

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOGIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
2. LĪMEŅA PSP “SKOLOTĀJS”

PROBLĒMRISINĀŠANAS UZDEVUMI DABASZINĪBU
APGUVĒ 4.-6. KLASĒ.

Pieredzes darbs

Autors: Ieva Staltmane

Stud. apl. Nr. il07198

Darba vadītājs: Dr. chem. Jāzeps Logins

RĪGA 2022

Kopsavilkums

Pieredzes darbs “Problēmrisināšanas uzdevumi dabaszinību apgūvē 4.-6. klasē” ir pieredzē balstīts darbs, kura mērķis bija apkopot informāciju par problēmrisināšanas uzdevumu lietošanu un izstrādāt uzdevumu piemērus dabaszinību apgūvei pamatskolā.

Darba izstrāde notika vispārizglītojošas skolas dabaszinību stundās trīs 4. klasēs, vienā 5. klasē un vienā 6. klasē.

Rezultātā tika izstrādāti un aprobēti trīs tematu plāni dabaszinību apgūvei 4., 5. un 6. klasē, stundu plāni, metodiskie līdzekļi un vērtēšanas metodika problēmrisināšanas uzdevumam tematos “Gaisma” (4. klase), “Dabas resursi” (5. klase) un “Šūna, audi, organisms”(6. klase).

Atslēgvārdi: *problēmrisināšanas uzdevumi, dabaszinību apgūve, pamatskola, aktīva mācīšanās, metodikas aprobācija*

Summary

Diploma work “Problem-Based Science Learning Activities in Grades 4-6.” is an experience-based work that aimed to gather information on the use of problem-solving tasks and to develop three examples of problem-based science learning activities in primary school.

The work was developed in the science classes of the general education school in three 4th grades (, one in the 5th grad and one in the 6th grade.

As a result, three thematic plans for the acquisition of natural sciences in grades 4th, 5th and 6th, lesson plans, methodological tools and assessment methodology were developed and approved for the problem-solving tasks in the topics “Light” (grade 4th), “Natural resources” (grade 5th) and “Cell, tissues, organism” (grade 6th).

Keywords: *problem solving tasks, acquisition of natural sciences, primary school, active learning, approbation of methodology*

Saturs

Kopsavilkums.....	2
Summary	3
IEVADS.....	6
1. MĀCĪBU PROCESA PLĀNOŠANA	8
1.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums	8
1.2. Pierādījumi	11
1.3. Pašizvērtējums	22
2. MĀCĪBU PROCESA ORGANIZĒŠANA	24
2.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums	24
2.2. Pierādījumi	25
2.3. Pašizvērtējums	26
3. VĒRTĒŠANA MĀCĪBU PROCESĀ	29
3.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums	29
3.2. Pierādījumi	30
3.3. Pašizvērtējums	35
4. DALĪŠANĀS PROFESIONĀLAJĀ PIEREDZĒ.....	36
4.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums	36
4.2. Pierādījumi	37
4.3. Pašizvērtējums	43
Secinājumi un priekšlikumi.....	45
Literatūras saraksts	47
1. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 4. klases problēmrisināšanas uzdevumiem	
2. Pielikums. Darba lapas gala versija 4. klases problēmrisināšanas uzdevumiem	
3. Pielikums. Foto no 4. klases problēmrisināšanas uzdevumu pilotaprīkojuma	
4. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 5. klases problēmrisināšanas uzdevumiem	

5. Pielikums. Darba lapas gala versija 5. klases problēmrisināšanas uzdevumiem
6. pielikums. Foto no 5. klases problēmrisināšanas uzdevumu praktiskās daļas
7. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 6. klases problēmrisināšanas uzdevumiem
8. Pielikums. Darba lapas gala versija 6. klases problēmrisināšanas uzdevumiem
9. Pielikums. Foto no 6. klases problēmrisināšanas uzdevumu praktiskās daļas

Dokumentārā lapa

IEVADS

Pēdējos trīsdesmit gados izglītības saturā Latvijā ir notikušas būtiskas pārmaiņas, kas mainījušas ne vien mācību saturu, mācību metodes, bet arī skolēna un skolotāja savstarpējās attiecības. Skolēns vairs nav gatavu zināšanu saņēmējs un reproducētājs (Svence, 2020), bet aktīvs sava izglītības procesa dalībnieks, kas skolotāja vadībā apgūst kompetences, kas ļauj viņam būt gatavam dzīvei daudzveidīgā un mainīgā pasaulē.

No skolēna tiek sagaidīts (Bērziņa u.c., 2020), ka, beidzot 6. klasi, viņš vai viņa spēs atpazīt, piedāvāt un izvērtēt skaidrojumu noteiktam dabas parādību klāstam, kā arī izmantot pētnieciskās prasmes problēmrisināšanā, pētījumu veikšanā, pratīs analizēt un izvērtēt datus, izteikt viedokli un argumentus dažādos veidos un no datiem izdarīt secinājumus, kā arī rīkoties atbildīgi apkārtējās vides saglabāšanā. Šādu mērķu sasniegšanai dabaszinību skolotājam nepieciešams izvēlēties tādas darba metodes, kas caur ikdienišķiem uzdevumiem ļauj skolēnam apgūt nepieciešamās kompetences, kas būtiskas ne vien turpmākai dabaszinātņu priekšmetu apguvei, bet arī dzīvei ārpus skolas.

Pētījuma jautājums: kādi problēmrisināšanas uzdevumi ļauj veiksmīgāk apgūt dabaszinības 4.-6. klasē?

Pētījuma mērķis: atlasīt problēmrisināšanas uzdevumus, kas ļauj apgūt problēmrisināšanas prasmes dabaszinībās 4.-6. klasē.

Pētījuma uzdevumi:

1. teorētiskās literatūras analīze par problēmrisināšanas uzdevumu izmantošanu dabaszinībās 4.-6. klasē;
2. pedagoģiskās darbības plānošana, kas ļauj apgūt un pilnveidot problēmrisināšanas prasmes 4.-6. klases skolēniem;
3. problēmrisināšanas uzdevumu izmantošana dabaszinībās 4.-6. klasē;
4. mācību procesa un iegūto rezultātu izvērtējums;

5. dalīšanās profesionālajā pieredzē.

Izmantotās metodes: skolēnu darbu analīze un pedagoģiskais novērojums.

Pētījuma bāze: Jūrmalas pamatskolas 50 ceturto klašu skolēni (trīs paralēlklases), 20
piektās klases skolēni, 22 sestās klases skolēni.

Pētījuma norises laiks: 2021./2022. mācību gads.

1. MĀCĪBU PROCESA PLĀNOŠANA

1.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums

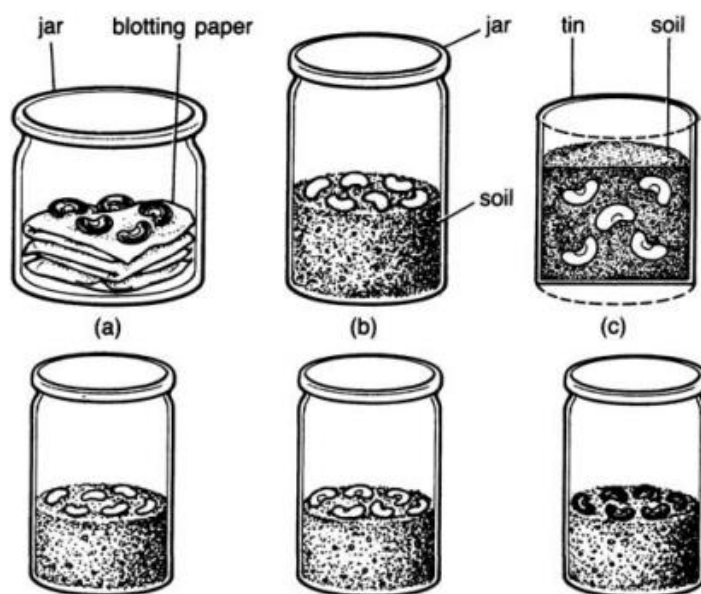
Pēdējos gadu desmitos notiekošās izmaiņas izglītībā mudina meklēt arvien jaunas metodes, ar kuru palīdzību skolēni var apgūt noteiktas kompetences, kas ļauj būt gataviem dzīvei daudzveidīgā un mainīgā pasaulē. Skolotāja loma mainās – no gatavu un absolūtu zināšanu sniedzēja viņš kļūst par mācību procesa organizētāju, kura vadībā skolēni nonāk pie jaunām zināšanām (Svence, 2020). Nozīmīgas ir prasmes, kas kopā ar citiem ļauj atrisināt problēmu. Nozīmīgāka par pareizu atbildi ir spēja patstāvīgi meklēt atbildes uz jautājumiem, pašiem atrast un izlabot savas kļūdas.

Projekta Skola2030 ietvaros veidotajā dabaszinību paraugprogrammā 1.-6. klasei (Bērziņa u.c. 2020) norādīts, ka “dabaszinātņu mācību jomas apguves mērķis skolēnam ir atpazīt, piedāvāt un izvērtēt skaidrojumus noteiktam dabas parādību klāstam; izmantot pētnieciskās prasmes problēmrisināšanā, pētījumu veikšanā; analizēt un izvērtēt datus, izteikt viedokli un argumentus dažādos veidos un no datiem izdarīt secinājumus; rīkoties atbildīgi apkārtējās vides saglabāšanā.” Dabaszinību mācību priekšmetam līdztekus bioloģijas, fizikas, ģeogrāfijas un ķīmijas mācību priekšmetiem jāveido skolēna dabaszinātnisko prātību. Dabaszinību apguves mērķis ir veidot skolēna izpratni par dabas sistēmu vienotību un procesu likumsakarībām tajās. Starp citiem dabaszinību mācību priekšmeta uzdevumiem kā viens ir minēts dot iespēju skolēnam apgūt pētnieciskās darbības pamatus dabaszinātnēs, kas nozīmē gan praktisku pētniecisku darbību, gan tās plānošanu.

Problēmrisināšanas uzdevumi ļauj skolēnam būt aktīvam pasaules pētniekam, vienlaikus apgūstot virkni iemaņu, kas nepieciešamas pētniecībā. Alans Pīkoks (Peacock, 2000) grāmatā “Zinātnes prasmes. Problēmrisināšanas uzdevumu grāmata” (*SCIENCE SKILLS. A Problem-solving Activities Book*), kas pamatā paredzēta 4.-6. klases skolēniem ne vien piedāvā problēmrisināšanas uzdevumu piemērus dažādām dabaszinātņu tēmām, bet arī piedāvā uzdevumus, kas ļauj attīstīt dažādas izziņas prasmes. Kā nozīmīgākās prasmes var minēt prasmi uzdot jautājumus, vērot, saskatīt kopīgo un atšķirīgo, klasificēt, prasmi fiksēt un attēlot pētījuma rezultātus, kā arī prasmi tos interpretēt, prasmes analizēt informāciju, izdarīt secinājumus, meklēt skaidrojumus novērotajam un prognozēt iespējamo notikumu attīstību un rezultātus, kā nonākt pie ticamiem pētījuma rezultātiem (sk. 1. attēlu), kā ieviest idejas un

improvizēt, zinātkāri un praktisku pieeju atklājumiem. Problēmrisināšanas uzdevumi sagatavo skolēnu turpmākai pētnieciskai darbībai citos dabaszinātņu priekšmetos.

Making tests fair



1. attēls. Piemērs problēmrisināšanas uzdevumam, kur augšējā rindā rezultāti nav ticami (salīdzināmi) un apakšējā rindā ir ticami (salīdzināmi) (Peacock 2000)

Problēmrisināšanas uzdevumu *problem-based learning* ieviešanā sportā tiek piedāvāti vairāki soļi (Estrada 2017), taču tie varētu tikt mazliet modificēti un adaptēti arī dabaszinību stundām (sk. 2. attēlu):

1. Izvirzīt mācīšanās mērķi;
2. Izskaidrot skolēniem sasniedzamo mērķi;
3. Iedrošināt skolēnus iesaistīties;
4. Kopā ar skolēniem izveidot trīs punktu plānu:
 - a. Ko mēs jau zinām?
 - b. Ko mēs gribam uzzināt?
 - c. Kā mēs to uzzināsim?
5. Izveidot aktivitātes, kas balstās iepriekš izstrādātajā plānā;
6. Piedāvāt gala risinājumu.

Santharūbans un Premadasa (Santharoban, Premadasa 2015) piedāvā četru soļu informācijas pratības modeli (*information literacy model*), kas vienlaikus var kalpot arī par pamatu pašvadītām mācībām nākotnē. Lai arī modelis paredzēts medicīnas augstskolām, to diezgan veiksmīgi varētu pielāgot arī pamatskolas vajadzībām:

1. Iepazīstināšana jeb palaidējmehānisma analīze (*Analysis of trigger*). Skolēni aptver to, ko nezina un kas būtu jāizprot. Šajā posmā tiek meklēti atslēgas vārdi, notiek prāta vētras, tiek identificēta izpētāmā problēma un tiek apspriests problēmrisināšanas uzdevums.

Šis posms prasa iemaņas analizēt informāciju, taču tas, atkarībā no skolēnu vecuma, klases līdzšinējās pieredzes, spējām un pieejamā laika daudzuma, var tikt atvieglots, sagatavojot daļu no atbildēm jau iepriekš un skolēniem izskaidrojot lēmuma pieņemšanas procesu.

2. Informācijas atrašana (*Location of information*). Šajā posmā nepieciešamas prasmes meklēt un atrast informāciju un to piefiksēt.

Šis posms prasa iemaņas vērtēt informācijas avotu uzticamību un drošumu. Lai padarītu darbu ātrāku, skolotājs var piedāvāt gatavu materiālu, kurā skolēniem jāsameklē tā informācija, kas ļaus viņiem sasniegt iepriekš nosprausto mērķi.

3. Informācijas lietošana (*Use of information*) ietver būtiskākā apkopošanu, risinājuma formulēšanu, prezentācijas sagatavošanu un prezentēšanu savā grupā.

Šis darba posms no skolēniem prasa iemaņas nošķirt būtisko informāciju no nebūtiskās, organizēt un strukturēt saturu, izveidot vizuālo materiālu un efektīvi prezentēt. Vienlaikus šis posms ir iespēja nepieciešamās iemaņas ar skolotāja atbalstu apgūt.

4. Vērtēšanas (*Review*) posmā skolēns ne vien saņem atgriezenisko saiti no skolotāja un biedriem, bet arī pats vērtē savu darbu un mācību sasniegumus.

Šajā posmā skolēns var novērtēt lietas, kas sanāca, nesanāca, ieraudzīt, kā viņa sniegumu redz citi, apzināties vājākās vietas un iespējas uzlabojumiem darbā.

Šis modelis varētu tikt izmantots gadījumos, kad problēmrisināšanas uzdevums ir atrisināms pētot dažādus teorētiskos avotus un iepriekš uzkrāto pieredzi vai arī kā ievada posms praktiski pārbaudāmam problēmrisināšanas uzdevumam.

Veidojot 4. un 5. klases tematisko plānu, tika izmantota Skola2030 dabaszinību paraugprogramma 1. – 6. klasei (Bērziņa u.c. 2020) Veidot programmu 6. klasei bija izaicinājums – tika apvienotas divas klases, kuras iepriekš, 4. un 5. klasē, apguvušas dabaszinības pēc atšķirīgiem tematiskajiem plāniem, kā rezultātā nācās apvienot divus iepriekš izstrādātos 6. klases tematiskos plānus vienā. Tematisko plānu apvienošanas rezultātā daļu no tēmām daļa skolēnu apgūst atkārtoti, taču tas nodrošināja, ka pēc 6. klases nepaliek neviena neapgūta tēma. Lai to varētu paspēt vienā mācību gadā, dabaszinību apguvei tika piešķirta papildus fakultatīva stunda.

Veidojot stundu plānus tika ņemti vērā sekojoši principi:

1. Tika izvirzīts un pamatots problēmrisināšanas uzdevuma mērķis, vai nu kopā ar skolēniem, vai arī skolēni tika ar to iepazīstināti stundas ievada daļā.
2. Lai arī uzdevumi tika veikti grupās, vai nu tika nodrošināts, ka ir nosakāma katra skolēna iesaiste izvirzītā mērķa sasniegšanā, vai arī tika sekots katra skolēna ieguldījumam uzdevuma izpildei un mērķa sasniegšanai.
3. Pirms darba uzsākšanas skolēni zināja, ko viņi jau zina, kas viņiem būtu jāuzzina vai jāpārbauda un kā tas tiks izdarīts. Tika ielānots laiks veicam darbu izskaidrošanai.
4. Veicamās aktivitātes un darba lapas tika veidotas tā, lai sasniegtu izvirzīto uzdevuma mērķi.
5. Stundas noslēgumā un nākamās stundas sākumā tika ielānota refleksijas daļa. Lai pārliecinātos, ka izvēlētais uzdevums tiešām kalpo izvirzītā mērķa sasniegšanai, līdzīgs jautājums tika ietverts arī temata noslēguma pārbaudes darbā.

1.2. Pierādījumi

4. klases tematiskais plāns (sk. 1. tabulu) tika izstrādāts pamatā balstoties Skola2030 dabaszinību paraugprogrammā 1. – 6. klasei (Bērziņa u.c. 2020). Stundas plāns (sk. 2. tabulu) tika izstrādāts iedvesmojoties no Alana Pīkoka (Peacock 2000) uzdevumu piemēriem grāmatā “Zinātnes prasmes. Problēmrisināšanas uzdevumu grāmata” un balstoties Ganjē deviņos mācību notikumos efektīvai stundai (Ušča, Oliņa 2020).

1. tabula. Tematiskais plāns 4. klasei

Tematiskais plāns		
Dabaszinības, 4. klase		
Laiks	Tēma	Prasmes
Septembris	Kas ir zinātne, kā tā darbojas. Kā tiek veikti pētījumi - drošas, pārbaudāmas zināšanas, atkārtojami pētījumi.	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj atpazīt eksperimentu.
	Dzīvo organismu vairošanās	Novēro dzīvnieku uzvedību, vairošanos, to augšanu un attīstību dabiskajā vidē vai izmantojot IKT. Ar skolotāja palīdzību izvirza pētījuma jautājumu, salīdzinot dažādus augu pavairošanas veidus. Ar skolotāja palīdzību plāno darba gaitu ilgstošam pētījumam, lai noskaidrotu atbildi uz pētāmo jautājumu. Izvēlas resursus atbilstoši darba gaitas aprakstam un pētāmajam jautājumam. Sadala pienākumus grupā un uzņemas atbildību par savu darba daļu. Ar skolotāja palīdzību izstrādā kritērijus savu pētījuma rezultātu prezentēšanai. Grupē iedzimstošās un neiedzimstošās pazīmes, izmantojot cilvēku fotoattēlus. Pamato sev pazīstamu augu šķirņu priekšrocības un trūkumus.
	Zieds - augu vairošanās orgāns. Augļa galvenā sastāvdaļa ir sēklas.	
	Augu vairošanās ar to daļām. Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki.	
Oktobris	Kā vairojas un attīstās cilvēks? Augu un dzīvnieku selekcija.	
	Pārbaudes darbs	
Rudens brīvdienas, 18.10-22.10		
	Kāpēc ķermeņi kustas? Kas raksturo spēku?	Attēlo spēku darbības virzienu un lielumu ar bultiņām. Skaidro ķermeņa līdzsvara nosacījumus, nosaucot spēkus, kas uz to darbojas dažādās situācijās. Atpazīst un nosauc vienkāršo mehānismu modeļus ikdienā izmantojamās ierīcēs. Izmanto informāciju un eksperimenta rezultātus, formulējot secinājumu. Salīdzina smaguma spēku gaisā un ūdenī, veicot eksperimentu. Ar skolotāja palīdzību nosaka lielumus, kas jāievēro, lai varētu salīdzināt dažāda tilpuma plastilīna vai folijas laiviņu kravnesību. Veido kritērijus konstrukcijas izvērtēšanai. Plāno darba gaitu un izvēlas piederumus, lai
Novembris	Berzes un pretestības spēks. Elastības spēks.	
	Spēku līdzvars. Vienkāršie mehānismi - ritenis, slīpā plakne, ķīlis	
	Vienkāršie mehānismi - svira, trīsis. Vienkāršie mehānismi lielākos mehānismos.	
	Ķermeņu peldēšana. Cēlējspēks.	
Decembris	Ķermeņu mijiedarbība un spēki	
	Pārbaudes darbs	

	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	izveidotu kritērijiem atbilstošu konstrukciju.
Ziemas brīvdienas, 22.12-04.01.		
Janvāris	Lai redzētu, ir vajadzīga gaisma. Kā rodas ēna?	Ar ikdienas piemēriem skaidro gaismas rašanos, izplatīšanos, atstarošanos un laušanu. Eksperimentāli novēro ēnas garuma maiņu. Salīdzina priekšmetu un attēlu spogulī un nosauc attēla veidošanās likumsakarības. Spriež par lēcu izmantošanas iespējām, salīdzinot attēlus, ko iegūst, ar izliektu un ieliektu lēcu. Plāno eksperimenta norisi, sadarbojoties pāri. Izvēlas veidu, kā attēlot eksperimentā iegūtos datus. Secina, kā veidojas augsta, zema, skaļa, klusa skaņa, izmantojot eksperimenta datus. Izvēlas atbilstošākos materiālus un izveido mūzikas instrumenta modeli. Ar skolotāja palīdzību veido kritērijus, lai novērtētu mūzikas instrumenta modeli. Novērtē izgatavoto modeli pēc izveidotajiem kritērijiem, pamato vērtējumu. Prezentē izveidoto modeli.
	Kāpēc redzam priekšmetus? Redzes saudzēšana.	
	Gaismas laušana. Lēcas.	
Februāris	Varavīksne.	
	Pārbaudes darbs	
	Kā rodas skaņa? Kāpēc skaņas ir dažādas?	
	Kā izplatās skaņa dažādās vidēs? Skaņas izplatīšanās.	
Marts	Skaņas uztveršana. Dzirdes saudzēšana.	
	Pārbaudes darbs	
Pavasara brīvdienas, 14.03.-18.03.		
	Saules sistēmas uzbūve. Planētu raksturojums.	Izmanto programmu Google Earth vai aplikāciju Sky Map, lai debesīs sameklētu planētas (Marss, Venera, Saturns, Jupiters). Salīdzina Zemes gada garumu ar citu Saules sistēmas planētu gada garumu. Ievēro planētu izmērus un attālumu līdz Saulei, veidojot Saules sistēmas modeli. Izmanto programmu Google Earth vai aplikāciju Sky Map, lai debesīs sameklētu zvaigznājus (Lielais Lācis, Mazais Lācis). Veido jautājumus par Visuma un Zemes attīstību, izmantojot vizuālo materiālu.
Aprīlis	Zemes kustība ap Sauli. Gadalaiku maiņa.	
	Zemes pavadoņi Mēness. Mēness fāzes.	
	Saules un mēness aptumsumi	
	Zvaigznāji. Debesis, ko redzam.	
Maijs	Mūsu galaktika	
	Pārbaudes darbs	
	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	
	Kā veikt pētījumus vasarā?	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj saplānot un veikt eksperimentu.

Kā piemērs stundai ar problēmrisināšanas uzdevumu 4. klases dabaszinībās tika izvēlēta gaismas izplatība, jo iepriekšējā stundā runājot par gaismu skolēniem bija radušies vairāki jautājumi par gaismas izplatīšanos un ēns veidošanos.

2. tabula. Stundas plāns 4. klasei: Gaismas izplatība

Stundas temats	Pētniecība: Gaisma
SR	Pārbaudīt, kā gaisma izplatās, kā veidojas ēna un nostiprināt iepriekšējā stundā apgūtās zināšanas.
Klase, skolēnu skaits	4. klase (a,b,c,), klasē 11-18 skolēni
Stundas plāns	<p>Stundas ievads</p> <p>Uzmanības pievēršana: Sasveicināšanās. Ko mēs šodien darīsim. Izstāstu stundas mērķi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzzināt, kādi priekšmeti gaismu atstaro, kādi – izstaro. • Uzzināt, kā izplatās gaisma. • Izpētīt, kā mainās ēnas garums un virziens dienas laikā. <p>Skolēni sauc dažādus gaismas avotus un mēģina saprast, vai tie gaismu atstaro, vai izstaro. Piemērus pierakstu uz tāfeles, skolēni – savās kladēs.</p> <p>Praktiskais uzdevums</p> <p>Īsi izstāstu par praktisko uzdevumu. Klasei jāsadala grupās un jāiziet 4 stacijas ar uzdevumiem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stacija ar lukturīti un 3 lapiņām ar caurumu, kuras jāsakārto vienā rindā vienu aiz otras, lai gaisma spīdētu cauri – gaisma izplatās tikai taisnā virzienā. 2. Stacija ar caurspīdīgu, puscaurspīdīgu un necaurspīdīgu materiālu, kuram mēģina spīdināt cauri gaismu pret sienu. 3. “kociņam” uz pamatnes spīdina virsū gaismu dažādā augstumā un skatās ēnas krišanas virzienu un ēnas garumu 4. Ēnas izmēra maiņa, tuvinot ķermeni gaismas avotam, attālinot to, tuvinot un attālinot gaismas avotu. <p>Noslēgums</p> <p>Pārrunājam iegūtos rezultātus, nonākam pie secinājumiem. Vai esam sasnieguši visus 3 mērķus?</p>
Kā skolotājs un skolēni uzzinās, ka SR ir sasniegts	<ol style="list-style-type: none"> 1. sekoju vai visi skolēni iesaistās; 2. pārskatu pierakstus; 3. diskusija, kurā izrunājam iegūtos rezultātus un secinājumus; 4. iekļauju problēmrisināšanas uzdevuma elementus tēmas noslēguma pārbaudes darbā.

5. klases tematiskais plāns (sk. 3. tabulu) tika izstrādāts pamatā balstoties Skola2030 dabaszinību paraugprogrammā 1. – 6. klasei (Bērziņa u.c. 2020). Stundas plāns (sk. 4. tabulu)

tika izstrādāts iedvesmojoties no Alana Pīkoka (Peacock 2000) uzdevumu piemēriem grāmatā “Zinātnes prasmes. Problēmrisināšanas uzdevumu grāmata” un balstoties Ganjē deviņos mācību notikumos efektīvai stundai (Ušča, Oliņa 2020).

3. tabula. Tematiskais plāns 5. klasei

Tematiskais plāns		
Dabaszinības, 5. klase		
Laiks	Tēma	Prasmes
Septembris	Kas ir zinātne, kā tā darbojas. Kā tiek veikti pētījumi - drošas, pārbaudāmas zināšanas, atkārtojami pētījumi.	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj atpazīt eksperimentu.
	Dzīvo būtņu daudzveidība. Kas ir ekosistēma?	Strukturē tekstā iegūtu informāciju, lai attēlotu, no kā sastāv ekosistēma. Sadarbojas grupā, lai veiktu lauka darbu. Saudzīgi izturas pret vidi, veicot lauka darbu. Nosaka Latvijai raksturīgos augus un dzīvniekus, izmantojot vienkāršus noteicējus. Attēlo barošanās attiecības ekosistēmā, izveidojot barības ķēdes modeli. Skaidro, kā organismi ir pielāgoti dzīvei dažādās ekosistēmās. Plāno pētījumu, lai noteiktu dažādu faktoru ietekmi uz auga augšanu. Salīdzina savu ikdienas ēdienkarti ar informācijas avotiem.
	Kā dabā veidojas barības ķēdes?	
	Dabiskās ekosistēmas Latvijā. Cilvēka veidotās ekosistēmas.	
Oktobris	Dzīvo būtņu pielāgotība videi. Veselīgs un pilnvērtīgs uzturs.	Strukturē tekstā iegūtu informāciju, lai attēlotu, no kā sastāv ekosistēma. Sadarbojas grupā, lai veiktu lauka darbu. Saudzīgi izturas pret vidi, veicot lauka darbu. Nosaka Latvijai raksturīgos augus un dzīvniekus, izmantojot vienkāršus noteicējus. Attēlo barošanās attiecības ekosistēmā, izveidojot barības ķēdes modeli. Skaidro, kā organismi ir pielāgoti dzīvei dažādās ekosistēmās. Plāno pētījumu, lai noteiktu dažādu faktoru ietekmi uz auga augšanu. Salīdzina savu ikdienas ēdienkarti ar informācijas avotiem.
	Pārbaudes darbs.	
Rudens brīvdienas, 18.10-22.10		
	Materiālu īpašības	Salīdzina materiālu īpašības, izmantojot eksperimenta datus. Pamato materiāla izvēli noteikta priekšmeta izgatavošanai, izmantojot novērojumus un eksperimenta datus. Veido digitālu kopdokumentu par modernajiem materiāliem un to izmantošanu. Eksperimentējot salīdzina izejmateriālu un kompozītmateriāla īpašības. Plāno eksperimentu, lai testētu izstrādājumu. Veic izstrādājuma testēšanu. Izstrādā kritērijus, lai novērtētu izstrādājumu. Digitāli dokumentē eksperimenta gaitu, kā arī risinājuma izstrādes un testēšanas
Novembris	Dabas izcelsmes materiāli.	
	Sintētiskie materiāli.	
	Kompozītmateriāli	
	Blīvums - vielas īpašība	
Decembris	Vielu pārpalikumi un piesārņojums	Salīdzina materiālu īpašības, izmantojot eksperimenta datus. Pamato materiāla izvēli noteikta priekšmeta izgatavošanai, izmantojot novērojumus un eksperimenta datus. Veido digitālu kopdokumentu par modernajiem materiāliem un to izmantošanu. Eksperimentējot salīdzina izejmateriālu un kompozītmateriāla īpašības. Plāno eksperimentu, lai testētu izstrādājumu. Veic izstrādājuma testēšanu. Izstrādā kritērijus, lai novērtētu izstrādājumu. Digitāli dokumentē eksperimenta gaitu, kā arī risinājuma izstrādes un testēšanas
	Pārbaudes darbs	

		procesu. Vārdiski formulē jēdzienu "blīvums" kā vienas tilpuma vienības masu.
	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	
Ziemas brīvdienas, 22.12-04.01.		
Janvāris	Kur rodas elektroenerģija?	Skaidro saviem vārdiem enerģijas avota nepieciešamību, izmantojot novērojumus. Pamato dažādu veidu elektrostaciju piemērotību noteiktam apvidum pēc pieejamajiem dabas resursiem. Pēc parauga saslēdz elektrisko ķēdi (ar bateriju, spuldzīti, vadiem). Veido elektriskās ķēdes modeli ar elektriskās ķēdes elementu simboliem. Skaidro drošības noteikumu ievērošanu, rīkojoties ar elektroierīcēm. Pamato drošības zīmju lietošanu, izmantojot informāciju. Stāsta par sakarību starp jaudu un darba veikšanas ātrumu. Pamato darba veikšanu ar dažādas jaudas ierīcēm, izmantojot eksperimenta datus. Pamato efektīvākas elektroenerģijas izmantošanas paņēmienienu izvēli.
	Kas ir elektriskā ķēde	
	Elektrības vadītāji un izolatori	
Februāris	Elektriskie slēgumi	
	Elektriskie slēgumi	
	Elektroenerģijas patēriņš	
	Kā taupīt elektroenerģiju	
Marts	Elektrodrošība	
	Pārbaudes darbs	
Pavasara brīvdienas, 14.03.-18.03.		
	Dabas resursu veidi	Nosauc Latvijā sastopamo dabas resursu izmantošanas iespējas. Grupē dabas resursus pēc iegūšanas vietas (Zemes dzīlēs/virszemē). Skaidro meža apsaimniekošanas ciklu, izmantojot piemērus. Ar piemēriem pamato tīra ūdens nozīmi cilvēka dzīvē. Plāno pētījumu par dabas resursu patēriņa paradumiem savā ģimenē. Ar piemēriem pamato savu viedokli par atkritumu šķirošanas nepieciešamību un iespējām. Diskutē par atkritumu apsaimniekošanu kā iespēju taupīt dabas resursus. Veido plānu problēmrisināšanai, noskaidrojot dabas resursu patēriņa paradumus savā ģimenē.
Aprīlis	Metālu rūdas Zemes dzīlēs, Kurināmā resursi Zemes dzīlēs	
	Ieži Zemes virskārtā. Augsne	
	Mežs ir atjaunīgs dabas resurss. Ūdens resursi	
	Dabas resursi Latvijā. Cilvēka izraisītās pārmaiņas dabā	
Maijs	Dabas aizsardzība Latvijā	
	Pārbaudes darbs	
	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	

	Kā veikt pētījumus vasarā?	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj saplānot un veikt eksperimentu.
--	----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Kā piemērs stundai ar problēmrisināšanas uzdevumu 5. klases dabaszinībās tika izvēlēts ūdens piesārņojums un attīrīšana, jo iepriekšējā stundā runājot par ūdens resursiem uz Zemes skolēniem bija radušies vairāki jautājumi par to, kas notiek ar ūdeni pēc lietošanas.

4. tabula. Stundas plāns 5. klasei

Stundas temats	Problēmrisināšanas uzdevums tēmai “Dabas resursi.”: “Kā ūdens sastāvu ietekmē apdzīvotu vietu tuvums un ūdens attīrīšana?”
SR	Izpētīt piesārņojuma un attīrīšanas ietekmi uz ūdens paraugiem nedēļu pēc paraugu ievākšanas.
Klase, skolēnu skaits	5. klase, klasē 20 skolēni
Stundas plāns	<p>Stundas ievads</p> <p>Uzmanības pievēršana: Sasveicināšanās. Ko mēs šodien darīsim. Izstāstu stundas mērķi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Izpētīt ievāktos ūdens paraugus; • Kādas pazīmes liecina, ka ūdens ir dzerams? <p>Praktiskais uzdevums</p> <p>Īsi izstāstu par praktisko uzdevumu. Klasei jāsadalās grupās un jāiziet 4 stacijas ar ūdens paraugiem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jāizpētīta pret gaismu un caur lupu ievāktos ūdens paraugus; • Jāapraksta novēroto – dzidrību, krāsu, nogulsnes, gāzes burbulīšus, aļģes uz sienīņām, dzīvniekus, augu daļiņas utt.; • Grupā jāizlemj, kurš no iepriekš aprakstītajiem ūdens paraugiem katrs ir. Pārrunājam, kuras no izpētītajām pazīmēm liecina par ūdens tīrību. <p>Noslēgums</p> <p>Pārrunājam iegūtos rezultātus, nonākam pie secinājumiem. Vai esam sasnieguši abus mērķus?</p>
Kā skolotājs un skolēni uzzinās, ka SR ir sasniegts	<ol style="list-style-type: none"> 1. sekoju vai visi skolēni iesaistās; 2. pārskatu pierakstus; 3. diskusija, kurā izrunājam iegūtos rezultātus un secinājumus.

6. klases tematiskais plāns (sk. 5. tabulu) tika izstrādāts apvienojot iepriekš neapgūto katrā no apvienoto klasi veidojošajām klasēm. Stundas plāns (sk. 6. tabulu) tika izstrādāts iedvesmojoties no Alana Pīkoka (Peacock 2000) uzdevumu piemēriem grāmatā “Zinātnes

prasmes. Problēmrisināšanas uzdevumu grāmata” un balstoties Gaņjē deviņos mācību notikumos efektīvai stundai (Ušča, Oliņa 2020).

5. tabula. Tematiskais plāns 6. klasei

Tematiskais plāns		
Dabaszinības, 6. klase		
Laiks	Tēma	Prasmes
Septembris	Kas ir zinātne, kā tā darbojas. Kā tiek veikti pētījumi - drošas, pārbaudāmas zināšanas, atkārtojami pētījumi, 3 st.	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj atpazīt eksperimentu
	Laika skaitīšana. 2 praktiskie darbi. Pārbaudes darbs.	Modelē Saules, Zemes un Mēness kustību, lai skaidrotu dienas un nakts maiņu, gadalaiku maiņu, paisuma un bēguma (plūdmaiņu), Saules un Mēness aptumsumu veidošanos. Spēj izskaidrot zvaigznāju veidošanos un nozīmi nosakot laiku un atrašanās vietu.
Oktobris		
	Zemes uzbūve (hidrosfēra, litosfēra, klimats)	Skaidro dabas procesu un cilvēka darbības ietekmi uz Zemes virsmas izmaiņām, novērojot dažādus dabas objektus tuvākajā apkārtnē, saskatot izmaiņas un to cēloņus. Veido teritorijas plānu, lai skaidrotu ģeogrāfisko objektu izvietojumu, izmantojot mērogu, debespuses, azimutu, pieņemtos apzīmējumus, krāsojumu.
	Rudens brīvdienas, 18.10-22.10	
Novembris	Zemes uzbūve (hidrosfēra, litosfēra, klimats). 1 praktiskais darbs. Pārbaudes darbs.	
	Dabas resursi, to izmantošana. 1 praktiskais darbs. Pārbaudes darbs.	Pēta dabas resursu patēriņa paradumus savā ģimenē, stāstot par patērēto dabas resursu izmantošanas veidu, apjomu un izvērtējot izlietoto resursu šķirošanas praksi. Ar eksperimenta datiem skaidro nepieciešamību mērķtiecīgi šķirot sadzīvē radušos atkritumus atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas noteikumiem un bīstamības simboliem uz iepakojuma (arī baterijas, zāles un citus bīstamos atkritumus) un pamato materiālu otrreizējo izmantošanu kā iespēju taupīt izejvielas un enerģiju.
Decembris		
	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	

Ziemas brīvdienas, 22.12-04.01.		
Janvāris	Pētījuma rezultātu attēlošana un nolasīšana.	Prot atrast rezultātu grafiskajā attēlojumā galvenos parametrus, spēj izvēlēties datiem atbilstošāko attēlojuma veidu.
	Elektrība. 2 praktiskie darbi. Pārbaudes darbs.	Pārzina efektīvākos enerģijas izmantošanas paņēmienus un izvēlas piemērotākos, pamatojot izvēli. Skaidro dabas resursu (vēja enerģijas, ūdens resursu, fosilā kurināmā) racionālas izmantošanas ietekmi uz vidi, cilvēka dzīves apstākļiem, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem.
Februāris	Kustība, spēks. 2 praktiskie darbi. Pārbaudes darbs.	Veido stabila un izturīga pilsētas vai lauku industriālās zonas objekta modeli (piemēram, ceļamkrāns, slīdošās kāpnes), kurā tiek izmantots kāds vienkāršais mehānisms vai peldoša konstrukcija, izvēlas piemērotākos tehnoloģiskos risinājumus un, izmantojot informāciju un faktus, pamato konstrukcijas nozīmi un funkcijas. Ar piemēriem skaidro vienkāršo mehānismu (slīpā plakne, svira un trīsis), izmantošanas iespējas un priekšrocības, veicot dažādus darbus un eksperimentus. Veido uz zināšanām un pieredzi balstītus noteikumus par drošu kustību.
	Vielas, to īpašības un pārvērtības, piesārņojums. 2 praktiskie darbi. Pārbaudes darbs.	Veic vielu atdalīšanu no viendabīgiem un neviendabīgiem maisījumiem ar filtrēšanas, nostādināšanas un iztvaicēšanas paņēmieniem, sastādot vajadzīgās iekārtas pēc apraksta vai zīmējuma, izmantojot nepieciešamos traukus un piederumus, ievērojot darba drošību. Plāno un veic pētījumu par vielas šķīšanu ūdenī, plānojot eksperimentu, nosakot mainīgos (atkarīgo un neatkarīgo) un nemainīgos lielumus, lai pārbaudītu prognozi un atbildētu uz pētāmo jautājumu. Skaidro vielas šķīšanas procesu, kā sajaukšanos ar ūdeni, kura rezultātā mainās šķīduma kopējā masa. Eksperimentāli pierāda, ka šķīduma
Marts		

		masu veido izšķīdušās vielas un šķīdinātāja masa.
Pavasara brīvdienas, 14.03.-18.03.		
Aprīlis	Šūna, audi, organisms. 1 praktiskais darbs. Pārbaudes darbs Cilvēks, tā veselība. Pārbaudes darbs	Skaidro dzīvības organizācijas līmeņu (šūna, orgāns, orgānu sistēma, organisms) saistību, nozīmi un pielāgotību organismu dzīvesveidam un videi. Modelē cilvēka orgānu sistēmas (gremošanas, asinsrites, elpošanas) uzbūvi, pamato dažādu orgānu uzbūves saistību ar veicamajām funkcijām. Veido ieteikumus par fizisko aktivitāšu, dienas režīma un higiēnas nozīmi pusaudžu organisma veselības saglabāšanā. Izvērtē savus ēšanas paradumus, analizējot un salīdzinot savu ēdienkarti ar veselīgas ēšanas principiem.
Maijs	Dzīvā, nedzīvā daba, ekosistēmas. Praktiskais darbs.	Izveido barības ķēdi (līdz 5 posmiem), izmantojot dotos informācijas avotus un mācību spēles, skaidro ar piemēriem to darbību, lietojot jēdzienus “barības vielu ražotājs”, “augēdājs”, “gaļēdājs”, “visēdājs”. Sadarbojoties veido parauglaukumu, lai noteiktu dzīvo organismu sugu daudzveidību ekosistēmā un salīdzinātu cilvēka veidotu ekosistēmu ar dabisku ekosistēmu pēc sugu daudzveidības (augi, dzīvnieki, sēnes) un dabas apstākļiem (gaisa temperatūra, mitrums, augsnes biežums un krāsa, iežu daļiņu izmērs). Analizē pētījumā iegūtos datus par dažādu faktoru ietekmi uz augu augšanu, izvērtē iegūto datu ticamību, izdara secinājumus atbilstoši izpētītajam un prezentē pētījuma rezultātus.
	Semestra noslēgums, rezultātu apkopojums	
	Kā veikt pētījumus vasarā?	Saprot zinātniskās darbības pamatprincipus. Spēj saplānot un veikt eksperimentu.

Kā piemērs stundai ar problēmrisināšanas uzdevumu 6. klases dabaszinībās tika izvēlēta ūdens uzsūkšana augos un izdalīšana caur lapām, jo šis uzdevums ir salīdzinoši vienkārši saplānojams un paveicams un rezultāts ātri novērojams.

6. tabula. Stundas plāns 6. klasei

Stundas temats	Problēmrisināšanas uzdevums tēmai “Šūna, audi, organisms.”: Kā pierādīt ūdens apriti augos – ūdens uzsūkšanu un izdalīšanu?
SR	Balstoties iepriekš apgūtajā par ūdens apriti augos un pētniecisko darbību nonākt pie metodēm, kas ļauj pierādīt ūdens uzsūkšanu un izdalīšanu augos, un sagatavot augus pētījuma veikšanai.
Klase, skolēnu skaits	6. klase, klasē 22 skolēni
Sagatavošanās	Iepriekšējās stundas noslēgumā iepazīstinu ar nākamajā stundā atrisināmo uzdevumu – jāizdomā, kā pierādīt, ka augi uzsūc ūdeni un ka tie to arī izdala. Uzrakstu uz tāfeles abus uzdevumus. Uzdodu jautājumus par to, kā varētu pierādīt ūdens uzsūkšanu. Uzdodu jautājumus par to, kā varētu pierādīt ūdens izdalīšanu. Kad katrā no uzdevumiem esam nonākuši līdz diviem risinājumiem, īsi pastāstu nākamās stundas plānu. Sagatavoju vajadzīgo aprīkojumu – pierakstu lapas, traukus, zaļus augus un augus ar baltiem ziediem, ūdeni, eļļu, vairākas krāsvielas, polietilēna maisiņus, gumiju un skoču.
Stundas plāns	Stundas ievads Ienāku klasē, sasveicos. Atgādinu par iepriekšējā stundā saplānotajiem darbiem. Parādu aprīkojumu, kas būs katrai komandai. Vienojamies par laika grafiku. Praktiskais darbs Aicinu sadalīties četrās komandās. Katra komandas pārstāvji saņem vajadzīgo aprīkojumu un darba lapu, iepazīstas ar veicamajām darbībām. Katra komanda sagatavo savu pētījuma daļu. Katra komanda iepazīstina ar to, kas tiks pārbaudīts pētījumā. Sagatavotie augu paraugi tiek novietoti uz palodzes – gaismā un siltumā. Noslēgums Stundas noslēgumā pajautāju, kāpēc traukus vajadzēja novietot siltumā un gaismā. Ja atbildi neizdodas izdomāt, aicinu ieskatīties pierakstos. Ja vēl neizdodas, uzdodu uzvedinošus jautājumus, kā augus ietekmē gaisma. Kā siltums?
Kā skolotājs un skolēni uzzinās, ka SR ir sasniegts	<ol style="list-style-type: none"> 1. sekoju vai visi skolēni iesaistās; 2. sekoju, lai visi komandas dalībnieki piedalās prezentācijā par paveikto; 3. nākamās stundas sākumā apskatām augu paraugus, katra komanda novērtē, vai izdevies pierādīt ūdens apriti augos, diskutējam, kura metode labāk strādā un kā tā būtu uzlabojama;

	4. iekļauju problēmrisināšanas uzdevuma elementus tēmas noslēguma pārbaudes darbā.
--	------------------------------------------------------------------------------------

Katrā no klasēm problēmrisināšanas uzdevumu stundas atšķirās pēc izstrādātības – paralēlklases ļauj veikt nepieciešamos uzlabojumus katrai nākamajai stundai, negaidot nākamo gadu.

1.3. Pašizvērtējums

Plānojot stundu sadalījumu tematiskajā plānā, pieļāvu situācijas, ka daļa stundu var nenotikt dažādu iepriekš nezināmu apstākļu dēļ. Piemēram, 2021./2022. gadā dabaszinību stundas ir izkritušas vairāku iemeslu dēļ – ekskursijas, pasākumi skolā, stundas pārtraukšana trauksmes sirēnu dēļ, skolēna trauma, kas prasa nekavējošos rīcību, skolotāja slimība un citi tematiskā plāna izstrādes laikā neplānoti notikumi. Elastīgs stundu plānojums ļauj apgūt visu iepļānoto arī situācijās, kad daļa stundu nav notikusi.

4. klases tematiskajā plānā nākamgad veikšu stundu skaita izmaiņas 2. semestra tematos. Jau otro gadu prakse rāda, ka 3. temata “Kā rodas un izplatās gaisma un skaņa?” apguve notiek ātri un viegli, vairums skolēnu jau ir veidojuši mūzikas instrumentus un krūzīšu telefonu sākumskolā un pirmsskolā, tādēļ šeit varētu samazināt stundu skaitu. 4. temata “Kur Visumā atrodas Zeme?” apguves laikā daļai skolēnu jau otro gadu ir grūtības pārslēgties no Saules sistēmas vērošanas “no malas” uz vērošanu “no Zemes”, t.i. izprast, kā procesi kosmosā izskatās vērotājam uz Zemes. Šim tematam noteikti vajadzētu ilgāku apguves laiku. Pašu 4. tematu jāsadala divās daļās, sākumā iepazīstot Saules sistēmas elementus un kosmosa uzbūvi “no malas”, un tikai pēc tam tēmas, kas apvieno skatījumu “no malas” ar skatījumu “no Zemes”, vienlaikus paredzēt ilgāku laiku to apguvei. Praksē tas nozīmētu pēc “Saules sistēmas uzbūve. Planētu raksturojums” apgūt tematu “Mūsu galaktika” un tikai pēc tam Zemes kustības ap Sauli ietekmi uz gadalaikiem, Mēness ietekmi uz norisēm uz Zemes un to, kādas zvaigznes redzam sev virs galvas. Vairums 4. klases skolēnu ar problēmrisināšanas uzdevumiem sastapās pirmo reizi, tādēļ pirmajā semestrī paralēli apgūstamajam mācību saturam tika apgūta arī jauna mācīšanās metode.

5. klasē grūtības sagādāja visas apgūstamās prasmes, kas saistītas ar digitālu rīku izmantošanu. Lai gan sadarbība ar datorikas skolotāju izvērtās laba, skolēnu digitālo prasmju

trūkums neļāva sasniegt rezultātus iecerētajā veidā. Iespējams, to var skaidrot ar ilgstošajām attālinātajām mācībām un ierobežoto digitālo rīku pieejamību mājsaimniecībās. Lai gan problēmrisināšanas uzdevumi tika risināti jau 4. klases pirmajā semestrī, tomēr 5. klases pirmajā semestrī nācās apgūt tās no jauna.

6. klases tematiskais plānojums ir visvājāk izstrādāts, jo tapa 2021. gada augusta pēdējās dienās, kad kļuva droši zināms, ka abas klases tiks apvienotas. Šis ir viena gada projekts, kuru kopumā var uzskatīt par veiksmīgu, cik nu tas ir iespējams sasteigtības dēļ. Lai arī daļa skolēnu daļu no tēmām apguva otrreiz, tā kā pagājušajā mācību gadā lielākā daļa mācību notika attālināti, atkārtošana nebija garlaicīga. Uz manu komentāru stundas beigās “Ar jums mēs šo mācījāmies pagājušajā gadā, ceru, ka jums, kas nāk no otras piektās klases nebija garlaicīgi”, atbilde ikreiz pārlicinoši bija: “Nē, klātienē mācīties ir pavisam cita lieta” un “Mēs tik un tā jau visu bijām aizmirsuši”. Otrais apgalvojums patiesi bija tikai daļēji – skolēni, kas to jau bija mācījušies, uzņēmās līderību darba grupās. 6. klases skolēni problēmrisināšanas uzdevumus ir veikuši jau vismaz divus gadus, kuru laikā viņu problēmrisināšanas prasmes ir būtiski uzlabojušās, tādēļ arī problēmrisināšanas uzdevumi ir ar lielāku izaicinājumu.

Iekļaujot vidēji vienu stundu ar problēmrisināšanas uzdevumiem mēnesī, skolēnu problēmrisināšanas prasmes mācību gada laikā uzlabojās. Īpaši labi izaugsme prasmju apgūvē bija novērojama ceturtajās klasēs, kur septembrī un oktobrī lielu daļu stundas laika nācās ziedot disciplīnas un aktīvas līdzdalības problēmām, kā arī vairākkārt atkārtot norādes, jo daļa nebija klausījušies, tad pavasara semestrī skolēni stundas laikā paspēja paveikt divreiz lielāku darba apjomu.

2. MĀCĪBU PROCESA ORGANIZĒŠANA

2.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums

Lai mācību process būtu efektīvs un sniegtu iecerēto rezultātu, nepieciešams stundas ietvaros ievērot trīs galvenos posmus (Ušča, Oliņa 2020):

1. Aktualizācija, kuras laikā notiek uzmanības pievēršana (sasveicinoties vai tml.), sasniedzamo rezultātu komunicēšana un iepriekšējo zināšanu aktivizēšana;
2. Apjēgšana, kuras laikā skolēni saņem jauno informāciju, kad tiek virzīta mācīšanās un veicināta apgūto zināšanu praktiska izmantošana, kā arī sniegta atgriezeniskā saite;
3. Refleksija, kuras laikā tiek novērtēts sniegums un notiek zināšanu pārnese un vispārināšana.

Atkarībā no stundas satura, laiks, kas tiek veltīts katram stundas posmam, var būtiski atšķirties, tomēr visiem stundas posmiem kaut nedaudz, tomēr ir jāpievēršas. Izņemuma gadījumos, kad neizdodas iekļauties vienas mācību stundas laikā un refleksijas daļa paliek uz nākamo stundu. Tad nākamo mācību stundu sāk ar aktualizāciju, tad pabeidz refleksijas daļu no iepriekšējās stundas, atgriežas pie jaunās stundas aktualizācijas – sasniedzamajiem mērķiem – un tālāk stunda turpinās pēc plāna.

Šo principu var izmantot arī uzsākot un noslēdzot tematu vai tā daļu – tematu uzsākot aktivizē iepriekšējās zināšanas un iepazīstina skolēnus ar sasniedzamo rezultātu. Mācību procesa laikā ik pēc stundas vai pāris atgādina, kas no temata satura ir jau apgūts un kas vēl jāapgūst. Tēmas noslēgumā vēlreiz atgriežas pie sākotnējā mērķa, plāna un izvērtē, vai viss iecerētais ir apgūts. Šo principu var izmantot mācību gada sākumā, pirmā semestra beigās, otrā semestra sākumā un mācību gada beigās, lai skolēni būtu iesaistīti sava mācību procesa plānošanā.

Problēmuzdevumu risināšanā skolēni ir iesaistīti jau no pirmajiem soļiem – skolēni grupās iepazīstas ar problēmu, pārrunā to, saprot, ko zina un ko būtu jāuzzina, lai problēmu atrisinātu, kādi resursi nepieciešami, pieejamie resursi tiek izvērtēti, tad cikls tiek atkārtots līdz skolēni ir gatavi nonākt pie risinājuma, kam seko citu skolēnu un skolotāja vērtējums (Yilmaz 2011). Šeit gan jāņem vērā, ka problēmrisināšanas uzdevumu metodei skolēni jāpagatavo pakāpeniski un tie jāapgūst tāpat kā jebkura jauna mācību metode – pakāpeniski

pārejot no skolotāja vadītas darbības uz pašu skolēnu vadītu darbību, kur skolotājs tikai iedod problēmu, piedalās vērtēšanā un dod padomus, ja komanda ir “iestrēgusi” kādā no posmiem.

2.2. Pierādījumi

Darbs ar problēmrisināšanas uzdevumiem par gaismas izplatīšanos un ēnas veidošanos 4. klasei padevās raiti. Četrās stacijās tika pētītas gaismas īpašības (sk. 3. pielikumu). Tā kā šis nebija pirmais problēmuzdevums stundā, skolēni jau zināja, ka rezultāta sasniegšanai nepieciešams mobilizēties, lai iekļautos laikā.

Stundas laikā veicamās darbības bija uzrakstītas uz tāfeles, taču rakstīšana pārāk lielu daļu no stundas sākuma un arī stundas laikā skolēni vairākkārt pārjautāja, kas tad īsti ir jādara. Skolēni bija sadalīti grupās, taču katram bija sava darba lapa (sk. 1. pielikumu) aizpildīšanai un kuras izpilde ļāva sekot paveiktajam stundā.

Stundas noslēgumā ielānoto secinājumu daļu ar divām klasēm neizdevās paveikt laikā un nācās atstāt uz nākamās stundas sākumu.

Interesanti bija skolēnu jautājumi pēc veiktajiem uzdevumiem, piemēram:

“Ja caurspīdīgais materiāls tomēr taisa pavisam nelielu, gaišu ēnu, vai arī gaiss, kas ir ap Zemi taisītu ēnu, ja aiz Zemeslodes noliktu lielu virsmu? Zeme pati taisītu ēnu, jo nav caurspīdīga, bet gaisam arī vajadzētu, lai arī tas ir caurspīdīgs.”

“Putekļi ir mazi, no viņiem nekāda liela ēna nesanāk, bet ja gaisā ir ļoti, ļoti daudz putekļu, vai var būt tā, ka sanāk mākonis un kļūst tumšs?”

Šādu jautājumu dēļ ir vēlams pēc problēmrisināšanas uzdevumiem atstāt laiku diskusijām un jautājumiem, jo, uzsākuši meklēt atbildes, skolēni turpina tās meklēt ārpus piedāvātajiem uzdevumiem.

Problēmrisināšanas uzdevums 5. klasei par ūdens piesārņojumu un attīrīšanu nevedās tik raiti kā cerēts. Brīžiem šķita, ka uzdevums ir par grūtu, jo skolēni īsti nesaprot, kas ir jādara, brīžiem šķita, ka uzdevums ir par vieglu un skolēni garlaikojas. Iespējams, novērojumu veikšanai bija dots pārāk ilgs laiks un stunda zaudēja tempu. Arī sadalīšanās grupās nebija veiksmīga, jo sākās pretenzijas, kurš ar ko kopā negrib strādāt.

Vērojot skolēnu darbu radās priekšstats, ka pati uzdevuma struktūra nav veiksmīga. Uzdevumos bija jāizdomā, kādas pazīmes varētu piemist paraugiem no vienas vai otras ūdens ņemšanas vietas, taču 5. klases skolēniem ir vēl par maz pieredzes, lai spētu pēc ūdens ņemšanas vietas apraksta izdarīt secinājumus par iespējamo ūdens parauga izskatu. Pieņemu, ka problēmrisināšanas uzdevums veiksmīgāk noritētu, ja būtu jāizpēta konkrētie paraugi (sk. 6. pielikumu), jāapraksta novēroto un tad jāmēģina vienoties, kurš paraugs atbilst katrai no piedāvātajām ūdens ņemšanas vietām. Darbs grupās, bet ar individuāli izpildāmām darba lapām (sk. 4. pielikumu) ļāva sekot katra skolēna iesaistei stundas laikā.

Tā kā 6. klase ir apvienota no divām piektajām klasēm, no kurām viena pagājušajā pavasarī veica līdzīgu uzdevumu, bija izaicinājums izdomāt problēmuzdevumus tā, lai tas būtu izpildāms tiem, kas to veiks pirmo reizi, bet vienlaikus interesants tiem, kas ko līdzīgu patstāvīgi bija veikuši attālināto mācību laikā. Ieviešot papildus uzdevumu ar polietilēna maisiņu un paveiktā darba prezentēšanas daļu, interese tiem, kas līdzīgu darbu bija veikuši iepriekš, tika saglabāta – tieši šie bērni uzņēmās vadību savā grupā, vienlaikus darot to ar aizrautību.

Klase tika uzaicināta sadalīties četrās grupās, atgādinot to, ka darbs grupā nenozīmē draudzību, bet veiksmīgāko sadarbību stundas mērķa sasniegšanai. Ja rudens semestrī pirmajos problēmrisināšanas uzdevumos man vajadzēja iejaukties, lai izveidotu funkcionējošu grupu ar noteiktu dalībnieku skaitu, kas sasniedz izvirzītos mērķus, tad pavasara semestrī skolēni paši ļoti ātri atrod grupas biedrus bez manas iesaistes.

Uz grupu tika iedota viena darba lapa (sk. 7. pielikumu) un komplekts ar vajadzīgo aprīkojumu. Klasē ir vairāki skolēni, kuru iesaistei stundas darbā būtu nepieciešams sekot, taču viņi parasti nonāk vienā grupā, tādēļ visiem ir jāiesaistās, lai kopīgais mērķis tiktu sasniegts. Pārējo grupu vērtēšana darba lapā nodrošina to, ka iespējams sekot, vai visi ir dzirdējuši savu biedru uzstāšanos. Skolēni paspēja paveikt stundā iepļānoto – gan sagatavot savu uzdevuma daļu (sk. 9. pielikumu), gan prezentēt klasesbiedriem paveikto.

2.3. Pašizvērtējums

Problēmrisināšanas uzdevumi par gaismas izplatīšanos un ēnas veidošanos 4. klasei izdevās veiksmīgi, taču, lai tas notiktu, bija nepieciešams mazāk veiksmīgos

problēmrisināšanas uzdevumos apgūt pašu mācību metodi, tomēr arī šobrīd būtu nepieciešami vairāki nelieli uzlabojumi darba organizācijā:

- Šis nebija pirmais problēmrisināšanas uzdevums, kur grupās jāveic noteiktas darbības vairākās stacijās, lai pārbaudītu un gūtu apstiprinājumu iepriekš apgūtām zināšanām, kas ļāva skolēniem ātri pievērsties darbam, sekot tam, kura stacija ir brīva un doties uz to nedrūzmējoties un lieki netrokšņojot.
- Lai arī šī darba lapa bija uzlabota, ja salīdzina ar iepriekšējo (katrā stacijā paveicamais bija jau ierakstīts darba lapā), stundas sasniedzamais rezultāts un veicamajām darbībām būtu uzrakstītām katram skolēnam darba lapas augšā – mutiskas norādes aizmirstas, kad sākas darbs, bet rakstīšana uz tāfeles nelietderīgi tērē laiku stundā.
- Tā kā 4. klasē daudzi skolēni vēl raksta lēni, pastāv iespēja, ka refleksijas daļu nākas pārcelt uz nākamo stundu. Plānojot mācību darbu šāda iespēja ir jāparedz.

Lai uzlabotu problēmu uzdevumu 5. klasei, nepieciešams:

- Veikt automatizētu skolēnu sadalīšanu komandās izmantojot digitālos rīkus, piemēram, ClassDojo*, kas ļauj veikt skolēnu grupēšanu bez būtiskiem iebildumiem, vienlaikus nodrošinot, ka vienā komandā nebūs skolēni, kas viens otram traucē sasniegt izvirzīto stundas mērķi.
- Pārplānot stundu un pārveidot darba lapu tā, lai skolēni izpēta dotos paraugus, apraksta novēroto un pēc tam vienojas par to, kurš paraugs pieder katrai no ūdens ņemšanas vietām.
- Izveidot materiālu ar katra ūdens parauga raksturojumu, lai atvieglotu paraugu noteikšanu.
- Lai veicinātu katra skolēna atbildību par mērķu sasniegšanu, darba lapām būtu jābūt individuālām.
- Stundas noslēgumā ne tikai jāizrunā, kuras pazīmes liecina par ūdens tīrību/piesārņojumu, bet arī jāuzraksta tās uz tāfeles.

*www.classdojo.com [29.05.2022.]

Problēmuzdevumu risināšana 6. klasei izdevās veiksmīgi, taču jāņem vērā vairāki priekšnosacījumi:

- Skolēni jau iepriekš ir veikuši līdzīgus uzdevumus un ir apguvuši problēmrisināšanas uzdevumus kā mācību metodi.
- Skolēni jau iepriekš ir veidojuši grupas ar skolotāja noteiktu dalībnieku skaitu, lai risinātu problēmrisināšanas uzdevumus, un spēj atrast komandas biedrus, ar kuriem kopā spēj nonākt pie sasniedzamā rezultāta darbam paredzētajā laikā.
- Ja skolēni ir apguvuši darbu komandās un aktīvi piedalās gan uzdevuma risināšanā, gan rezultātu prezentēšanā, dabas resursu taupīšanas nolūkā var dot vienu darba lapu uz komandu, jo skolēni pašorganizējas, visi iesaistās un to vairs nevajag kontrolēt ar individuālām darba lapām.
- Pakāpeniski mudinot skolēnus uz arvien lielāku darbības autonomiju veicot problēmrisināšanas uzdevumus, iespējams nodrošināt, ka darbu ar interesi veic arī tie skolēni, kuri ko līdzīgu jau ir darījuši iepriekš.

3. VĒRTĒŠANA MĀCĪBU PROCESĀ

3.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums

Vērtēšana dabaszinībās pamatā ir formatīvā, kas ļauj uzlabot ikdienas darba sniegumu, un summatīvā, kas ļauj iegūt noteiktu vērtējumu attiecībā pret sasniedzamo rezultātu.*

Formatīvā vērtēšana var būt mutiska, rakstiska, taču galvenais tās uzdevums ir mācīšanās un mācīšanas uzlabošana (Čakāne 2018). Formatīvās vērtēšanas laikā skolēns gūst pieredzi, kā plānot un pārraudzīt mācīšanos, iegūt un izmantot atgriezenisko saiti, lai savu mācīšanos uzlabotu.

Problēmrisināšanas uzdevumos formatīvā vērtēšana ir neatņemama problēmrisināšanas uzdevumu daļa (Santharoban, Premadasa 2015). Stundas beigās skolotājs ar skolēniem pārrunā kas izdevās, kas ne, kas palika neskaidrs, kas sagādāja grūtības, ko varētu uzlabot un kā to darīt labāk, vai izvirzītais mērķis tika sasniegts un, ja netika, kādēļ. Tas ļauj skolotājam redzēt katra skolēna iesaistes un izpratnes līmeni.

Summatīvā vērtējuma jeb skolēnu snieguma novērtēšanas laikā skolotājs novērtē un dokumentē skolēna mācīšanās rezultātu attiecībā pret plānotiem sasniedzamajiem rezultātiem mācīšanās posma noslēgumā, piemēram, temata, mācību gada vai posma noslēgumā. *

Problēmrisināšanas uzdevumus risinot gūtās zināšanas var tikt pārbaudītas arī ar summatīvo vērtējumu konkrētam darbam, taču autores pieredze līdz šim liecina, ka summatīvais vērtējums šajos uzdevumos klasē rada nevēlamu sacensības garu, ne sadarbības gaisotni, fokusā vairs nav problēmas noskaidrošana un izprašana, bet sāk dominēt interese par augstāka vērtējuma iegūšanu. Tas traucē sadarboties grupas ietvaros, lai sasniegtu izvirzītos mērķus, bieži grupas darbā netiek iesaistīti tie bērni, kuri strādā lēnāk vai kuri kā citādi varētu apgrūtināt sasniegt augstāku vērtējumu. Iepriekšminēto iemeslu dēļ problēmrisināšanas uzdevumos gūtās zināšanas tiek pārbaudītas temata noslēguma pārbaudes darbā un atbildes veido nelielu daļu no temata noslēguma pārbaudes darba summatīvā vērtējuma.

*<https://www.skola2030.lv/lv/istenosana/macibu-pieejja/vertesana> [29.05.2022.]

Skolēnu darbu vērtēšanā par pamatu izmantoju dabaszinību paraugprogrammā 1. – 6. klasei (Bērziņa u.c. 2020) iekļautos vērtēšanas principus:

1. Sistēmiskuma princips – mācību snieguma vērtēšanas pamatā ir sistēma, kuru raksturo regulāru un pamatotu, noteiktā secībā veidotu darbību kopums. Piemēram, skolēni jau semestra sākumā tiek iepazīstināti, cik un kādi pārbaudes darbi vai citi uzdevumi ir plānoti.
2. Atklātības un skaidrības princips – pirms mācību snieguma demonstrēšanas skolēnam ir zināmi un saprotami plānotie sasniedzamie rezultāti un viņa mācību snieguma vērtēšanas kritēriji. Piemēram, skolēni jau semestra sākumā tiek iepazīstināti, kas jāapgūst un kāda ir kārtība darbu vērtēšanai, pirms pārbaudes darba pašpārbaudes jautājumi tiek ielikti e-klasē un katram uzdevumam ir skaidrs maksimāli iegūstamais punktu skaits.
3. Metodiskās daudzveidības princips – mācību snieguma vērtēšanai izmanto dažādus vērtēšanas metodiskos paņēmienus. Formatīvajā vērtējumā skolēnu darbus reizēm vērtē skolotājs, reizēm – klasesbiedri, reizēm – paši skolēni. Summatīvajā vērtējumā projekts par noteiktu tēmu ar noteiktiem kritērijiem vēl nav ticis izmantots, taču ir plānots to izstrādāt nākamajam mācību gadam.
4. Iekļaujošais princips – mācību snieguma vērtēšana tiek pielāgota ikviena skolēna dažādajām mācīšanās vajadzībām, piemēram, laika daļījums un ilgums, vide, skolēna snieguma demonstrēšanas veids, piekļuve vērtēšanas darbam. Ņemot vērā, ka skolā ir bērni ar dažādām attīstības īpatnībām un skolēni, kas iepriekš mācījušies skolā ar citu mācību valodu, viņiem tiek dots papildus laiks, lai pabeigtu pārbaudes darbu.
5. Izaugsmes princips – mācību snieguma vērtēšanā, īpaši mācīšanās posma noslēgumā, tiek ņemta vērā skolēna individuālā mācību snieguma attīstības dinamika. Semestra noslēgumā pārrunājot semestra laikā apgūto, pārrunājam ne vien apgūto saturu, bet arī jaunās darba metodes.

3.2. Pierādījumi

4. klašu skolēnu problēmrisināšanas uzdevumu formatīvā vērtēšana notika pēc noteiktiem kritērijiem (sk. 7. tabulu) gan stundas laikā, gan pēc stundas beigām, pārbaudot

saņemtās darba lapas. No 50 ceturto klašu skolēniem vairāk nekā 50% saņēma maksimālo vērtējumu, bet neviens nesaņēma mazāk par 50%.

7. tabula. Formatīvās vērtēšanas parametri 4. klasei

Parametrs	Sasniegts	Daļēji sasniegts	Nav sasniegts
Skolēns ir aktīvi piedalījies uzdevumu veikšanā	20%	10%	0%
Skolēns ir sadarbojies ar citiem, lai veiktu uzdevumus	20%	10%	0%
Skolēns ir atbilstoši izpildījis savu darba lapu	20%	10%	0%
Skolēns ir piedalījies rezultātu apspriešanā stundas refleksijas daļā	20%	10%	0%
Skolēns ir uzdevis precizējošus jautājumus stundas sākumā vai papildus jautājumus stundas noslēgumā	20%	10%	0%

4. klašu skolēnu problēmrisināšanas uzdevumu summatīvais vērtējums bija iekļauts noslēguma pārbaudes darbā (sk. 8. tabulu). Tika iekļauti trīs jautājumi par problēmrisināšanas uzdevumos izpētīto (sk. 3.1. attēlu).

8. tabula. Summatīvās vērtēšanas parametri 4. klasei

Jautājums	3 punkti	2 punkti	1 punkts	0 punktu
2.			Ierakstīts "taisnā" vai tā sinonīms.	Jebkurš cits vārds, kas nav "taisnā" vai tā sinonīms.
3.	Gaismas avots, necaurspīdīgs priekšmets, virsma, kur krist ēnai	Minēti pareizi divi no trim	Minēts pareizi viens no trim	Nav atbildes vai arī tā ir pilnīgi nepareiza.
4.	Jebkura atbilde, kas norāda, ka visgarākā ēna bija no rīta un vakarā, jo Saule tad atrodas viszemāk un/vai Saules stari krīt slīpi.	Ja ir minēts rīts vai vakars un pareizs pamatojums vai arī ir minēts rīts un vakars bez pamatojuma.	Minēts pareizi rīts, vakars vai pamatojums.	Nav atbildes vai arī tā ir pilnīgi nepareiza.

Izmantojot uzdevumos cilvēku vārdus, izvēlos tādus, kādu nav nevienam no zināmajiem skolas skolēniem. Pirms atkārtotas izmantošanas pārbaudes darbā ikreiz ir jāpārbauda ne vien saturiskā atbilstība, bet arī izmantotie personvārdi.

2. (1 p.) Gaismas stari izplatās tikai _____ virzienā.
3. (3 p.) Lai rastos ēna, vajag trīs lietas: _____

4. (3 p.) Zuzanna gribēja uzzināt, kurā dienas laikā ir visgarākā ēna. Viņa iesprauda zemē kociņu un mērīja ēnas garumu no 9:00 līdz 21:00. Ēna visgarākā bija _____
 _____ un _____
- Tas tāpēc, ka Saule _____

3.1. attēls. Fragments no pārbaudes darba 4. klasei

Pārbaudes darba skolēnu sniegunā (sk. 3.2. attēlu) ar sarkanu apvilkti trīs jautājumi, kuros tiek pārbaudītas zināšanas un izpratne par problēmrisināšanas uzdevumos apgūto mācību saturu. Kā redzams, konkrētajai klasei tas variē starp 78% un 81%, bet, ņemot vērā pārējo klašu rezultātus, klašu vidējās apguves līmenis variē starp 75% un 85%.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Kopā	Izpilde
cs. punkti	6	1	3	3	2	2	1	3	2	4	1	1	29	%
punkti ▼	5	1	3	3	1	1	1	3	2	4	1	1	26	89,66%
punkti ▼	1	1	0	3	0	2	0	0	0	4	1	0	12	41,38%
punkti ▼	6	1	3	3	2	1	1	3	0	4	1	1	26	89,66%
punkti ▼	6	0	3	1,5	0	1	0	2	1	4	1	1	20,5	70,69%
punkti ▼	6	1	3	3	2	1	1	0	1	4	1	1	24	82,76%
punkti ▼	6	0	3	2	2	2	1	3	2	2	1	1	25	86,21%
punkti ▼	6	1	3	3	1	2	1	3	0,5	4	1	1	26,5	91,38%
punkti ▼	6	1	3	2	1	1	1	3	0	4	1	1	24	82,76%
punkti ▼	6	1	2	1	2	1	1	1	2	4	1	1	23	79,31%
punkti ▼	5	1	0	0	2	1	0	1	2	4	0	1	17	58,62%
punkti ▼	5	1	2	3	2	0,5	0	3	0	4	1	0,5	22	75,86%
punkti ▼	6	1	3	3	2	2	1	1	2	4	1	1	27	93,1%
punkti ▼	2	0	3	3	0	0,5	0	2	1	2	1	1	15,5	53,45%
punkti ▼	6	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	12	41,38%
punkti ▼	6	1	3	3	2	2	1	3	2	4	1	1	29	100%
punkti ▼	6	1	3	2	2	1	1	2	0	1	1	0,5	20,5	70,69%
Vidēji	5,25	0,81	2,44	2,34	1,31	1,25	0,63	1,88	0,97	3,31	0,88	0,81	75,43	75,43%
a izpilde %	87,5%	81,25%	81,25%	78,13%	65,63%	62,5%	62,5%	62,5%	48,44%	82,81%	87,5%	81,25%		

3.2. attēls. Fragments no pārbaudes darba vērtējumu tabulas vienai no 4. klasēm

5. klases skolēnu problēmrisināšanas uzdevumu formatīvā vērtēšana notika pēc noteiktiem kritērijiem (sk. 9. tabulu) gan stundas laikā, gan pēc stundas beigām, pārbaudot saņemtās darba lapas. No 20 skolēniem, kas piedalījās stundā, pieci saņēma maksimālo vērtējumu, bet neviens nesaņēma mazāk par 50%.

9. tabula. Formatīvās vērtēšanas parametri 5. klasei

Parametrs	Sasniegts	Daļēji sasniegts	Nav sasniegts
Skolēns ir aktīvi piedalījies uzdevumu veikšanā	25%	12,5%	0%
Skolēns ir sadarbojies ar citiem, lai veiktu uzdevumus	25%	12,5%	0%
Skolēns ir atbilstoši izpildījis savu darba lapu	25%	12,5%	0%
Skolēns ir piedalījies diskusijā stundas refleksijas daļā par to, kāds ūdens ir dzerams	25%	12,5%	0%

5. klases skolēnu problēmrisināšanas uzdevumā apgūtais netika iekļauts noslēguma darbā atklāto uzdevuma nepilnību dēļ, tādēļ konkrētā uzdevuma summatīvā vērtēšana nenotika.

6. klases skolēnu problēmrisināšanas uzdevumu formatīvā vērtēšana notika pēc noteiktiem parametriem (sk. 10. tabulu) gan stundas laikā, gan pēc stundas beigām, pārbaudot saņemtās darba lapas, gan arī nākamās stundas sākumā, pārrunājot iegūtos rezultātus. No 22 sestās klases skolēniem vairāk nekā 50% saņēma maksimālo vērtējumu un neviens nesaņēma mazāk par 50%.

10. tabula. Formatīvās vērtēšanas parametri 6. klasei

Parametrs	Sasniegts	Daļēji sasniegts	Nav sasniegts
Skolēns ir aktīvi piedalījies uzdevumu veikšanā	20%	10%	0%
Skolēns ir sadarbojies ar citiem, lai veiktu uzdevumus un izpildītu grupas darba lapu	20%	10%	0%
Skolēns ir piedalījies problēmrisināšanas uzdevuma prezentēšanā klasē stundas refleksijas daļā	20%	10%	0%
Skolēns ir aktīvi klausījies klasesbiedru prezentācijas un piedalījies to atbilstošā novērtēšanā stundas refleksijas daļā	20%	10%	0%

Skolēns ir piedalījies problēmrisināšanas uzdevuma rezultātu apspriešanā un izvēlēto metožu vērtēšanā nākamās stundas sākumā	20%	10%	0%
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	-----	----

6. klašu skolēnu problēmrisināšanas uzdevumu summatīvais vērtējums bija iekļauts noslēguma pārbaudes darbā. Tika iekļauti divi jautājumi par problēmrisināšanas uzdevumos izpētīto (sk. 3.3. attēlu un 11. tabulu):

8. (1 p.) Mini vienu piemēru, kā eksperimentāli var noteikt, ka augs uzsūc ūdeni! _____

9. (1 p.) Mini vienu piemēru, kā eksperimentāli var noteikt, ka augs izdala ūdeni caur lapām!

3.3. attēls. Fragments no pārbaudes darba 6. klasei

11. tabula. Summatīvās vērtēšanas parametri 6. klasei

Jautājums	1 punkts	0 punktu
8.	Īsi aprakstīts uzdevums ar ziedu iekrāsošanos vai ar ūdens līmeņa krišanos traukā, kur augs nebija ieziests ar eļļu, bet virs ūdens bija eļļas kārtiņa.	Nav atbildes vai arī tā nav pareiza.
9.	Īsi aprakstīts uzdevums ar polietilēna maisiņu uz auga zara vai ar ūdens līmeņa atšķirībām ieeļļotam un tīram augam, ja virs ūdens ir eļļas kārtiņa.	Nav atbildes vai arī tā nav pareiza.

Pārbaudes darbā skolēnu sniegums par problēmrisināšanas uzdevumos apgūto atšķiras, taču klasē vidējais apguves līmenis ir 72% un 75%. Skolēnu atbildes liecina, ka izpratne par apgūstamo tēmu problēmrisināšanas uzdevumos ir iegūta (sk. 3.4. un 3.5. attēlu). Par to liecina gan minētais piemērs ar zieda iekrāsošanos no krāsota ūdens (sk. 3.5. attēlu), ko uzsūc augs, gan minētais piemērs par ūdens tvaiku, kurus augs izdala caur lapām, aizturēšanu ar ūdensnecaurļaidīgu materiālu. Interesanti, ka vairāki skolēni minēja atbildes, kas bija pareizas, taču atšķīrās no uzdevumiem, kas bija veikti klasē, piemēram, skolēns bija pielāgojis uzdevumu par ūdens iztvaikošanu caur lapām tā, lai tas pierādītu ūdens uzsūkšanu (sk. 3.4. attēlu).

8. (1 p.) Mini vienu piemēru, kā eksperimentāli var noteikt, ka augs uzsūc ūdeni! *Atrūnējat ūdeni kverkā, kur ūdeni bija piemēstam, un pēc kāda laiciņa tas samazināsies, un augs uzsūc ūdeni.*

3.4. attēls. Piemērs no pārbaudes darba 6. klasei

8. (1 p.) Mini vienu piemēru, kā eksperimentāli var noteikt, ka augs uzsūc ūdeni! *Baltu puķi ielikt iekrāsotā ūdenī (košā krāsā ūdenī). Pēc laika puķis ziedi mainīs krāsu - ūdeni iztīrīs līdz augam augs uzsūcis ūdeni.*

9. (1 p.) Mini vienu piemēru, kā eksperimentāli var noteikt, ka augs izdala ūdeni caur lapām! *Papardī ielikt gaisa necaurlaidīgā maisā vai mapiņā un kātu atotāt valā, lai tas varētu uzsūkt ūdeni. Pēc laika maisā būs redzamas mitnes - augs izdalis ūdeni caur lapām.*

3.5. attēls. Piemērs no pārbaudes darba 6. klasei

3.3. Pašizvērtējums

Darba autore ir formatīvās vērtēšanas apguves sākumposmā. Tikai dažiem problēmrisināšanas uzdevumiem ir izstrādāti konkrēti kritēriji, kas ļauj sasniegto novērtēt precīzi un argumentēti. Atšķirībā no summatīvā vērtējuma, ar kuru ir strādāts līdz šim pamatā, formatīvās vērtēšanas pieredze vēl ir uzkrājama un pilnveidojama.

Būtu nepieciešams arī pilnveidot summatīvās vērtēšanas metožu klāstu, jo šobrīd dominē pārbaudes darbi, lai gan daļā no tēmām varētu veidot temata laikā izstrādātu projektu ar izstrādātiem vērtēšanas kritērijiem, kurš aptvertu gan teoriju, gan problēmrisināšanas uzdevumos apgūtās zināšanas.

Būtu vēlams izveidot sistēmu, kurā jau temata sākumā skolēniem būtu precīzi zināms, kas jāpaveic, lai saņemtu pozitīvu vērtējumu. Šobrīd e-klasē tiek ievietoti jautājumi pirms pārbaudes darba, taču, ja temata sākumā būtu precīzi zināms, kas tieši ir jāapgūst un jāizdara, lai būtu apgūts nepieciešamais. Iespējams, tas vairāk motivētu tos skolēnus piedalīties un iesaistīties.

4. DALĪŠANĀS PROFESIONĀLAJĀ PIEREDZĒ

4.1. Teorētiskais un praktiskais pamatojums

Skolotāja darbā nepieciešams nepārtraukts pilnveides process un katra apstāšanās nozīmē stagnāciju. Viens no nozīmīgiem pilnveides aspektiem ir pedagoģiskā refleksija (Davidova 2010), kuras laikā skolotājam:

1. Jāapzinās savas pedagoģiskās darbības patiesie motīvi,
2. Jāstiprina iemaņas atpazīt un nošķirt savas personiskās problēmas no skolēna problēmām,
3. Stiprināt empātiju un paskatīties uz notikumiem no malas,
4. Vērtēt un analizēt savas personiskās pedagoģiskās darbības rezultātus.

Vērojot skolotāju, skolēni apgūst ne vien mācību saturu, bet arī domāšanas veidu, attieksmi pret notikumiem un izaicinājumiem, tai skaitā – reakciju uz neveiksmēm (Bandura 1993, 1989). Ja skolotājs atzīst, ka ir kļūdījis, pārrunā, kā vajadzēja darīt labāk, un veic uzlabojumus, skolēni šo domāšanas un rīcības algoritmu izmēģina arī paši, netieši mācoties no skolotāja. Šī iemesla dēļ ļoti svarīgi ir būt godīgam pret savām kļūdām un neatlaidīgam savas darbības uzlabošanā – šīs ir lietas, kuras skolēni apgūst nevis no skolotāja vārdiem, bet rīcības.

Sociālās profesijas, tai skaitā skolotāja darbs, ir ar augstu izdegšanas risku (Travers, Cooper 1993; Schaufeli, Maslach, Marek 1993). Skolotājs savā darba vietā, klasē, ir viens, tādēļ ļoti svarīgi veidot un uzturēt kontaktus ar kolēģiem ārpus klases – pārrunāt risinājumus sarežģītākām situācijām gan ar citiem skolotājiem, gan ar skolas atbalsta personālu. Dodoties vērot stundas pie kolēģiem un ļaut vērot kolēģiem savas stundas, tā kļūstot par savstarpējiem mentoriem, iedrošinot un atbalstot vienam otra iniciatīvas un inovācijas, var veicināt skolotāju pašefektivitāti – ticību savām spējām labi paveikt savus darba pienākumus (Bandura 1993, 1989; Schunk 1989). Pozitīva sociālemocionālā vide skolā ir nepieciešama ne tikai skolēniem, bet arī skolotājiem – skolotāju sociālemocionālā labklājība ietekmē skolotāja profesionālo darbību un, tādejādi, arī skolēnu labizjūtu skolā un mācību sasniegumus (Kim, Kim 2010; Mojavezi, Tamiz 2012).

Dalīties ar zināšanām, sagatavotajiem mācību materiāliem, atbalstīt vienu otru ar labiem vārdiem un iedrošinājumu, kā arī citādi stiprināt skolotājus ne tikai skolas ietvaros, bet arī ārpus tās, ir ļoti būtiski, lai uzturētu viens otrā profesionālo pašefektivitāti un dotu atbalsta un kopienas sajūtu.

4.2. Pierādījumi

Uzlabotie problēmrisināšanas uzdevumu piemēri tika nosūtīti publicēšanai sociālā tīkla facebook grupā “Skolotāja daba”.* Tāpat tie būs pieejami citiem dabaszinību skolotājiem.

4. klases problēmrisināšanas uzdevumam tika pilnveidota darba lapa un, līdz ar to, arī stundas plānojums.

4. klase. Gaismas izplatība

Stundas temats: Problēmrisināšanas uzdevums tēmai “Gaisma.”: Kā izplatās gaisma un veidojas ēna.

SR: Balstoties iepriekš apgūtajā gaismas izplatību, pārbaudīt praktiski kā gaisma izplatās, kā veidojas un mainās ēna.

Klase, skolēnu skaits: 4. klase, 12-20

Vajadzīgais aprīkojums:

- darba lapas katram skolēnam (sk. 2. pielikumu),
- katrai komandai lukturītis vai telefons ar lukturīti,
- kartona figūriņa uz kociņa,
- 3 kartona figūras ar “lodziņu” vidū uz kociņiem, stiprināmas pie galda,
- 3D kartona koks, stiprināms pie galda, pie galda piestiprināmas lapiņas ar debess pušu nosaukumiem,
- caurspīdīga, puscaurspīdīga un necaurspīdīga materiāla paraugi.

*<https://www.facebook.com/groups/552995842052298> [29.05.2022.]

Sagatavošanās:

- Iepriekšējās stundas noslēgumā iepazīstināt ar nākamajā stundā plānotajiem darbiem.
- Sagatavot vajadzīgo aprīkojumu.

Darbs stundā:

Stundas ievadā skolotājs atgādina par iepriekšējā stundā saplānotajiem darbiem un sasniedzamo stundas mērķi:

- Izpētīt, kā izplatās gaisma.
- Izpētīt, kā veidojas ēna.
- Izpētīt, kā mainās ēnas garums un virziens dienas laikā.

Skolotājs un skolēni vienojas par laika grafiku, laiks tiek piefiksēts redzamā vietā (uz tāfeles vai ekrāna). Skolotājs parāda aprīkojumu, kas atrodas katrā no stacijām, izstāsta par pārbaudāmo parādību un nodemonstrē, kas jādara, taču skolotāja lukturītis nav ieslēgts. Skolotājs izstāsta par kārtību, kas jāievēro, lai visas komandas paspētu iziet visas stacijas un ko darīt, ja kāda no vajadzīgajām stacijām aizņemta (iet uz to staciju, kura ir brīva. Ja visas vajadzīgās stacijas ir aizņemtas, izmanto laiku, lai sarakstītu darba lapu).

Skolēni saņem darba lapu, iepazīstas ar veicamajām darbībām. Skolotājs aicina skolēnus uzdot jautājumus, ja kas nav skaidrs.

Skolēnus aicina sadalīties četrās komandās. Ja skolēni paši to nevar, skolotājs palīdz.

Stundas laikā skolēni veic izpēti 4 stacijās:

1. Stacija ar lukturīti un 3 kartona gabaliņiem ar "lodziņu", kuri jāsakārto vienā rindā vienu aiz otra tā, lai gaisma spīdētu cauri. Pārbaudāmā atziņa: "gaisma izplatās tikai taisnā virzienā",
2. Stacija ar caurspīdīgu, puscaurspīdīgu un necaurspīdīgu materiālu, kuram mēģina spīdināt cauri gaismu pret sienu. Pārbaudāmā atziņa: "necaurspīdīgi priekšmeti aiztur gaismu – veidojas ēna",
3. Kartona kociņam uz pamatnes spīdina virsū gaismu dažādā augstumā (rīts, diena, vakars) un skatās ēnas krišanas virzienu un ēnas garumu. Pārbaudāmā atziņa: "ēnas

garumu ietekmē Saules augstums pie debesīm. Ēna veidojas pretējā pusē gaismas avotam”,

4. Ēnas izmēra maiņa, tuvinot kartona cilvēciņu gaismas avotam, attālinot to, pēc tam tuvinot un attālinot gaismas avotu. Pārbaudāmā atziņa: “Ķermeņa, gaismas avota un virsmas, uz kuru krīt ēna, savstarpējais attālums ietekmē ēnas izskatu”,

Kad visas stacijas apmeklētas, skolēni salīdzina savus pierakstus un papildina, ja nepieciešams.

Stundas noslēgumā tiek pārrunāti iegūtie rezultāti un skolēni vienojas, vai stundas mērķi ir izdevies sasniegt.

Kā novērtēt, vai iecerētais rezultāts sasniegts:

- sekot, lai visi skolēni iesaistās,
- sekot, lai visi komandas dalībnieki piedalās diskusijā par paveikto,
- pārbaudīt darba lapās pierakstīto,
- iekļaut klasē veiktā problēmrisināšanas uzdevuma elementus tēmas noslēguma pārbaudes darbā.

5. klases problēmrisināšanas uzdevumam tika pilnveidots stundas plānojums un, līdz ar to, arī darba lapa.

5. klase. Ūdens piesārņojums un attīrīšana

Stundas temats: Problēmrisināšanas uzdevums tēmai “Ūdens resursi.”: “Kā ūdens sastāvu ietekmē apdzīvotu vietu tuvums un ūdens attīrīšana? “

SR: Izpētīt piesārņojuma un attīrīšanas ietekmi uz ūdens paraugiem nedēļu pēc paraugu ievākšanas.

Klase, skolēnu skaits: 5. klase, 12-20

Vajadzīgais aprīkojums:

- darba lapas 4 komandām (sk. 5. pielikumu),
- 4 stikla burkas,

- 4 ūdens paraugi no vietām ar atšķirīgu ūdens sastāvu (piemēram, krāna ūdens no ēkas ar jaunām caurulēm, krāna ūdens no ēkas ar vecām caurulēm, sekla meža strauta ūdens augšpus pilsētas, ūdens no upītes lejpus pilsētai ar piena fabriku);
- 4 papīra salvetes ar kurām nosegt burkas,
- 4 kancelejas gumijas ar kurām nostiprināt salvetes uz burkām,
- papīra dvieļi vai salvetes.

Sagatavošanās:

- Sagatavot vajadzīgo aprīkojumu.
- Iepriekšējās stundas noslēgumā uz palodzes nolikt burkas ar ūdens paraugiem, kuras pārsegtas ar salveti, kas nostiprināta ar gumiju.
- Iepazīstināt ar nākamajā stundā atrisināmo uzdevumu – nākamajā stundā būs jāizpēta ūdens paraugi un jāmēģina saprast, kur tie ir iegūti.

Darbs stundā:

Stundas sākumā atgādinu stundas mērķi – izpētīt, kā piesārņojums un attīrīšana ietekmējis ūdens paraugus nedēļu pēc paraugu ievākšanas. Stundas beigās pārrunāsim, kuras no pazīmēm droši norāda, ka ūdens nav dzerams.

Stundas laikā klasei jāsadalās grupās un jāiziet 4 stacijas ar ūdens paraugiem:

- Jāizpēta pret gaismu un caur lupu ievāktos ūdens paraugus;
- Jāapraksta novēroto – dzidrumu, krāsu, nogulsnes, gāzes burbulīšus, aļģes uz sienīnām, dzīvniekus, augu daļiņas utt.;
- Grupā jāizlemj, kurā no vietām (krāna ūdens no ēkas ar jaunām caurulēm, krāna ūdens no ēkas ar vecām caurulēm, sekla meža strauta ūdens augšpus pilsētas, ūdens no upītes lejpus pilsētai ar piena fabriku) katrs no paraugiem iegūts.

Stundas noslēgumā tiek pārrunāti un apkopotīti iegūtie rezultāti un izdarīti secinājumi. Tiek pārrunāts, kuras no izpētītajām pazīmēm liecina par ūdens tīrību vai piesārņojumu, kā dēļ tas nav lietojams uzturā. Kā arī vai esam sasnieguši abus mērķus – izpētīt, kā piesārņojums un attīrīšana ietekmējis ūdens paraugus nedēļu pēc paraugu ievākšanas.

Trauki ar ūdeni tiek atstāti vēl uz nedēļu klasē, lai skolēni var novērot pārmaiņas.

Kā novērtēt, vai iecerētais rezultāts sasniegts:

- sekot, lai visi skolēni iesaistās,
- sekot, lai visi skolēni iesaistās diskusijā, kuras pazīmes liecina par ūdens tīrību,
- pārbaudīt darba lapās pierakstīto,
- iekļaut klasē veiktā problēmrisināšanas uzdevuma elementus tēmas noslēguma pārbaudes darbā.

6. klases problēmrisināšanas uzdevumam tika veikti nelieli precizējumi stundas plānojumā un izlabotas darba lapā pieļautās kļūdas.

6. klase. Ūdens aprīte augos

Stundas temats: Problēmrisināšanas uzdevums tēmai “Šūna, audi, organisms.”: Kā pierādīt ūdens aprīti augos – ūdens uzsūkšanu un izdalīšanu?

SR: Balstoties iepriekš apgūtajā par ūdens aprīti augos un pētniecisko darbību nonākt pie metodēm, kas ļauj pierādīt ūdens uzsūkšanu un izdalīšanu augos, un sagatavot augus pētījuma veikšanai.

Klase, skolēnu skaits: 6. klase, 12-20

Vajadzīgais aprīkojums:

- darba lapas 4 komandām (sk. 8. pielikumu),
- papīra dvieļi vai salvetes
- 4 svaigi grieztie ziedi baltā krāsā,
- 3 mēreni mitru vietu augu zariņi ar zaļām lapām,
- 7 trauki 0,2 - 0,5 l tilpumā, vismaz divi vienādi,
- 2 litri ūdens,
- pārtikas krāsviela,
- krāsviela (flomāstera serdenītis),
- pārtikas eļļa,

- marķieris,
- lineāls,
- polietilēna maisiņš,
- līdzekļi maisiņa nostiprināšanai pie pētāmās auga daļas (līmlente vai gumija).

Sagatavošanās:

- Iepriekšējās stundas noslēgumā iepazīstināt ar nākamajā stundā atrisināmo uzdevumu – jāizdomā, kā pierādīt, ka augi uzsūc ūdeni un ka tie to arī izdala. Uzrakstīt uz tāfeles abus uzdevumus.
- Uzdod jautājumus par to, kā varētu pierādīt ūdens uzsūkšanu.
- Uzdod jautājumus par to, kā varētu pierādīt ūdens izdalīšanu.
- Kad katrā no uzdevumiem nonākts līdz diviem risinājumiem, īsi izstāstīt nākamās stundas plānu.
- Sagatavot vajadzīgo aprīkojumu.

Darbs stundā:

Stundas ievadā skolotājs atgādina par iepriekšējā stundā saplānotajiem darbiem. Skolotājs un skolēni vienojas par laika grafiku, laiks tiek piefiksēts redzamā vietā (uz tāfeles vai ekrāna). Skolotājs parāda aprīkojumu, kas būs katrai komandai un atgādina par veicamo uzdevumu.

Skolēnus aicina sadalīties četrās komandās. Katras komandas pārstāvji saņem vajadzīgo aprīkojumu un darba lapu, iepazīstas ar veicamajām darbībām. Katra komanda sagatavo savu pētījuma daļu.

Katra komanda iepazīstina pārējos ar to, kas tiks pētīts problēmuzdevumā, ko viņu komanda ir sagatavojuši.

Sagatavotie augu paraugi tiek novietoti uz palodzes – gaismā un siltumā.

Stundas noslēgumā pārrunājam, kāpēc traukus vajadzēja novietot siltumā un gaismā. Ja atbildi neizdodas izdomāt, skolēni var izmantot pierakstus. Ja arī neizdodas, uzdod uzvedinošus jautājumus, kā augus ietekmē gaisma, kā siltums.

Nākamās stundas sākumā katra komanda apskata augu paraugus, novērtē, vai izdevies pierādīt ūdens apriti augos, piedalās diskusijā, kura metode labāk strādā, lai sasniegtu izvirzīto mērķi un kā tā būtu uzlabojama.

Kā novērtēt, vai iecerētais rezultāts sasniegts:

- sekot, lai visi skolēni iesaistās,
- sekot, lai visi komandas dalībnieki piedalās prezentācijā par paveikto,
- sekot, lai visi skolēni iesaistās diskusijā, kura metode labāk strādā un kā tā būtu uzlabojama,
- iekļaut klasē veiktā problēmrisināšanas uzdevuma elementus tēmas noslēguma pārbaudes darbā.

4.3. Pašizvērtējums

Problēmrisināšanas uzdevumu dabaszinībās sagatavošana, testēšana un pilnveidošana ir laukietilpīgs process. Turklāt, tas ne vienmēr nes iecerēto rezultātu, piemēram, šajā pieredzes darbā divi no problēmrisināšanas uzdevumiem izdevās veiksmīgi (4. un 6. klasei) un ar nelielām korekcijām tie ir iesakāmi izmantošanai citiem skolotājiem, taču 5. klases problēmrisināšanas uzdevumu nācās būtiski pārstrādāt un to ieteikt citiem skolotājiem ar pilnīgu pārliecību varēšu tikai pēc tam, kad tas pēc gada būs pārbaudīts klasē un būs droši zināms, ka veiktie uzlabojumi ir atbilstoši un pietiekami, un uzdevums ļauj sasniegt izvirzīto mācību mērķi.

Šī iemesla dēļ ļoti vērtīgas ir vietnes, kurās var atrast citu skolotāju sagatavotos materiālus konkrētajai klašu grupai, piemēram, www.kimiko.lv, kurā pieejama pa tēmām sakārtoti klasē veicamu eksperimentu un demonstrāciju piemēri un iespējams arī sniegt atgriezenisko saiti, un www.fizmix.lv, kurā ir pa tēmām sakārtoti klasē veicamu eksperimentu un demonstrāciju piemēri un teorētiskais pamatojums. LU Starpnozaru izglītības inovāciju centra materiāli dabaszinātnēm* ir sakārtoti pa priekšmetiem (matemātika, fizika, ķīmija, bioloģija) un klašu grupām, ir arī citi materiāli, piemēram, arī stundu piemēri un atbalsta materiāli skolotājiem un metodiskie vebināri, taču nevienam no tiem nav iespējams sniegt

*<https://www.siic.lu.lv/lv/resursi/dzm-materiali/> [29.05.2022.]

atgriezenisko saiti. Projekta Skola2030 ietvaros izstrādātie mācību materiāli* bieži sniedz tikai atsevišķas idejas, ko var izmantot stundā, un atgriezenisko saiti sniegt nav iespējams.

Lai taupītu skolotāja laiku, atvieglotu darbu jauniešiem skolotājiem pirmajos darba gados, ļautu skolotājam piedalīties kopējā zināšanu baseina papildināšanā un ļautu sniegt un gūt atgriezenisko saiti par paveikto, būtu vēlams veidot metodisko materiālu bibliotēku, kur skolotāji var ievietot teorētiskus un praktiski veicamu darbu materiālus, pārbaudes darbu piemērus, gūt atgriezenisko saiti no citiem lietotājiem, uzlabot izstrādātos materiālus vai veidot tiem jaunus variantus. Tas ļautu skolotājiem veidot kontaktus un sadarbību un sajūst sevi piederīgiem dabaszinātņu skolotāju kopienai.

*<https://mape.skola2030.lv/> [29.05.2022.]

Secinājumi un priekšlikumi

1. Problēmrisināšanas uzdevumi sagatavo skolēnu turpmākai pētnieciskai darbībai citos dabaszinātņu priekšmetos.
2. Veidojot tematisko plānu, jāparedz laiks problēmrisināšanas uzdevumu kā mācību metodes apguvei, metodes apguves sākumā dodot mazāk veicamo uzdevumu un vairāk gatava materiāla un skaidrojot, kāpēc darbs tiek plānots šādā veidā, pakāpeniski virzoties uz arvien lielāku skolēnu darbības autonomiju un paveicamā darba apjomu.
3. Problēmrisināšanas uzdevumi dabaszinībās 4.-6. klasē ļauj veiksmīgi apgūt tematu un veicina interesi par apgūstamo tēmu.
4. Veiksmīgāki ir problēmrisināšanas uzdevumi, kur jautājuma izvirzīšana notiek kopā ar klasi, kur vēl pirms darba uzsākšanas lielākajai daļai klases ir radusies interese vai nu uzzināt atbildi uz izvirzīto jautājumu, vai izzināt metodi, kā pārbaudīt apgūtās zināšanas.
5. Refleksijas daļā nepieciešams paredzēt laiku skolēnu jautājumiem, kas radušies darba procesā, kā arī jāreķinās, ka ne uz visiem jautājumiem būs atbildes.
6. Formatīvā vērtēšana ir galvenais instruments, kas ļauj uzlabot skolēnu sniegumu problēmrisināšanas uzdevumos. Vienlaikus
7. Uzdevumu sagatavošana ir ļoti laikietilpīga, tādēļ to izstrāde notiek lēni. Virtuāla metodisko materiālu bibliotēka, kuras saturu veido paši skolotāji, varētu šo uzdevumu būtiski atvieglot.
8. Dalīšanās ar pieredzi un izstrādātajiem materiāliem ar kolēģiem ne vien ļauj samazināt laiku, kas tiek veltīts materiālu izstrādei, bet arī ļauj gūt atgriezenisko saiti no kolēģiem, emocionālo atbalstu un iedrošinājumu.

Pateicības

Paldies pieredzes darba vadītājam Dr. chem. Jāzepam Loginam.

Paldies prakses mentorēm skolā – Elitai Heinsbergai un Irinai Mičiunienei.

Paldies lieliskajiem un entuziastiskajiem 4.-6. klašu skolēniem.

Literatūras saraksts

1. Bandura A. (1989) Human Agency in social Cognitive Theory. *American Psychologist*. Volume: 44. No. 9, pp. 1175-1184.
2. Bandura A. (1993) Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning. *Educational Psychologist*. Volume: 28. Issue: 2, pp.117.. (117)
3. Bērziņa R., Brizga I., Cīrule I, Irbe I, Kuzma I., Nikolajenko A... Zēberga D (2020) Dabaszinības 1.–6. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. Valsts izglītības satura centrs | ESF projekts r.8.3.1.1/16/I/002 Kompetenču pieeja mācību saturā
4. Čakāne L. (2018). Formatīvās vērtēšanas lomas pastiprināšanās, īstenojot mācīšanos iedziļinoties. Mācīšanās lietpratībai. LU Akadēmiskais apgāds, 131.-145. lpp.
Pieejams: <https://www.siic.lu.lv/skolam/petnieciba/monografija-macisanas-lietpratibai/> [29.05.2022.]
5. Davidova J. (2010). Akcentu maiņa skolotāju funkcijās. Kalniņa D. *Novitātes pedagoģijā profesionālās izglītības skolotājiem*. Rīga: Latvijas Universitātes realizētā projekta „Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārizglītojošo mācību priekšmetu pedagogu kompetences paaugstināšana”
6. Estrada 2017 Using Problem-Based Learning to Develop an Innovative Fitness Unit
7. Kim, Y. H., Kim, Y. E. (2010) Korean early childhood educators’ multi-dimensional teacher self-efficacy and ECE center climate and depression severity in teachers as contributing factors. *Teaching and Teacher Education* 26 (2010) 1117–1123
8. Mojavezi A., Tamiz M. P. (2012) The Impact of Teacher Self-efficacy on the Students’ Motivation and Achievement *Theory and Practice in Language Studies*, Vol 2, No 3 (2012), 483-491, Mar 2012
9. Peacock, A. (2000) SCIENCE SKILLS A Problem-solving Activities Book. London: Routledge.
10. Santharoban S., Premadasa P. G. (2015). Development of an information literacy model for problem based learning. *Annals of Library and Information Studies* 62(3):138-144
11. Schaufeli, W. B., Maslach, C., Marek, T. (1993). *Professional burnout: Recent developments in theory and research*. Washington, DC: Taylor & Francis.

12. Schunk, D. H. (1989) Social cognitive theory and self-regulated learning, in Zimmerman, B.J., Schunk, D.H. (Eds), *Self-regulating Learning and Academic Achievement: Theory Research and Practice*, Springer Verlag, New York, (83-110)
13. Svence, G. (2020). Psiholoģija jaunajam skolotājam. Rīga: Latvijas Universitāte, Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultāte.
14. Travers, C. J., Cooper, C. L. (1993). Mental health, job satisfaction and occupational stress among UK teachers. *Work & Stress*, 7(3), 203–219.
15. Ušča I., Oliņa Z. *Deviņi mācību notikumi efektīvai stundai (pēc R. Gaņjē)*. (2020). Skola2030. Pieejams: <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/devini-macibu-notikumi-efektivai-stundai> [29.05.2022.]
16. Yilmaz K. (2011). The Cognitive Perspective on Learning: Its Theoretical Underpinnings and Implications for Classroom Practices. *The Clearing House* 84(5):204-212

1. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 4. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Gaismas izplatība	
Veicamais uzdevums	Pārbaudīt, vai gaisma izplatās tikai taisnā virzienā, spīdinot lukturīti cauri 3 kartona lapu caurumiem
Vajadzīgais aprīkojums	3 kartona lapas ar caurumiem uz kociņiem, plastilīna pamatne, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none">○ Sakārtot kartona lapas vienu aiz otras tā, lai cauri izgrieztajiem caurumiem var redzēt sienu.○ Spīdināt lukturīti cauri caurumiem un vērot gaismas plankumu uz sienas.○ Pabīdīt vidējo kartonu lēnām sāpus.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	
Secinājumi	
Ēnas veidošanās	
Veicamais uzdevums	Pārbaudīt, vai visi priekšmeti veido ēnu, mēģinot izveidot ēnu uz sienas
Vajadzīgais aprīkojums	Caurspīdīga, puscaurspīdīga un necaurspīdīga materiāla paraugi, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none">○ Ņem caurspīdīgu materiālu spīdini tam cauri gaismu pret sienu.○ Ņem puscaurspīdīgu materiālu spīdini tam cauri gaismu pret sienu.○ Ņem necaurspīdīgu materiālu spīdini tam cauri gaismu pret

	sienu.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	Caurspīdīgs materiāls ēnu _____. Puscaurspīdīgs materiāls ēnu _____. Necaurspīdīgs materiāls ēnu _____.
Secinājumi	

Ēnas garums dienas laikā

Veicamais uzdevums	Pārbaudīt, kā mainās ēnas garums un virziens dienas laikā.
Vajadzīgais aprīkojums	Kartona “kociņš”, plastilīna pamatne, lukturītis, galda virsma.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Spīdināt lukturīti “no rīta, no austrumiem” – zemu virs galda. ○ Lēnām celt lukturīti augstāk līdz koks ir apspīdēts no augšas, ir pusdienlaiks. ○ Lēnām laist lukturīti lejā līdz tas sasniedz galda virsmu – vakaru.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	No rīta ēna ir _____, tā stiepjas _____ virzienā. Pusdienlaikā ēna ir _____, tā _____ _____ Vakārā ēna ir _____, tā stiepjas _____ virzienā.
Secinājumi	

Ēnas lieluma izmaiņas	
Veicamais uzdevums	Pārbaudīt, kā mainās ēnas lielums, ja ķermeni tuvina gaismas objektam vai attālina, ja gaismas objektu ķermenim tuvina vai attālina
Vajadzīgais aprīkojums	Kartona figūriņa, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Novieto kartona figūriņu un lukturīti tā, lai figūriņas ēna kristu uz sienu. ○ Tuvini un attālini figūriņu no lukturīša. ○ Tuvini un attālini lukturīti no figūriņas.
Iegūtais rezultāts. Aprakst ēnas izmēra un malu asuma izmaiņas!	<p>Tuvinot figūriņu lukturītim, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Attālinot figūriņu no lukturīša, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Tuvinot lukturīti figūriņai, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Attālinot lukturīti no figūriņas, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p>
Secinājumi	

2. Pielikums. Darba lapas gala versija 4. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Šajā stundā Tev kopā ar komandu četrās stacijās jāizpēta:

- kā izplatās gaisma.
- kā veidojas ēna.
- kā mainās ēnas garums un virziens dienas laikā.

Staciju apmeklēšanas secība nav svarīga, svarīgi ir apmeklēt visas stacijas.

Kad esat pabeiguši darbu vienā stacijā, dodieties uz to staciju, kura ir brīva. Ja visas vajadzīgās stacijas ir aizņemtas, izmantojiet laiku, lai sarakstītu darba lapu.

Gaismas izplatība

Pārbaudāmā atziņa	“Gaisma izplatās tikai taisnā virzienā”
Vajadzīgais aprīkojums	3 kartona lapas ar caurumiem uz kociņiem, plastilīna pamatne, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none">○ Sakārto kartona lapas vienu aiz otras tā, lai cauri izgrieztajiem caurumiem var redzēt sienu.○ Spīdini lukturīti cauri caurumiem un vērot gaismas plankumu uz sienas.○ Pabīdi vidējo kartonu lēnām sāņus.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	
Secinājumi	

Ēnas veidošanās

Pārbaudāmā atziņa	“Necaurspīdīgi priekšmeti aiztur gaismu – veidojas ēna.”
Vajadzīgais aprīkojums	Caurspīdīga, puscaurspīdīga un necaurspīdīga materiāla paraugi, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none">○ Ņem caurspīdīgu materiālu, spīdini tam cauri gaismu pret sienu.

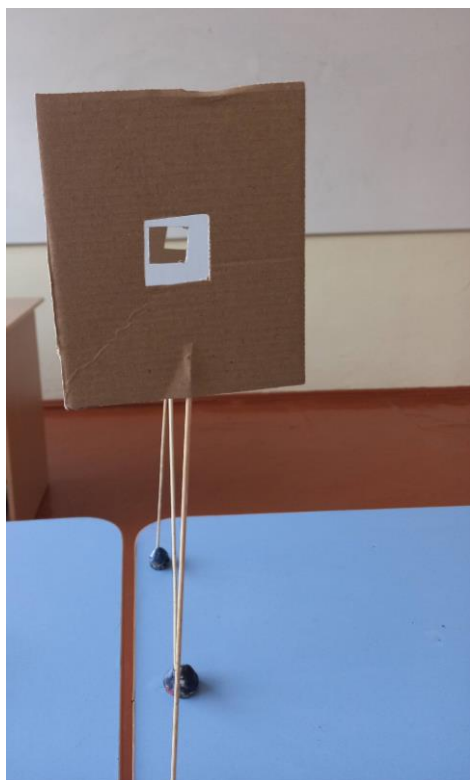
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ņem puscaurspīdīgu materiālu, spīdini tam cauri gaismu pret sienu. ○ Ņem necaurspīdīgu materiālu, spīdini tam cauri gaismu pret sienu.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	<p>Caurspīdīgs materiāls ēnu</p> <p>_____.</p> <p>Puscaurspīdīgs materiāls ēnu</p> <p>_____.</p> <p>Necaurspīdīgs materiāls ēnu</p> <p>_____.</p>
Secinājumi	

Ēnas garums dienas laikā

Pārbaudāmā atziņa	“Ēnas garumu ietekmē Saules augstums pie debesīm. Ēna veidojas pretējā pusē gaismas avotam.”
Vajadzīgais aprīkojums	Kartona “kociņš”, plastilīna pamatne, lukturītis, galda virsma.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Spīdini lukturīti “no rīta, no austrumiem” – zemu virs galda. ○ Lēnām cel lukturīti augstāk līdz koks ir apspīdēts no augšas, ir pusdienlaiks. ○ Lēnām laid lukturīti lejā līdz tas sasniedz galda virsmu – vakaru.
Iegūtais rezultāts. Kas notika?	<p>No rīta ēna ir _____, tā stiepjas _____ virzienā.</p> <p>Pusdienlaikā ēna ir _____, tā _____</p> <p>_____</p> <p>Vakarā ēna ir _____, tā stiepjas _____ virzienā.</p>

Secinājumi	
Ēnas lieluma izmaiņas	
Pārbaudāmā atziņa	“Ķermeņa, gaismas avota un virsmas, uz kuru krīt ēna, savstarpējais attālums ietekmē ēnas izskatu”
Vajadzīgais aprīkojums	Kartona figūriņa, lukturītis, siena.
Plānotās darbības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Novieto kartona figūriņu un lukturīti tā, lai figūriņas ēna kristu uz sienu. ○ Tuvini un attālini figūriņu no lukturīša. ○ Tuvini un attālini lukturīti no figūriņas.
Iegūtais rezultāts. Aprakst ēnas izmēra un malu asuma izmaiņas!	<p>Tuvinot figūriņu lukturītim, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Attālinot figūriņu no lukturīša, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Tuvinot lukturīti figūriņai, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p> <p>Attālinot lukturīti no figūriņas, ēna kļuva _____, tās malas kļuva _____.</p>
Secinājumi	

3. Pielikums. Foto no 4. klases problēmrisināšanas uzdevumu pilotaprīkojuma



4. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 5. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Ūdens attīrīšana

Uzdevums: Izpētīt ūdens piesārņojuma un ūdens attīrīšanas ietekmi uz ūdens paraugiem

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums:

- 4 ūdens paraugi – krāna ūdens no ēkas ar jaunām caurulēm, krāna ūdens no ēkas ar vecām caurulēm, sekla meža strauta ūdens augšpus pilsētas, ūdens no upītes lejpus pilsētai ar piena fabriku;
- Lupas;
- Pierakstu lapas un rakstāmais

Uzdevuma apraksts:

1. Grupā jāizdomā un jāpieraksta, kādas pazīmes varētu piemist katram no paraugiem – krāsa, nogulsnes, gāzes burbulīši, ūdens paraugā esošie dzīvnieki vai augu daļiņas.
2. Jāapskata pirms nedēļas ievāktie paraugi burkā, tai skaitā caur lupu. Var pasmaržot.
3. Jāizvēlas, kuras burkas saturs visprecīzāk atbilst izveidotajam aprakstam.
4. Jāpapildina apraksts.

Krāna ūdens no ēkas ar jaunām caurulēm

Parauga apraksts:

Parauga Nr ____

Krāna ūdens no ēkas ar vecām caurulēm

Parauga apraksts:

Parauga Nr ____

Sekla meža strauta ūdens augšpus pilsētas

Parauga apraksts:

Parauga Nr ____

Ūdens no upītes lejpus pilsētai ar piena fabriku

Parauga apraksts:

Parauga Nr ____

5. Pielikums. Darba lapas gala versija 5. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Ūdens attīrīšana

Uzdevums: Izpētīt ūdens piesārņojuma un ūdens attīrīšanas ietekmi uz ūdens paraugiem		
Komandas nosaukums:		
Dalībnieki:		
Vajadzīgais aprīkojums: <ul style="list-style-type: none"> • 4 ūdens paraugi – krāna ūdens no ēkas ar jaunām caurulēm, krāna ūdens no ēkas ar vecām caurulēm, sekla meža strauta ūdens augšpus pilsētas, ūdens no upītes lejpus pilsētai ar piena fabriku; • Lupas; • Pierakstu lapas un rakstāmais 		
Uzdevuma apraksts: <ol style="list-style-type: none"> 1. Rūpīgi apskati paraugu! 2. Pieraksti, ko Tu redzi paraugā (ūdens krāsa, dzidrība, burbulīši, apaugums uz sienīņām, kukaiņu kāpuri, citi dzīvnieki, augu daļiņas, smiltis, augsne utt.) 3. Pasmāržo ūdens paraugu! Pieraksti sasmaržoto! 4. Atkārti iepriekšminēto ar paņējiem paraugiem! 5. Mēģini izdomāt, kuram paraugam atbilst kura ūdens ņemšanas vieta! 		
Paraug Nr 1.	Parauga apraksts:	Ūdens ņemšanas vieta:
Paraug Nr 2.	Parauga apraksts:	Ūdens ņemšanas vieta:
Paraug Nr 3.	Parauga apraksts:	Ūdens ņemšanas vieta:
Paraug Nr 4.	Parauga apraksts:	Ūdens ņemšanas vieta:
Secinājumi:		

6. pielikums. Foto no 5. klases problēmrisināšanas uzdevumu praktiskās daļas



7. Pielikums. Sākotnējā darba lapas versija 6. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Procesi augos

Uzdevums: Novērot ūdens uzsūkšanos augā I
Komandas nosaukums:
Dalībnieki:
Vajadzīgais aprīkojums: 2 trauki, ūdens, pārtikas krāsviela, augi ar baltiem ziediem (svaigi)
Veiktās darbības:
Iegūtais rezultāts:
Vērtējums pārējo komandu sniegumam: Komanda: Vērtējums: Pamatojums: Komanda: Vērtējums: Pamatojums: Komanda: Vērtējums: Pamatojums:

Procesi augos

Uzdevums: Novērot ūdens iztvaikošanu caur lapām I

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: 2 trauki, ūdens, pārtikas eļļa, augi ar zaļām lapām, marķieris, lineāls, papīra dvieļi

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Vērtējums pārējo komandu sniegumam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Procesi augos

Uzdevums: Novērot ūdens iztvaikošanu caur lapām II

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: Mēreni mitru vietu augs ar zaļām lapām, polietilēna maisiņš, līdzekļi maisiņa nostiprināšanai pie pētāmās auga daļas

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Vērtējums pārējo komandu sniegumam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Procesi augos

Uzdevums: Novērot ūdens uzsūkšanos augā II

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: 2 trauki, ūdens, krāsviela (flomastera serdenītis), augi ar baltiem ziediem (svaigi)

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Vērtējums pārējo komandu sniegunam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

8. Pielikums. Darba lapas gala versija 6. klases problēmrisināšanas uzdevumiem

Procesi augos A

Uzdevums: Novērot ūdens uzsūkšanos augā I
Komandas nosaukums:
Dalībnieki:
Vajadzīgais aprīkojums: 2 trauki, ūdens, pārtikas krāsviela, augi ar baltiem ziediem (svaigi)
Veiktās darbības:
Iegūtais rezultāts:
Secinājumi:
Vērtējums pārējo komandu sniegumam: Komanda: Vērtējums: Pamatojums: Komanda: Vērtējums: Pamatojums: Komanda: Vērtējums: Pamatojums:

Procesi augos B

Uzdevums: Novērot ūdens iztvaikošanu caur lapām I

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: 2 vienādi trauki, ūdens, pārtikas eļļa, 2 mēreni mitru vietu augu zari ar zaļām lapām, marķieris, lineāls, papīra dvieļi

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Secinājumi:

Vērtējums pārējo komandu sniegumam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Procesi augos C

Uzdevums: Novērot ūdens iztvaikošanu caur lapām II

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: trauks, ūdens, mēreni mitru vietu auga zars ar zaļām lapām, polietilēna maisiņš, līdzekļi maisiņa nostiprināšanai pie pētāmās auga daļas

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Secinājumi:

Vērtējums pārējo komandu sniegumam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Procesi augos D

Uzdevums: Novērot ūdens uzsūkšanos augā II

Komandas nosaukums:

Dalībnieki:

Vajadzīgais aprīkojums: 2 trauki, ūdens, krāsviela (flomāstera serdenītis), augi ar baltiem ziediem (svaigi)

Veiktās darbības:

Iegūtais rezultāts:

Secinājumi:

Vērtējums pārējo komandu sniegumam:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

Komanda:

Vērtējums:

Pamatojums:

9. Pielikums. Foto no 6. klases problēmrisināšanas uzdevumu praktiskās daļas

Attēlos redzami augu paraugi sagatavoti iepriekšējā dienā un tajos jau novērojamas prognozējamās izmaiņas.



Dokumentārā lapa

Diplomdarbs „Problēmrisināšanas uzdevumi dabaszinību apgūvē 4.-6. klasē” izstrādāts Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi un izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti.

Autors: Ieva Staltmane

(vārds, uzvārds)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai.

Darba zinātniskais vadītājs: Dr. chem. Jāzeps Logins

(zinātniskais grāds, vārds, uzvārds)

ŠIS DARBS PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO PARAKSTU UN SATUR LAIKA ZĪMOGU.