupa.**

### ***Mācību process skolā (11.–15. jautājums bioloģijā, fizikā un ķīmijā, 10.–14. jautājums matemātikā)***

Lai nedaudz raksturotu skolas mācību vidi, skolēniem tika jautāts "Vai fizikas, ķīmijas, bioloģijas mācību procesa laikā no skolotāja tu vari saņemt palīdzību?". Apmēram 90% skolēnu apgalvo, ka tas ir "pilnīgi noteikti" vai "drīzāk jā". Atbilžu rezultāti liecina, ka nebija atšķirības starp mācību priekšmetiem un starp izmēģinājumskolām un pārējām skolām.

Skolēniem tika jautāts par skolēnu patstāvības pakāpi laboratorijas darbu izpildes laikā (fizikā, ķīmijā un bioloģijā) vai uzdevuma risināšanas metodes izvēli (matemātikā). Pēc skolēnu atbildēm var secināt, ka skolotāji nepasaka priekšā risinājumu vai darba gaitas soļus.

Apmēram tikai pusei skolēnu patīk risināt uzdevumus. Visdrīzāk, otrai pusei vairāk patīk izmantot citas mācību metodes vai paņēmienus.

Apmēram 60% skolēnu bioloģijā un matemātikā un 70% fizikā un ķīmijā mācību stundām gatavojas līdz vienai stundai nedēļā. Tas nozīmē, ka zināšanu un prasmju apguve notiek galvenokārt skolā mācību stundu laikā. Šajās atbildēs nav būtiskas atšķirības starp izmēģinājumskolām un pārējām skolām.

Skolēnu anketu dati liecina, ka mācību stundās izmanto dažādas darba formas, piemēram, darbu grupās un pāru darbu. Apmēram ceturtdaļa skolēnu apgalvo, ka katru stundu strādā pāri vai grupā. Vairāk pāru un grupu darbu izmanto izmēģinājumskolās.

### **Secinājumi**

Diagnosticējošie darbi parādīja, ka mācību priekšmetu standartu atsevišķas prasības pamatā tiek apgūtas visās skolās, taču labāk tas izdodas izmēģinājumskolās. Atsevišķas prasmes vēl tiks apgūtas matemātikas un bioloģijas stundās 9. klasē.

Izmantojot diagnosticējošo darbu rezultātus, tika analizēts, cik lielā mērā pārmaiņas ir ienākušas skolā. Izmēģinājumskolās vairāk nekā pārējās skolās lieto mūsdienīgus mācību līdzekļus, piemēram, datorus, videoprojektorus, mikroskopus. Tāpat arī ir mainījušās mācību metodes un paņēmieni. Piemēram, skolēni izmēģinājumskolās biežāk nekā pārējās skolās strādā pāros vai grupā visos priekšmetos.

Mūsdienīgs mācību process palielina skolēnu interesi par mācībām. Izmēģinājumskolās skolēnu interese par mācību priekšmetiem ir lielāka.

Diagnosticējošie darbi ļauj secināt, ka ātri un efektīgi skolēnus var diagnosticēt, izmantojot elektronisko vidi.