

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**FORMATĪVĀ VĒRTĒŠANA FIZIKAS UN ĶĪMIJAS
MĀCĪBU PROCESĀ**

BAKALaura DARBS

Autore: **Kristīne Ruka**

Studenta apliecības Nr.: kr10053

Darba vadītājs: *Mag. phys.* Uldis Dzērve

RĪGA 2014

ANOTĀCIJA

Formatīvā vērtēšana fizikas un ķīmijas mācību procesā. Ruka K., zinātniskais vadītājs: Mag. phys. Dzērve U. Bakalaura darbs fizikas un ķīmijas didaktikā, 50 lappuses, 17 attēli, 9 tabulas, 33 literatūras avoti, 39 pielikumi. Latviešu valodā.

Darbā ir dots vērtēšanas veidu vispārīgs apraksts, toties formatīvā vērtēšana ir aprakstīta detalizētāk. Izveidots formatīvi vērtējamo darbu apkopojums pa vienam tematam ķīmijā un fizikā pēc stundu tematiskā plānojuma. Veikta skolotāju un skolēnu anketēšana, lai noskaidrotu mācību procesā iesaistīto pušu attieksmi pret formatīvi vērtējamo darbu lomu mācību procesā. No anketu rezultātiem pausts autores viedoklis par formatīvi vērtējamo darbu lomu un izmantojamību mācību procesā. Noskaidrots skolēnu mācīšanās motivācija un attieksme pret mācību procesu. Ar formatīvās vērtēšanas elementiem atrasti ceļi mācību procesa pilnveidei.

Atslēgvārdi: fizikas didaktika, ķīmijas didaktika, mācību procesa plānošana, formatīvā vērtēšana, atgriezeniskā saite, mācību procesa pilnveide.

ABSTRACT

Formative Assessment in Learning and Teaching of the Physics and Chemistry. By Ruka K., scientific supervisor: Mag. phys. Dzērve U. Bachelor thesis in physics and chemistry didactics, 50 pages, 17 images, 9 tables, 33 sources, 39 appendices. In Latvian.

This thesis includes a general overview of types of assessment with a more in-depth look at formative assessment. There have been summarized formatively assessable tests for one topic in chemistry and physics according to thematic class schedule. It was made surveying of teachers and students to find sides' involved in learning process attitude to formatively assessable tests in learning process. Using survey results was told author point of view about role and using possibilities of formatively assessable tests in learning process. There has been found motivation and attitude towards learning process of students. Using formative assessment elements were found paths to improve learning process.

Keyword: physics didactics, chemistry didactics, planning of learning process, formative assessment, feedback, improving of learning process.

SATURS

Ievads	5
1. Mācību procesa vērtēšana	7
1.1. Vērtēšanas procesa izmaiņas – reformas	8
1.2. Vērtēšanas veidi	11
2. Formatīvā vērtēšana	17
2.1. Formatīvās vērtēšanas veida analizēšana	18
2.2. Formatīvās vērtēšanas aspekti	21
2.3. Vērtēšanas norise un pamatprincipi	23
2.4. Formatīvi vērtējamo darbu veidošana un uzdevumu atlase	25
3. Formatīvi vērtējamo darbu izstrāde un aprobācija	30
3.1. Ķīmija	30
3.2. Fizika	34
4. Formatīvi vērtējamo darbu aprobācijas un anketēšanas rezultāti	40
4.1. Skolēnu rezultātu dinamika	40
4.2. Skolēnu anketēšanas rezultāti	46
4.3. Skolotāju anketēšanas rezultāti	50
Secinājumi	57
Izmantotā literatūra un avoti	58
1. pielikums tematiskais plāns ķīmijas 8. klases 2. tematam	61
2. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs par Atoma uzbūvi	62
3. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs par Vielas sastāvu un uzbūvi	63
4. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs par ķīmiskajam formulam	64
5. pielikums tematiskais plāns ķīmijas 10. klases 3. tematam	65
6. pielikums stundas plāns „Atoms un atoma uzbūve”	66
7. pielikums formatīvās vērtēšanas piemēri stundai „Atoms un atoma uzbūve”	67
8. pielikums tematiskais plāns fizikas 12 klases 4. tematam	68
9. pielikums stundas plāns „Atoms un atoma kodols”	69
10. pielikums darba lapa un datorprezentācija stundai „Atoms un atoma kodols”	70
11. pielikums tematiskais plāns fizikas 8. klases 4. tematam	72
12. pielikums stundas plāns „Siltums un temperatūra”	73
13. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs stundai „Siltums un temperatūra”	74
14. pielikums stundas plāns „Siltumkustība un ķermeņu izplešanās”	75
15. pielikums stundas plāns „Siltumpārnese veidi – siltumvadīšana, konvekcija”	76
16. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs stundai „Siltumkustība un ķermeņu izplešanās”	77
17. pielikums darba lapa „Siltumpārnese” un datorprezentācija „Siltumpārnese veidi”	78
18. pielikums stundas plāns „Siltumpārnese veidi – siltumstarojums”	81

19. pielikums formatīvās vērtēšanas stundai „Siltumpārnese veidi – siltumvadīšana, konvekcija”	82
20. pielikums formatīvās vērtēšanas piemērs par siltumpārnese veidiem	83
21. pielikums stundas plāns „Siltumpārnese veidi”	84
22. pielikums stundas plāns „Siltuma daudzums, siltuma līdzsvars”	85
23. pielikums atklātās stundas „Siltuma daudzums, siltuma līdzsvars” izvērtējums	86
24. pielikums stundas plāns „Siltumpārnese veidi – siltumstarojums, konvekcija”	87
25. pielikums atklātās stundas „Siltumpārnese veidi – konvekcija, siltumstarojums” izvērtējums	88
26. pielikums stundas plāns „Siltuma procesu grafiki”	89
27. pielikums darba lapa un formatīvās vērtēšanas piemērs stundai „Siltuma procesu grafikiem”	90
28. pielikums atklātās stundas „Siltuma procesu grafiki” LU izvērtējums	91
29. pielikums atklātās stundas „Siltuma procesa grafiki” pašnovērtējums	93
30. pielikums stundas plāns „Temata kopsavilkums”	94
31. pielikums darba lapa „Temata kopsavilkums” stundai	95
32. pielikums izdales materiāls un formatīvās vērtēšanas piemērs stundai „Temata kopsavilkums” ...	96
33. pielikums atklātās stundas „Temata kopsavilkums” LU izvērtējums	97
34. pielikums atklātās stundas „Temata kopsavilkums” pašnovērtējums	99
35. pielikums pilnveidota skolēnu atbilžu lapa stundai „Temata kopsavilkums”	100
36. pielikums summatīvās vērtēšanas darba piemērs tematam „Siltuma procesi”	101
37. pielikums temata nobeiguma darba „Siltuma procesi” vērtēšanas kritēriji	105
38. pielikums skolēnu anketa par formatīvās vērtēšanas lomu mācību procesā	106
39. pielikums skolotāju anketa par formatīvās vērtēšanas lomu mācību procesā	107

IEVADS

Ikvienu mācību priekšmetu kursa saturiskās izpratnes (zināšanu, prasmju un attieksmes kopuma) kvalitāte un skolēnu motivācijas līmenis liecina par mērķtiecīgi organizētu mācību procesu konkrētajā mācību priekšmetā. Darba autorei, savā pedagoģiskās darbības praksē ir svarīgi, ka organizējot mācību stundu ir nodrošināta, gan skolēniem izprotama vērtēšanas kārtība, gan arī atgriezeniskā saite (iesaistītās personas regulāri uzzina, kas ir jau apgūts un kas vēl jāatkārto), pēc autores domām šie ir būtiskākie virzītājspēki ceļā uz kvalitatīvu fizikas un ķīmijas mācību priekšmetu apguvi.

Lai nodrošinātu jēgpilnu un skolēnam motivējošu mācību procesu, ikviens skolotājs plānojot savu pedagoģisko darbību mācību stundās, izvēlās mācību temata apguvei piemērotākās mācību metodes un mācību procesa organizācijas formas. Toties, lai izmantotu jebkuru no mācību metodēm ir nepieciešamas pedagoģu profesijai raksturīgās kompetences un to nepārtraukta personīgā pilnveidošanās.

Ik gadu valsts pārbaudes darbu laikā ir aktuāls jautājums par izglītības kvalitāti valstī un izskan ierosinājumi, ka humanitārajos priekšmetos ir nepieciešamas līdzīgas reformas, kādas jau ir uzsāktas dabaszinību priekšmetos, jo šajos priekšmetos izdevās pedagoģisko procesu padarīt personīgi nozīmīgu ikvienam skolēnam un tā veicināta skolēnu atbildība un arī sasniegumu pieaugums. Šīs veiktās reformas ietekmi uz mācību procesa vērtēšanu autore apskatīs darba pirmajā nodaļā, kurā tiks minēti arī starptautiskie pētījumi, uz kuru rezultātu pamata tika uzsākts īstenot Valsts izglītības un saturs centrs (VISC) Eiropas Savienības struktūrfondu projekts "Dabaszinātnes un matemātika". VISC ik gadu veido ziņojumu, kurā apkopo un analizē skolēnu mācību sasniegumus. Pēdējā ziņojumā par 2012/2013 mācību gadu ir ziņojumā ietverts, ka apkopotai vairāk, kā: 68000 centralizēto eksāmenu dati un 164000 skolēnu rezultāti necentralizētajos valsts pārbaudes darbos [1]. Šajā ziņojumā ikviens interesents var gūt priekšstatu par skolēnu sasniegumu tendencēm valsts, pašvaldības un skolas līmenī gan vispārīgā, gan aprakstošā rezultātu analizē.

Pedagoģi savstarpējās sarunās pēc pārbaudes darbu rezultātu saņemšanas vēl joprojām par to kvalitāti vairo pašu skolēnu – individuālās iezīmes, neņemot vērā, ka mācību sasniegumus ietekmē arī mācīšanas un vērtēšanas kvalitāte. Līdz ar to vērtēšanas sistēmai vienmēr ir jāstimulē un jāatbalsta katra skolēna pilnveidošanās iespējas. Kā jau minēta ārvalstīs veiktajos izglītības pētījumos ir pierādīta atgriezeniskās saites ietekme uz skolēnu sasniegumiem "… augstas kvalitātes atgriezeniskā saikne paaugstina skolēna mācību sasniegumus" [2].

Temata aktualitāti apliecina starptautiskie pētījumi par skolotāju un skolēnu zināšanu un prasmju pilnveides nepieciešamību mācību procesā. Pētījumā, ko vadīja Džons Hetijs (*John*

Hattie) un pēc tam pētījumā veikto publicēja ar nosaukumu „Visible learning”, kurā ir uzsvērtā atgriezeniskās saites nozīme mācību procesā un ka skolotājiem pieaugot pedagoģiskajām stāžam attīstās arī prasme dod skolēniem kvalitatīvāku formatīvo vērtējumu un atgriezenisko saiti par skolēna zināšanām un prasmēm [adaptēts no 3]

Darba mērķis. Praktiski apgūstot formatīvās vērtēšanas metodes, darbojoties klasē un veidojot formatīvi vērtējamus darbus, konstatēt formatīvās vērtēšanas ietekmi uz skolēnu sasniegumiem.

Darba uzdevumi:

- apkopot un analizēt informāciju par formatīvo vērtēšanu literatūrā un citos izziņas avotos;
- izstrādāt formatīvās vērtēšanas darbus fizikas tematā „Siltuma procesi” un ķīmijas tematā „Atoms un vielu uzbūve”;
- analizēt konkrētas skolēnu prasmes apguvi temata ietvaros, balstoties uz skolēna mācību dinamikas datiem;
- noskaidrot fizikas un ķīmijas skolotāju viedokli par formatīvās vērtēšanas lomu pedagoģiskajā procesā.

Pētījuma jautājums: Kā mani izveidotie formatīvās vērtēšanas darbi un to izmantošana mācību procesā ietekmē skolēnu sasniegumus?

Darba teorētiskajā daļā vispārīgi aprakstīts mācību procesa vērtēšana, kādas reformas ir veicinājušas vērtēšanas norises pilnveidošanos, kādi ir vērtēšanas veidi, detalizētāk aprakstīta formatīvā vērtēšana un aspekti, kas nodrošina formatīvo vērtēšanu mācību procesā, un pamatprincipi, kas jāievēro veicot vērtēšanu un tās loma mācību procesā, kā arī formatīvi vērtējamo darbu veidošanai piemērotu uzdevumu tipa atlase. Darbā izveidots formatīvi vērtējamo darbu apkopojums pa vienam tematam ķīmijā un fizikā atbilstoši stundu tematiskajam plānam.

Pētījumā izmatotās metodes ir literatūras analīze, materiālu aprobācija skolā, aptauja, datu statistiskā analīze.

Izstrādātie materiāli aprobēti Rīgas Valsts 2. ģimnāzijā 8. klašu grupā un Rīgas 84. vidusskolā 10. un 8. klašu grupā. Darbs sastāv no anotācijas, ievada, 4 nodaļām, 11 apakšnodaļām, secinājumiem, izmantotās literatūras un avotu saraksta un 39 pielikumiem.

Autores izvēlētais bakalaura darba temats „Formatīvā vērtēšana fizikas un ķīmijas mācību procesā” ir aktuāls ne tikai nosaukumā minētajos mācību priekšmetos, bet arī jebkurā citā izglītības iestādē realizētajā mācību priekšmetā. Bakalaura darba praktiskais pielietojums un ieguvums ikvienam, kas vēlas uzzināt kā skolotājs plānojot mācību stundu var nodrošināt skolēnus motivējošu izglītības vidi un ar formatīvo vērtēšanu – pilnveidot mācību procesu.

1. MĀCĪBU PROCESA VĒRTĒŠANA

Laikam ritot ir mainījies ne tikai mācību priekšmetu saturs un mācību procesā iesaistīto personu lomas, bet arī sazināšanās un vērtēšanas process skolā – šis izmaiņas izglītības jomā nodrošinājušas skolu informatīvo sistēmu (e-klase un *mykoob*) ieviešana. Mācību procesā iesaistītajiem šie jauninājumi nodrošina laika un līdzekļu ekonomiju, informētības un sazināšanās iespēju paplašināšanos līdz ar to padarot mācību procesu pārskatāmāku un strukturētāku. Līdz ar pārmaiņām ir pilnveidojušās skolotājam izmantojamas metodes un paņēmieni, ar kuriem mācīt savus izglītojamos un nodrošināt mācību satura sasaisti ar reālo dzīvi – mācību process kļūst skolēnam nozīmīgs un paplašina skolēna izaugsmes iespējas profesijas izvēlei un nodrošinot veiksmīgāku iesaistīšanos darba tirgū.

Skolēnu sasniegumu vērtēšana ir loģisks mācību procesa posms, kas dod iespēju konstatēt, vai, mācību procesu plānojot, izvirzītie uzdevumi ir sasniegti un var novērtēt, kādā līmenī realizēts mācību process – efektīvi vai neefektīvi, tā ir iespēja skolotājam un skolēnam gūt atgriezenisko saikni mācību procesa pilnveidei [adaptēts no 4]. Ikvienu mācību priekšmeta skolotājam savā pedagoģiskajā darbībā gan plānojot, gan vadot mācīšanu un mācīšanos, gan vērtējot mācību sasniegumus ik dienu ir jāpieņem dažādi lēmumi, piemēram:

- ar ko sākt temata izklāstu;
- kādas metodes, organizatoriskos veidus un metodiskos paņēmienus lietot;
- kā sabalansēt skolēnu spējas un mācīšanās tempus, lai nodarbinātu visus skolēnu mācību stundas norises laikā;
- vai skolēni stundas laikā sasnieguši noteiktus sasniedzamos rezultātus.

Šie minētie lēmumi ir savstarpēji saistīti un skolotājam ik dienu būtu jāiegūst informācija, ko analizēt lai varētu regulāri pilnveidot mācību procesu un veicinātu skolēnu līdzatbildīgumu, jo skolēnam ir svarīgi noskaidrot, ko jau zina un prot, kādas ir prasmes, kuras ir jāpilnveido un pats svarīgākais jāatrod atbilde, kā to var izdarīt un ko darīt tālāk.

Mācību procesa vērtēšanas jautājumi ir bijuši un būs aktuāli gan starp pedagoģijas zinātniekiem, gan visas sabiedrības diskusijās ne tikai Latvijā, bet arī citur pasaulē. 1997. gadā ISEC izdotajā metodiskajā materiālā "Kā labāk?" vērtēšanas speciālists Emīls Liepiņš skaidro mūsdienīgas vērtēšanas mērķus, vērtēšanas iedalījuma veidus, pārbaudes darbu mērķus, sniedz Blūma taksonomijas detalizētu skaidrojumu [5]. Ikviens vērtēšanas speciālists, kas minēts šajā ISEC metodiskajā materiālā, aicina skolotājus arvien plašāk izmantot formatīvo vērtēšanu, ko pielietot, kā mācīšanās rīku, jo tieši šis ir vērtēšanas veids, kas notiek nepārtraukti mācību procesā ar mērķi – pilnveidot mācīšanos un mācīšanu. Regularitāte vērtēšanā iesaistītajiem ļauj secināt, ko jau zina, prot un var izdarīt un pieņemt būtiskus lēmumus ko darīt tālāk, kā pilnveidoties un nodrošināt kvalitatīvāku izglītības

līmeni. Līdz ar to vērtēšanas procesā jāatbild uz trim pamatjautājumiem, lai nodrošinātu gan skolēnu, gan skolotāja pilnveidošanos un izaugsmi (kopīgu attīstīšanos) un ilgtermiņā pilnveidotos mācību process. Šie pamatjautājumi ir:

- Kas man jau izdodas?
- Kas man vēl neizdodas un vajag pilnveidot?
- Kā pilnveidošos?

Iepriekš minētais apliecina, ka mācību procesa veiksmīgai organizācijai ievērojams laika sprādis jāvelta skolēnu sasniegumu vērtēšanas plānošanai. Bet, lai skolās būtu pārmaiņas, ir jāveic pētījumi par izglītības kvalitāti un jāveic pilnveide.

1. 1. Vērtēšanas procesa izmaiņas – reformas

Valstī notiekošas izmaiņas politiskajā un ekonomiskajā situācijā ietekmē arī izglītības procesa realizāciju - ir mainījušās gan profesijas, pēc kurām ir pieprasījums un uz kurām skolotājiem ir jāvirza un jāmotivē skolēnus, gan sabiedrības attieksme pret izglītību, gan arī informācijas pieejamība un apjoms, attīstoties informāciju tehnoloģijām, tādejādi nepieciešama mācību procesa pilnveide. Kā jau iepriekš minēts skolēnam ir svarīgi noskaidrot, kā viņš var uzlabot savus rezultātus par konkrēto temata daļu, ko skolotājs nodrošina ar uzdevumiem, kuros skolēni pielieto jauniegūtās zināšanas un gūst atgriezenisko saiti par savām zināšanām.

Vēsturiski novērojams fakts, ka 20. un 21. gadsimtu mija rietumu pasaules valstu darba tirgū iezīmēja dabaszinātnēs izglītotu darbaspēku trūkumu – lika nonākt pie secinājuma, ka sabiedrībā ir radies negatīvs šo mācību priekšmetu tēls. Cēloņi šādam sabiedrības uzskatam ir meklējams jau skolā. O. De Jong veicot pētījumu Polijā konstatēja, ka sabiedrībai un arī skolēniem ir negatīvs „ķīmijas tēls” [6]. Krievijā līdzīgu pētījumu veica pētnieku kolektīvs M. J. Sangers, E. L. Brinks, A. J. Phelps, M. S. Paks, A. N. Lovkins šo parādību sabiedrībā nosauc pat par ķīmofobiju (chemophobia) [7] jo Krievijas skolēnu vidū konstatēja vispārēju neuzticēšanos ķīmijai un visam, kas ar to saistīts. Bet valstis, kurās valdība nosaka obligātos valsts pārbaudes darbus beidzot vidējās izglītības iestādes šajos dabaszinību priekšmetos pamato, ka tā veicinās skolēnu motivāciju saistīt savas karjeras un lomu darba tirgū ar dabaszinību mācību priekšmetiem līdz ar to panāk pretējo variantu un šī nepatika sabiedrība pieaug vēl vairāk. Šī nepatika tiek pastiprināta, pret dabaszinātnēm (īpaši pret ķīmiju), ar masu mediju starpniecību, ar rakstiem par neatrisinātām vides piesārņojuma problēmām un eksperimentiem ar dzīvniekiem, bet pētnieki pētījumā, kas norisinājies dienvidu Eiropas valstīs, ir secinājuši, ka nepatika lielā mērā saistīta ar mācību procesa norisi šajos priekšmetos [adaptēts no 8].

Šajos pētījumos arī apliecinās kvalitatīvas atgriezeniskas saites nozīme mācīšanās procesā, un tādēļ skolotāji savā pedagoģiskajās praksēs temata izklāstos iekļauj dažādas mācību metodes un paņēmieni, lai skolēniem dotu iespēju vairāk pašiem darboties. Šādi skolēnam mācību process tiek padarīts personīgi nozīmīgs un nodrošināta motivācijas veidošanas apgūt konkrēto mācību priekšmetu tā atklājot skolēnam mācību procesa jēga un nozīmīgums skolēna dzīvē.

Jau minētajos pētījumos ir uzskaitīti punkti, kādai ir jābūt atgriezeniskajai saitei, ko skolēns gūst no formatīvi vērtējamā darba:

- orientētai uz mācīšanās uzlabošanu, lai būtu zināms, kas jādara, lai pilnveidotos;
- pēc iespējas ātrai;
- kompetentai, lai, sniedzot informāciju, būtu padomāts par to, kā skolēns jutīsies.

Jebkurā cilvēka dzīves darbībā pašvadības prasmes ir galvenais komponents, lai cilvēks kļūtu veiksmīgs kādā konkrētā jomā. Skolēniem to visvairāk sekmē dialogs, ko pedagogs veido ar skolēniem par mācīšanās sasniegumiem – ar dialogu skolotājs var nodot atgriezenisko saiti, tikai ar laiku skolēnam jāļauj arvien patstāvīgāk izdarīt secinājumus par savu izaugsmi mācību procesā un rast ierosinājumus, kā pilnveidoties. Mūsdienu informācijas tehnoloģiju izmantošana (e-klase un *mykoob*) dod skolotājiem iespēju īsā laikā noskaidrot informāciju par skolēnu sekmēm vai iegūtajiem punktiem no kuriem tad var izdarīt secinājumu – kurš izglītojama ir vai nav sasniedzis plānoto, kādā līmenī ir atsevišķa jautājuma apguve un kādi ir skolēnu rezultāti kopumā. Minētajās informatīvajās sistēmās (e-klase un *mykoob*) sekmju apkopošana un analīze ir pamatā vērsta uz aprēķiniem un diagrammām, kurās tiek attēlotas sekmju vidējās vērtības, procentuāli norādīts skolēnu skaits, kuri ir apguvuši mācīto atbilstoši kādam līmenim – optimāls, zems vai vidējs. Pēc autores domām šos pārskatus vajadzētu papildināt ar secinājumiem, kas izriet no iegūtajiem datiem, izdarot rezultātu cēloņu meklēšanu, rast ierosinājumus vai konkrētajam skolēnam konkrētais sasniedzamais rezultāts ir sasniedzams, vai skolotāja izvēlētās metodes ir bijušas piemērotas, cik kvalitatīvs un atbilstošs ir bijis pārbaudes darbs.

Lai klasē un skolā ienāktu reālas pārmaiņas un skolotāji pieņemtu regulāras vērtēšanas priekšrocības, katra valsts pamatojoties uz starptautiskajiem pētījumiem par izglītības kvalitāti veicina reformas savu skolu sistēmā. Jau iepriekšminētais Paul Black – Londonas Karaliskās koledžas zinātņu izglītības profesors, analizējot daudzu skolotāju pieredzi ir savā pētījumā norādījis formatīvās vērtēšanas būtiskākos aspektus, ko autore minēs otrajā nodaļā.

Starptautiski veiktajos izglītības pētījumus, ir akcentētas sekojošās problēmas un ir izteikti ierosinājumi šo problēmu risināšanai:

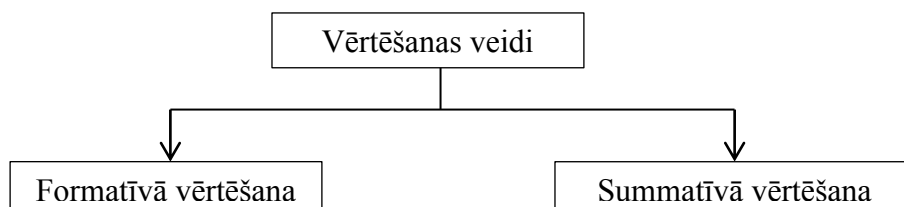
- modernizēt mācību saturu, atslogojot to no liekā faktu materiāla, saistot to ar reālo dzīvi,
- mainīt pieeju mācību procesam klasē, rosinot skolotājus izmantot skolēnu izziņas aktivitāti veicinošas, daudzveidīgas, laikam atbilstošas mācību metodes, kas ieinteresētu skolēnus apgūt dabaszinātnes,
- mainīt pieeju skolotāju studijām augstskolā un profesionālajai pilnveidei, sekmējot nepārtrauktu, ilgtspējīgu skolotāju profesionālu pilnveidošanos, īpaši dabaszinātņu mācīšanas un mācīšanās jautājumos [adaptēts no 9].

Lai atrisinātu aplūkotās problēmām dažādu valstu izglītības sistēmās veica reformas, lai novērstu šīs nepilnības un nodrošinātu pilnvērtīgāku izglītību saviem iedzīvotājiem. Arī Latvijā, līdzīgi kā citās Eiropas valstīs, kopš 2008.gada 15.decembra VISC īsteno Eiropas Savienības struktūrfondu projektu "Dabaszinātnes un matemātika", kas ir ilgtermiņa projekts, jo ir pēctecīgs darba turpinājums 2005.–2008.gadā īstenotajam Eiropas Savienības struktūrfondu projektam "Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos", kura ietvaros tika pilnveidots mācību saturs dabaszinātnēs un matemātikā vispārējā vidējā izglītībā [adaptēts no 9]. Šī reforma līdzīgi, ka citās Eiropas Savienības valstīs veiktās pārmaiņas balstās uz daudzu dabaszinātņu izglītības pētnieku konstatēto problēmu apkopojumā un analīzi dokumentā „*Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*”, kas veikta Dž. Osborna un Dž. Dilana vadībā [adaptēts no 4].

Šajā projektā ir uzsvērtā skolēna loma mācību procesā, kura skolēns ir aktīvs procesa līdzdalībnieks un piedalās savu mācību sasniegumu novērtēšanā un analīzē. Akcentēta mūsdienīga mācību procesa pamatideja – kā no skolotāja demonstrējuma caur vadītu vingrināšanos nonāk pie skolēnu patstāvīgas, neatkarīgas darbošanās un zināšanu lietošanas. Vienkārši sakot – atbildība par iemācīšanos pakāpeniski pāriet no skolotāja pie skolēna [10]. Projektu ietvaros izstrādātais skolotāja atbalsta materiālu komplekts ietver metodisko materiālu “Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana”, kurā ir atrodami daudzveidīgi formatīvās vērtēšanas piemēri un daudzveidība ar konkrētiem piemēriem parādīta dažādos skolotāja atbalsta materiālos: kārtējās vērtēšanas darbos (KD), laboratorijas darbos (LD), stundu piemēros (SP), kas ir noderīgi skolotājiem mācību procesa organizēšanā. Visi uzdevumi, kas radīti projekta ietvaros, ir jēgpilni, tā nodrošinot skolēnu uzmanības noturīgumu, ko panāk ar iespēju pielietot jauniegūtās zināšanas.

apliecina skolēnu zināšanu, prasmju un attieksmju līmeni, ko fiksē izglītības dokumentā – liecībā un tiek izmantots būtisku lēmumu pieņemšanā, piemēram, pārcelt vai nepārcelt skolēnu nākošajā klasē, uzņemt vai neuzņemt skolā.

Latvijas Republikas izglītības iestādēs pieņemtais vērtēšanas veidu iedalījums ir attēlots shēmā (skat. att. 1.2.2.).



1.2.2. att. Vērtēšanas veidi

Formatīvā vērtēšana tiek saukta arī par attīstošo (veidojošo) [adaptēts no 5]. Šo vērtēšanas veidu autore apskatīs otrajā nodaļā.

Summatīvā vērtēšana – apkopjošā vērtēšana – ir vērtēšana temata nobeigumā vai tā loģisku daļu beigās, noskaidrojot skolēna zināšanu un prasmju kvantitāti un kvalitāti [adaptēts no 5]. Šo vērtēšanu izmanto, lai konstatētu mācīšanas gala rezultātus un iegūtais vērtējums var būt pamats lēmumam par skolēna izglītību, piemēram, vai izglītojamā uzrādītie rezultāti ir tādā līmenī, lai rakstītu atzinības rakstu vecākiem, jo uzrāda tēmas vai kursa apguves līmeni. Parāda, kuras mācību priekšmeta standarta un programmas prasības ir īstenotas, un var konstatēt skolēnu sasniegumus pēc noteiktiem kritērijiem un atbilstoši 10 ballu skalai.

Latvijas skolās jau kopš 1992./1993. mācību gada skolēnu sasniegumu vērtēšanai tiek izmantota 10 ballu skala [5], kurai ir arī aprakstošais skaidrojums, no kura skolotājam tiek dota kvalitatīvāka izpratni par skolēnu sasniegto līmeni apgūstot konkrēto tematu, mācību priekšmeta programmu. Šo skaidrojumu apkopojums redzams 1.2.1. autores veidotā tabulā, kuras nobeigums skatīt nākošajā lapā.

1.2.1.tabula (autores veidota)

Apguves līmenis	Atzīme (atšifrējums)	Skaidrojums – aprakstoši (izglītojamā zināšanas un prasmes ..)
Ļoti augsts	10 (izcili)	apgūtas tādā līmenī, kas pārsniedz attiecīgās klases mācību programmas apjomu, analītiskās spējas attīstītas augstā līmenī, brīvi un radoši uzdevuma risinājumā pielieto apgūto
	9 (teicami)	apgūtas tādā līmenī, kas atbilst attiecīgās klases mācību programmai, augsti attīstītas intelektuālā darba prasmes, vērojams progress uzdevumu risināšanā un apgūto pielieto radoši
Augsts	8 (ļoti labi)	lieto optimālā līmenī, demonstrē dziļu valsts standartā minēto, lai varētu ar izpratni reproducēt apgūto un saskata likumsakarības ir atsevišķas neprecizitātes un trūkumi
	7 (labi)	labā līmenī apgūtas valsts standartā noteiktās zināšanas, prot apgūto izmantot pēc parauga vai pazīstamās situācijās, uzdoto veic apzinīgi, taču zināšanās un prasmēs ir nesvarīgi trūkumi

Apguves līmenis	Atzīme (atšifrējums)	Skaidrojums – aprakstoši (izglītojamā zināšanas un prasmes ..)
Vidējs	6 (gandrīz labi)	apgūtas tādā līmenī, ka zina pamatjēdzienus, likumus, taču zināšanas un prasmes ir nepietiekami stabilas un pārliecinošas
	5 (viduvēji)	pamatvilcienos ir apgūtas standartā paredzētās prasības, bet to pielietojumā ir vērojamas daudz trūkumu un nepilnību
	4 (gandrīz viduvēji)	pamatā ir apgūtas valsts standartā paredzētais, attieksme ir atbilstoša individuālo spēju līmenim, sasniegumos ir vērojami trūkumi, uzdoto veic bez intereses
Zems	3 (vāji)	apgūtas virspusēji – nepietiekošas, jo risina vienkāršus uzdevumus tikai pēc parauga, pieļauj daudz kļūdu, neizpilda skolotāja norādījumus
	2 (ļoti vāji)	atbildes ir juceklīgas, neloģiskas un nesaprotamas nav praktiska pielietojuma, neatspoguļo būtisko no mazsvarīgā, neizpilda skolotāja norādījumus un neizrāda interesi par mācībām
	1 (ļoti ļoti vāji)	individuālo attieksmi demonstrē epizodiski vai nav sava viedokļa, nav izpratnes par priekšmeta būtību

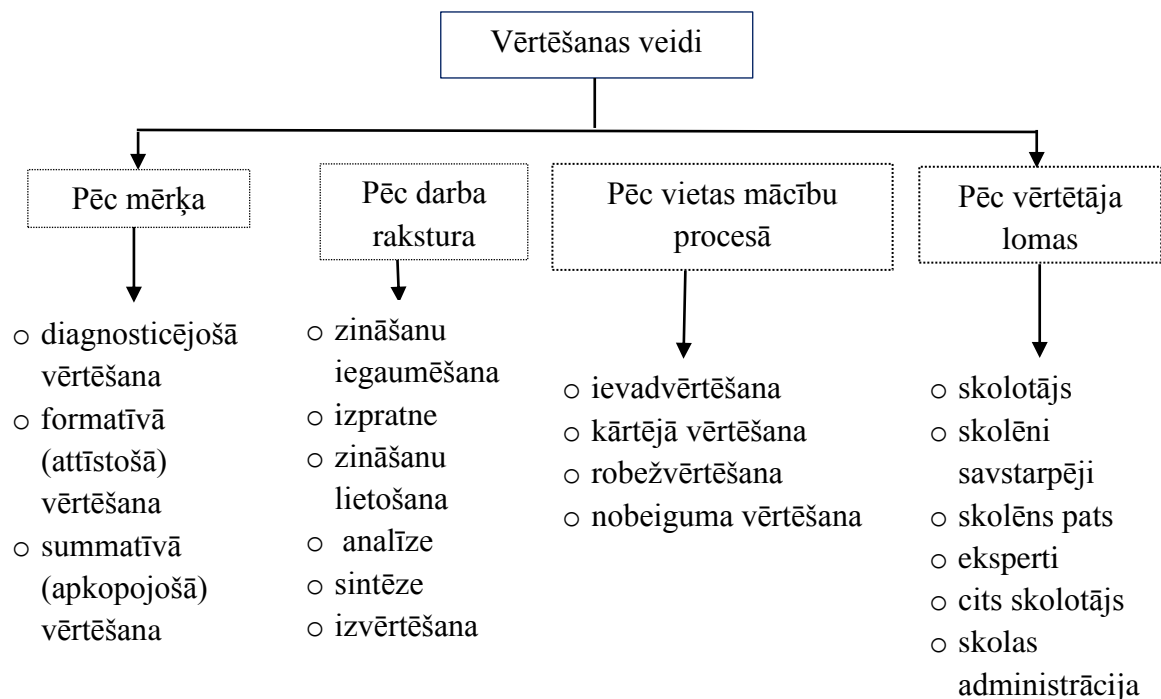
Pēc skolēnu rezultātiem skolotājs var izdarīt gala secinājumus gan par izvēlēto mācību metožu efektivitāti nodrošinot pēc iespējas kvalitatīvāku izglītību un veikt katra iekļautā uzdevuma izvērtējumu - grūtības pakāpi, izšķirtspēju un novērtēt darba kopumā, jo tajā ir iespējams novērtēt visu trīs izziņas līmeņu (skat. 1.2.3. tabulā) atspoguļojumu klasē. Tā nodrošinot skolēnus ar atgriezenisko informāciju par tematu kopumā – pa to, kas ir apgūts augstā, vidējā vai zemā līmenī un pateikt, kas katram pietrūka un ko vajadzēja.

Tāpēc katram skolotājam būtu jānosaka un skaidri skolēnam saprotami jāizskaidro par ko tiks vērtēts un šāds skaidrojums būtu jādara zināms arī izglītojamo vecākiem ar domu, lai visiem būtu skaidrība pa ko skolēns saņem vērtējumu. Šie vērtēšanas kritēriji jāpatur nemainīgi visu mācību gada laiku.

Divi vērtēšanas veidi - formatīvā un summatīvā – nav savienojami, jo ir ar dažādiem mērķiem un tāpēc autore izmantos iepriekšējo informāciju par summatīvās vērtēšanas veidu un Rēzeknes metodiskā centra izveidoto atbalsta materiālu [adaptēts no 12] kā arī Kuldīgas centra vidusskolas izveidoto vispārējo skolēnu sasniegumu vērtēšanas kārtības apkopojumu [13] un ilustrēs summatīvās vērtēšanas analīzi pēc noteiktiem kritērijiem (skat. 1.2.2. tabulu).

Salīdzināmais kritērijs	Summatīvā (apkopojošā) vērtēšana
Mērķis	Novērtēt temata apguves kvalitāti un skolēnu sasniegumu atbilstību standartā minētajām prasībām izmērīt rezultātu
Būtība	Konstatēt mācību procesa galarezultātu
Kad vērtē?	Temata, mācību gada vai izglītības pakāpes noslēgumā
Ko vērtē?	Zināšanas, prasmes un to pielietojumu, kur pārbauda vairāku svarīgu mācību priekšmeta programmas/standarta prasību apguves līmeni
Kāda veida informācija?	Apkopotu ziņojumu par temata, tā daļas vai kursa apguves līmeni
Uzdevumu grūtības pakāpe?	Ietverti uzdevumi no visiem III izziņas līmeņiem
Izpildes ilgums	30 – 40 minūtes vai ilgākā laikā
Novērtēšanas ilgums	Vērtēšana prasa ilgāku laiku
Kā vērtē?	Atzīmēs (ballēs) vai līmeņos (%)
Skolēnu informēšanas nepieciešamība	Jāinformē iepriekš
Kas saņem informāciju?	Skolēni, skolotāji, vecāki un sabiedrība
	Mācīšanās rezultātu vērtēšana

Vērtēšanas veidus var klasificēt arī pēc detalizētākiem kritērijiem un apkopot informāciju saturošāku shēmu, atkarībā no tā kāds parametrs ir noteicošais, parametri var būt: kāpēc vērtē, kad vērtē, ko vērtē un kas vērtē. Pēc šiem parametriem vērtēšanas process tiek iedalīts četrās grupās (skat. att. 1.2.3.)



1.2.3. att. Vērtēšanas veidu iedalījums (autores veidots)

Pilnvērtīgāku informāciju par mācību procesu un izglītības kvalitāti nodrošina visu šo četru vērtēšanas veidu realizācija. Autore sniegs nelielu ieskaitu, ko apskata katrā no 1.2.3. attēlā minētajiem vērtēšanas veidiem:

- Pēc vērtēšanas mērķa (kāpēc vērtē?) vērtēšanu mācību procesā izmanto, lai iegūtu informāciju par izglītojamo progresu mācību procesā, izmantoto mācību metožu, organizatorisko un metodisko paņēmieni efektivitāti un apzinātos mācīšanās vajadzības, plānotu turpmāko pedagoģisko procesu (diagnosticējošā un formatīvā vērtēšana) un konstatētu skolēnam sasniegto zināšanu un prasmju līmeni temata nobeiguma darbā (summatīvā vērtēšana).

Diagnosticējošā vērtēšana – vērtēšana mācību procesa sākumā pirms temata vai mācību priekšmeta apguves, nosakot skolēna zināšanu un prasmju līmeni, lai pieņemtu lēmumu par turpmāko mācību procesu [14]. Šo vērtēšanas veidu var arī izmantot pēc vasaras brīvlaika, lai noskaidrotu cik daudz no iepriekšējās klases tematos apgūtā ir aizmirsies un kas būs jāatkārto, tas pats ir pēc rudens, ziemas un pavasara brīvlaikiem – tātd skolotājs noskaidro skolēnu zināšanu un prasmju noturīgumu. Iegūtā informācija noder, lai veiktu mācību darba diferencializāciju un individualizāciju. Ja skolotājs šo diagnosticēšanu veic pirms jauna temata izklāsta, tad veiksmīgi izveidojot jautājumus, var noskaidrot maldīgos priekšstatus.

Summatīvā vērtēšana ir apskatīta jau iepriekš, toties formatīvā vērtēšana būs apskatīta otrajā nodaļā.

- Pēc darba rakstura (ko vērtē?) vērtēšanai ir tieša sasaiste ar trim izziņas līmeņiem, adaptētā tabula par Zollera pētījumiem (skat.1.2.3. tabulu)

1.2.3. tabula (adaptēta no [15])

Izziņas līmenis	Skolēns
I	Atceras, atpazīst, iegaumē, nolasa, definē, sameklē, pievieno utt.
II	Atlasa, organizē, sakārto, apraksta, paskaidro saviem vārdiem, atrisina, lieto, klasificē utt.
III	Pamato, pierāda, nosaka cēloņus, attīsta, modelē, sintezē, izveido, izvērtē, izspriež, argumentē, risina problēmas utt.

I izziņas līmenis raksturo reproduktīvo mācīšanos (zināšanu un noteiktu procedūru atcerēšanās, atpazīšana, elementāras prasmes). Pārbaudes darbos ar I izziņas līmeņa uzdevumiem pārbauda noteiktu procedūru atcerēšanos, mācītu zināšanu atcerēšanos (saīsināti I izziņas līmeni apzīmē ar Z – zināšanas).

II izziņas līmenis raksturo interpretējošo mācīšanos (izskaidrošana, zināšanu pielietošana standartsituācijās). Uzdevumos ar II izziņas līmeni pārbauda mācīta temata teorijas lietojumu standartsituācijās vai kontekstā – risinot uzdevumus, kas risināmi ar

algoritmiskās izteiksmēm vai kuru risināšanas paņēmienus skolēns zina no prakses vai iepriekšējām instrukcijām (saīsināti II izziņas līmeni apzīmē ar P – prasmes).

III izziņas līmenis raksturo produktīvo mācīšanos (radoša un vērtējoša darbība). Pārbaudes darbos ar III izziņas līmeņa uzdevumiem pārbauda augstākā izziņas līmeņa prasmes, kur nepieciešams risināt uzdevumus, kuru risinājuma gaitai nepieciešama apgūto zināšanu lietošanas, analizēšanas un sintezēšanas prasmes, kopsakarību meklēšana starp tām, vērtējoša darbība, ietverot zināšanu lietošanu nestandarta situācijās (saīsināti III izziņas līmeni apzīmē ar R – radošā darbība).

- Pēc vietas mācību procesā (kad vērtē?) arī šo vērtēšanas veidu izmanto, lai iegūtu informāciju par izglītojamo progresu mācību procesā.

Ievadvērtēšana tāpat, kā diagnosticējošā vērtēšana tiek organizēta mācību gada vai temata sākumā, jo tai ir diagnosticējošs mērķis. Detalizētāk skat. diagnosticējošā vērtēšana. Atšķirībā no diagnosticējošās vērtēšanas šie darbi parasti netiek vērtēti ne ar „ieskaitīts”/ „neieskaitīts”, ne ar ballēm, bet aprakstoši, līdz ar to šī vērtēšana veicama lietojot jebkuru sev pieņemamu metodi - aptauju, sarunu, praktisks darbu vai rakstisks darbs, tests u. c.

Kārtējā vērtēšana norisinās mācību procesa laikā viena temata izklāsta ietvaros un tiek vērtēts valsts standarta realizācija, līdz ar to šis ir formatīvās vērtēšanas paveids, ko apskatīs otrajā nodaļā.

Robežvērtēšana ir vērtējums pirms noslēguma pārbaudes darbiem, tam ir diagnosticējošs raksturs, lai veicinātu apgūtā temata atkārtošānu, sistematizēšanu un nostiprināšanu, līdz ar to skolēniem dodot iespēju konstatēt, kas būs temata nobeiguma darbā un uzlabot sniegumu. Šis vērtēšanas veids šobrīd netiek lietots atsevišķi.

- Pēc vērtētāja lomas (kas vērtē?) vērtējumu var veikt gan iekšēji, gan ārēji vērtētāji – gan skolēni, gan skolotāji, gan vecāki, gan izglītības kvalitātes vērtētāji.

Īpaši akcentējama ir pašnovērtēšana, kas katram skolēnam nodrošina atgriezenisko saiti par paša mācīšanos, kas ietver gan izjūtas, gan temata izpratni, gan savas izaugsmes vērtējumu mācību procesā un pašnovērtējums veicina pozitīvas attieksmes veidošanos pret skolu un mācīšanos.

2. FORMATĪVĀ VĒRTĒŠANA

Formatīvā vērtēšana – vērtēšana mācību procesa gaitā, nosakot izglītojamā mācību sasniegumus, lai tos uzlabotu un saskaņotu tālāko mācību norisi, mācību mērķa un izmantoto metožu savstarpējo atbilstību, kā arī veicinot skolēna pašnovērtēšanas prasmes un atbildību [14]. Ar šo vērtēšanu iegūta informācija noder, lai konstatētu skolēnu sasniegumus ar mērķi tos uzlabot ar korekcijām mācību procesa norisē, sasniedzamo rezultātu noteikšanā un definēšanā, skolotāja pielietoto mācību metožu un paņēmieni savstarpējo atbilstības saskaņošanu un ietekmi uz skolēnu darbību un sasniegumiem, skolēnu pašnovērtējumu objektivitāti un atbildīguma pieaugumu. Šai vērtēšanai ir atgriezeniskās saites būtība – kad skolēns uzzina - ko jau zina un prot, kas vēl uz doto brīdi neizdodas, cik labi paveica uzdevumu, ko un kā tālāk darīt, lai sasniegumi būtu vēl labāki.

Formatīvās vērtēšanas uzdevumi ir:

- skolēna mācīšanās sasniegumu noteikšana, lai tos uzlabotu;
- mācību procesa norises, mācību mērķa, izmantoto mācību metožu savstarpējās atbilstības saskaņošana;
- skolēna pašnovērtēšanas un atbildības veicināšana [5].

Formatīvā vērtēšana nav mehānisms, lai piespiestu skolēnus mācīties, bet ir palīgs skolēnam, jo atgriezeniskā saikne ir vajadzīga uzreiz mācību stundā [5]. Līdz ar to būtu ieteicams, ka skolotājs savu pedagoģisko darbību papildina ar inovācijām, no kurām ieteicamākās būtu IT pielietošana – balsošanas pultis, mobilā datorklase – kas nodrošinātu skolēnus ar atgriezenisko saiti stundas laikā. Atgriezeniskā saite ir formatīvās vērtēšanas sastāvdaļa.

Attīstošās vērtēšanas nozīmei vērību pievērš daudzas valstis, tādas, kā Austrija, Beļģija, Vācija, Francija, Igaunija, Lietuva, Norvēģija, Somija, jo šo valstu kopīgajā ziņojumā par izglītības pieredzi ir uzsvērtu vairāku inovāciju ietekme, ko valstis ievieš gan politikā, gan praksē, kas pamatotas ar šodienas izglītības izaicinājumiem un jauninājumiem, kas saistīti ar vērtēšanas procesā iegūtās informācijas izmantošanu izglītības standartu izpildes kontrolē un sasniegumu pilnveidošanā. Arvien biežāk šajos Eiropas speciālās izglītības attīstības aģentūras (ESIAA) veidotajos ziņojumos tiek pieminēta iekļaujošā izglītība un uzsvērtas skolēnu tiesības „...iegūt kvalitatīvu izglītību ir visiem skolēniem, ieskaitot skolēnus ar speciālajām izglītības vajadzībām” [16]. Šajā ziņojumā tiek uzsvērtā nepieciešamība uzsvērt vērtēšanas patieso būtību – pilnveidot un attīstīt skolēnu prasmes vai kompetences atbilstoši izglītojamo spējām, nevis uzsvērt atzīmju svarīgumu. Toties skolās ir pavisam cita situācija, jo lielu daļu skolēnu uztrauc tikai vērtējuma skaitliskā vērtība, nevis noskaidrot kādas ir nepilnības darbā un veikt šī darba analīzi, protams, ir arī skolēni, kuri vēlās noskaidrot savas

klūdas, lai paši veicinātu savu izaugsmi un ar laiku uzlabotu mācību sasniegumus. Iespējams, ka šīs ir viens no iemesliem, kāpēc daļa skolēnu un skolotāji nesaskata atšķirību starp formatīvo un summatīvo vērtēšanu.

Ekspertu veiktajos pētījumos ir uzsvērts, cik svarīgi mūsdienīgā mācību procesā, proti, formatīvajā vērtēšanā, iesaistīt skolēnu. Nepietiek ar tradicionālo pieeju – skolotājs ierosina, skolēns atbild, skolotājs sniedz atgriezenisko saiti [5]. Mācīšanās procesā realizēta aktuāla pieeja ir šāda: skolēns jautā, precizē, ierosina, komentē, gūst atgriezenisko saiti ar skolotāja palīdzību un saprot, ko un kā jāmācās tālāk. Līdz ar to šodien ir palicis aktuāli un svarīgi, ka pedagogs un izglītojamais pēc mācību stundas abpusēji padomā pa to, kas stundā notika – veido stundas kopsavilkumu noskaidrojot vai skolēns sasniedza stundas sasniedzamo rezultātu un vai skolotājs pielietoja efektīvākās metodes un ko nākošreiz vajadzētu veikt savādāk, jo pats galvenais veicot šo atskatu ir konstatēt ko tieši skolēns stundā iemācījās, nevis tikai dzirdēja un uzreiz pēc mācību stundas aizmirs. Svarīgi ir saprast, ka formatīvā vērtēšana mudina skolēnus atklāt savas veiksmes un arī neveiksmes – tas ir nepārtraukts mācīšanās process, kas notiek ik stundu [5].

Autore akcentēs būtiskas lietas, kas saistītas ar formatīvo vērtēšanas nozīmīgumu mūsdienu mācību procesā:

- skolēnam atgriezeniskā saite nepieciešama uzreiz mācību stundā;
- atgriezenisko saiti var izteikt kā mutisku tā rakstisku komentāru veidā par paveikto;
- šajā vērtēšanas procesā informāciju trešajām personām nodrošina atgriezeniskā saite – vecākiem, kam interesē, kas notiek konkrētajā stundā un mācību priekšmetā, šo informāciju (atgriezenisko saiti) var noskaidrot sarunās ar savu bērnu vai ar klases audzinātāju, vai priekšmeta skolotāju, kopīgi pārskatot audzēkņa darba lapas un pierakstu kladi un noskaidrot, kas tiek vērtēts un kam mācību procesā skolēnam ir jāpievērš uzmanība.

Atgriezenisko saiti, ko skolēns gūst no vērtējuma veicēja var pielietos savu zināšanu un prasmju pilnveidei un pilnvērtīgākai mācību priekšmeta standartā minēto prasību apguvei – tātad mācīšanās prasmju pilnveidei.

2. 1. Formatīvās vērtēšanas veida analizēšana

Jau iepriekš autore noskaidroja, ka visu mācību procesa vērtēšanu var iedalīt divos lielos vērtēšanas veidos – formatīvā un summatīvā vērtēšana un ka šie vērtēšanas veidi nav savienojami, jo ir ar dažādiem mērķiem. Summatīvās vērtēšanas veida analīzi pēc noteiktiem kritērijiem autore ilustrēja 1.2.3. tabulā, toties tagad izmantojot Rēzeknes metodiskā centra

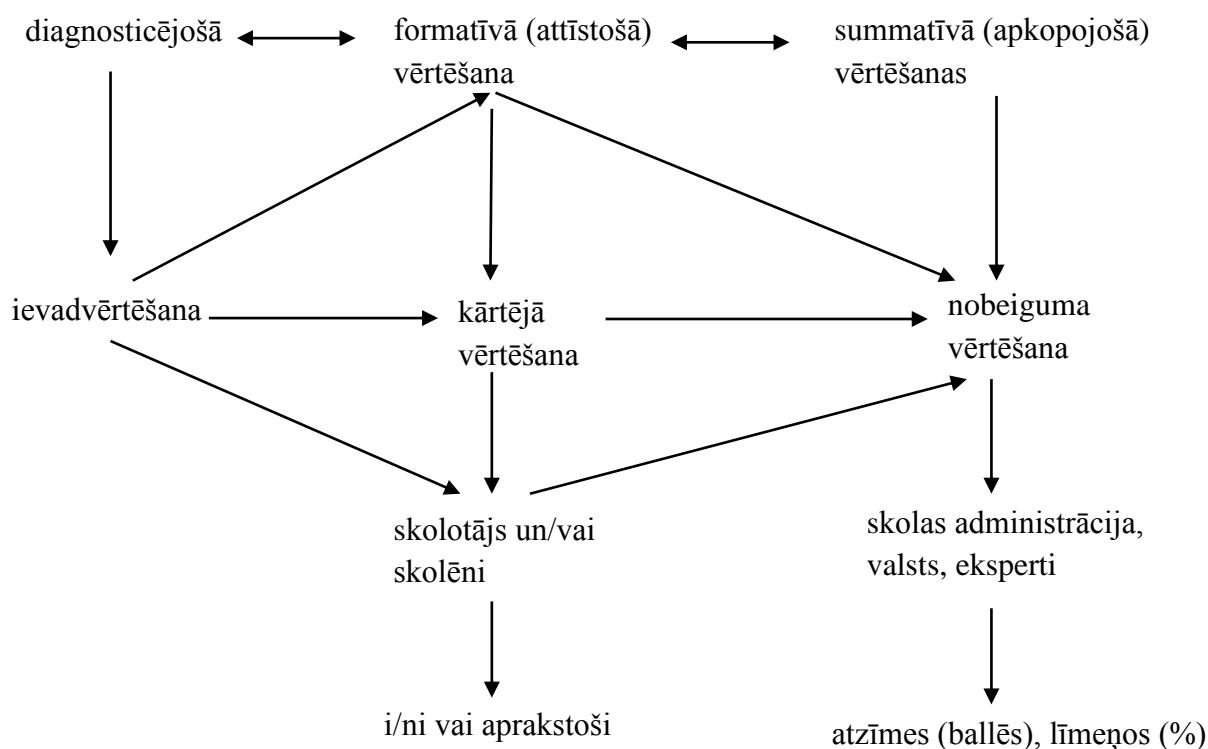
izveidoto atbalsta materiālu [adaptēts no 12] kā arī Kuldīgas centra vidusskolas izveidoto vispārējo skolēnu sasniegumu vērtēšanas kārtības apkopojumu [13], ilustrēs formatīvās vērtēšanas analīzi pēc tādiem pašiem kritējiem (skat.2.1.4. tabulu).

2.1.4. tabula (autores veidota)

Salīdzināmais kritērijs	Formatīvā (attīstošā) vērtēšana
Mērķis	Konstatē skolēnu sasniegumus, iegūto informāciju izmanto mācību procesa uzlabošanai
Būtība	Pilnveidot mācību procesu
Kad vērtē?	Mācību procesā
Ko vērtē?	Zināšanas, prasmes un to pielietojumu, kur pārbauda vienu mācību priekšmeta programmas prasību
Kāda veida informācija?	Operatīvu un motivējošu atgriezenisko saiti par mācībām
Uzdevumu grūtības pakāpe?	Ietverti uzdevumi no I vai II izziņas līmeņiem (zināšanas un prasmes)
Izpildes ilgums	5 – 15 minūtes
Novērtēšanas ilgums	Ātri novērtējams
Kā vērtē?	"i"/"ni" vai aprakstoši
Skolēnu informēšanas nepieciešamība	Iepriekš nav jāinformē, jo tā ir kopsavilkums par apgūto (daļēji apgūto) mācību stundā
Kas saņem informāciju?	Skolēni un skolotājs
	Vērtēšana, lai mācītos

Nesalīdzinoši biežāk mācību gada laikā notiek formatīvās vērtēšanas darbi, jo tie veicina mācīšanos un veiksmīgāk apgūt mācību priekšmeta standartā paredzētos galarezultātus. Galvenā atšķirība, kas ir formatīvajai vērtēšanai ir tas, ka šajos darbos parādās tikai divas vai trīs standarta prasības, toties, kā jau autore iepriekš minēja summatīvais vērtējums ir komplekss pārbaudījums, kurā tiek iekļauti vairāki standartā minēti punkti.

Formatīvā vērtēšana ietver sevī vēl citus vērtēšanas veidus, kas notiek paralēli mācību procesam. Mācību procesā notiekošās vērtēšanas veidus un ceļu uz temata noslēguma darbu – summatīvo vērtējumu autore ilustrēs shēmā (skat. att. 2.1.4.). Šajā shēmā autore izveidojusi vērtēšanas secīgumu un vērtējuma paudēja/saņēmēja shēmu, kā arī vērtējuma veidu, kas šobrīd ir pedagoģijā plaši izmantoti un aktuāli.



2.1.4. att. Vērtēšanas veidu savstarpējā sasaiste (autore veidots)

No šīs vērtējuma veidošanās shēmas var redzēt, ka formatīvā un summatīvā vērtēšana ir divi galvenie vērtēšanas veidi, kā jau iepriekš minēts – kad analizēja katru no tiem pēc vienādiem kritērijiem. Līdz ar to autore var izsecināt, ka formatīvā vērtēšana virza mācību procesu un skolēnu sasniegumus uz summatīvo vērtējumu, ko reģistrē ar atzīmēm vai līmeņiem. Kā jau pirmajā nodaļā autore minēja ievadvērtēšana tiek organizēta mācību gada vai temata sākumā, jo tai ir diagnosticējošs mērķis, šie darbi parasti netiek vērtēti ne ar „ieskaitīts”/„neieskaitīts”, ne ar ballēm, bet aprakstoši un iegūtā informācija noder, lai noskaidrotu maldīgos priekšstatus, ko plānojot mācību procesu novērst un nodrošinātu mācību darba individualizāciju. Individualizāciju un katra skolēnu zināšanu un prasmju tendenču attīstību skolotāji novērtē ar kārtējās vērtēšanas darbu palīdzību.

Kārtējā vērtēšana – notiek līdztekus mācību procesam un var novērtēt mācību stundā paredzētā skolēniem sasniedzamā rezultāta sasniegtības pakāpi. Šī informācijas apmaiņa var notikt gan starp skolēnu–skolotāju, gan savstarpēji starp skolēniem (skolēns – skolēns). Kārtējās vērtēšanas mērķis ir iegūt informāciju par mācīšanos un to izmantot mācību uzlabošanai, kuru mācību procesā var realizēt noskaidrojot cik intensīvs ir mācību process un cik efektīva ir metožu un paņēmieni izvēle, uzzināt cik daudz konkrētajā brīdī skolēni zina/prot, kas vēl ir jāapgūst, sagatavot skolēnus turpmākam vērtēšanas procesam, rosināt skolēnu interesi un nostiprināt mācību motivāciju, veicināt atbildību un konstatēt, kāda konkrētā palīdzība skolēniem ir vajadzīga. Lai veiktu kārtējo vērtēšanu skolotājs var izmantot

ļoti daudzveidīgas formas (rakstiskas, mutiskas, praktiskas un kombinētas), piemēram, stundas laikā tie ir jautājumi un atbildes vai tipveida uzdevumi, kurus pārbaudot, skolotājs un skolēni konstatē risinājumu ceļu, kļūdas, pārrunā tos, uzlabo. Tie ir pašvērtējumā un savstarpējā vērtēšanā gūti secinājumi. Kārtējā vērtēšanā var izmantot aprakstošo vērtējumu vai "ieskaitīts"/"neieskaitīts", bet nekādā gadījumā vērtējumu ballēs. Kā attēlots shēmā kārtējā vērtēšana ir tiltnis starp temata ievadu un noslēgumu, jo pēc kārtējās vērtēšanas darbu rezultātiem var prognozēt kādi būs uzdevumi un skolēnu rezultāti temata noslēguma darbā.

Mācību procesā ir svarīgi, nevis lai skolotāji krātu atzīmes, bet arī lai rūpētos, ka skolēni, kas mācās, pret pārbaudes darbiem izturētos kā pret kaut ko ļoti nozīmīgu savas pilnveides atskaites punktu. Bet autores veiktie novērojumi, savā pedagoģiskajā praksē, liecina, ka vairumam no skolēniem pašmērķis ir labi izpildīt pārbaudes darbus.

Pielikumā var apskatīt autores izstrādātos un pedagoģiskajā praksē pielietotos formatīvās un summatīvās vērtēšanas darbu piemērus.

2. 2. Formatīvās vērtēšanas aspekti

Jau iepriekšminētais Paul Black – analizējot daudzu skolotāju pieredzi ir savā pētījumā „*The Nature and Value of Formative Assessment for Learning*” norādījis formatīvās vērtēšanas būtiskākos aspektus:

- Jautāšana — mācību dialogi klasē, lai palīdzētu mācīties. Klasiskais skolu prakses tipisks piemērs, pēc jautājuma uzdošanas skolotājs gaida pāris sekundes un ja skolēns nevar atbildēt, jautā nākamajam vai uzdod nākamo jautājumu, vai sliktākajā gadījumā pats atbild. Ar šo aktivitāti skolotāja mērķis ir, lai ikviens skolēns ir gatavs iesaistīties (kaut vai ar atbildi „nezinu”), panākt atbalstošu, drošu mikroklīmatu, lai nav jābaidās sniegt nepareizu atbildi. Līdz ar to nodrošinot, ka mācīšanās procesā nepareiza atbilde ir normāla un tikpat noderīga kā pareiza un skolotājam arī kādreiz ir vēlams izrādīt, ka arī pedagogs nevar visu zināt [adaptēts no 17];
- Komentāri vai atzīmes. Atgriezeniskā saite ņemot vērā iepriekš minētos punktus bez atzīmēm ir vislabākais veids. Skolotāja sniegtajos komentāros par skolēna darbu būtiski ir pateikt, kas labi izdarīts - uzslavējot skolēnu, un pozitīvā nozīmē pateikt ierosinājumus tām lietām, kas jāapgūst. Atkārtota skolēnu zināšanu un prasmju pārbaude nepieciešama, ja ir daudz problēmu [adaptēts no 17]. Iespējamie problēmu risinājumu veidi ir jau minēti iepriekš;
- Pāru savstarpējais un pašnovērtējums. Skolēnam dodot pašam veidot pašnovērtējumu un tādējādi izvērtējot savu mācīšanos un ar laiku ir iespēja veikt

kvalitatīvas izmaiņas skolēnam savu mācīšanās kultūru. Skolēna pašnovērtējums saprotams gan kā process, kas skolēnam liek domāt un rakstīt par savu mācīšanos, gan kā rezultāts un progress, jo tiek patstāvīgi analizēti, aprakstīti un plānoti savas mācīšanās uzlabojumi [18];

- Skolotāju un skolēnu refleksija par mācību procesu. Veicot vērtēšanu skolotāji daudz vairāk domā par mācīšanās teorijām, cenšas izprast procesus, situācijas, tādejādi uzlabojas mācību process kopumā, tas kļūst daudzveidīgāks, vairāk atbilstošs skolēnu vajadzībām, jo skolotājs tās sāk labāk izprast [adaptēts no 17];
- Mācību vide. Valstī pilnveidojot izglītības kvalitāti ir notikusi arī mācību procesā iesaistīto personu lomu maiņa, no skolotāju orientēta mācību procesa uz skolēna mācīšanos virzītu mācību procesu. Skolēns šodien ir kļuvis aktīvs procesa dalībnieks, ieskaitot vajadzību noteikšanu un plānošanu [adaptēts no 17];
- Motivācija un pašcieņa (angl. *selfesteem*). Tā uzlabojās, ja skolēns jūt, ka vērtēšana palīdz mācīties un skolotājs patiesi iedziļinās skolēna darbībā, pedagogs ir ieinteresēts skolēna veiksmīgā sniegunā un sniedz skolēnam atbalstu un līdz ar to skolēns jūtās novērtēts un pamanīts no skolotāja puses [adaptēts no 17];
- Summatīvo darbu izmantošana formatīviem mērķiem. Šeit attēlojās abu vērtēšanas veidu mijiedarbība. Par to, kā skolotāji vērtēšanai efektīvi var izmantot reaģējošo iztaujāšanu, raksta Lielbritānijas pedagoģijas pētnieki J. Hodgens un D. Viljamss, uzsverot, ka tas, protams, ir grūtāk kā sagatavot atsevišķus jautājumus [19]. Šajā pētījumā ir konstatēts, ka realizējot valstī vērtēšanas reformas projektu, skolotāju tradicionālā reakcija uz skolēnu nepilnīgu atbildi bija „gandrīz, tuvu”, līdz ar to apstiprinot, ka tipisks skolotājs sagaida no skolēna pareizu atbildi, nevis ir gatavs apspriest dažādās idejas, un tādā veidā nonākt pie vēlamā rezultāta, toties aptaujājot skolēnus kas bija šajā projekta iesaistīti nonākuši pie atziņas: „Agrāk skolotāja bija ieinteresēta pareizās atbildē, tagad — tajā, kā mēs domājam.” Līdz ar to izvērtējot reformas ieguvumu tikai konstatēts, ka labi skolotāji ir gatavi un spēj mainīties.

Šie minētie mācību procesa izvērtēšanas aspekti un problēmu ko konstatēt ļauj starptautiskie pētījumi ir ierosinājuši virkni reformas izglītības jomā, vairumā Eiropas valstu, arī Latvijā ar projektu "Dabaszinātnes un matemātika"

2.3. Vērtēšanas norise un pamatprincipi

Kā ikvienam procesam arī vērtēšanai ir noteikta norises kārtība ar vairākiem secīgiem posmiem:

- sagatavošanās posms – šo posmu raksturo nepieciešamība noteikt kāda informācija ir vajadzīga iegūt un pieņemt lēmumus, kā un kad to iegūt,
- informācijas iegūšana – iegūt nepieciešamo informāciju, lai sasniegtu plānošanas posmā uzstādīto vērtēšanas mērķi, šo informācijas ievākšana ir jāveic cik rūpīgi vien ir iespējams,
- sprieduma veidošana – izveidot spriedumu izmantojot iepriekš iegūtās informācijas atbilstību (salīdzināšanu) ar atbilstošajiem vērtēšanas kritērijiem,
- lēmumu pieņemšana un pārskata sagatavošana – no sprieduma izdarīt izvilcumu par svarīgākajiem un būtiskākajiem atziniem un atbilstoši tiem rīkoties (gūst atgriezenisko saiti un var nospraust jaunus mērķus). Iepriekš izveidotais spriedums tiek izteikts aprakstoši vai kvalitatīvi [adaptēts no 20].

Sagatavošanās vērtēšanai ir sākot jau ar mācību procesa plānošanu, kurā skolotājam pamatojoties uz mācību priekšmeta standartā minētajām prasībām, katrai mācību stundai jāizvirza mērķis un konkrēti skolēnam sasniedzamie rezultāti. Realizējot temata izklāstu skolotājs jau iegūst informāciju – veicot novērojumus mācību stundu laikā, veidojot dialogus, izmantojot praktiskos darbus, u.c. mācību metodes, kuru rezultātā mērķtiecīgi iet uz temata noslēguma darbu, kurā tad pārlicinās, ka visi nepieciešamie mācīšanās rezultāti ir sasniegti. Ikviens vērtēšanas posms ietver gan aprakstošo, attīstošo (formatīvo), gan apkopojošo (summatīvo) vērtēšanu.

Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumos Nr. 281 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem" 16. pantā [21], kā arī MK noteikumos Nr. 530 „Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem” 15. pantā [22] noprecizēti, kādi vērtēšanas pamatprincipi ir jāievēro veicot skolēnu sasniegumu vērtēšanu. Skolēnu sasniegumu vērtēšanas pamatprincipi ir šādi:

- prasību atklātības un skaidrības princips – mācību priekšmetu standartos ir noteikts obligātais mācību priekšmeta saturs un prasības izglītojamā sasniegumiem;
- sasniegumu summēšanas princips – iegūtā vispārējā vidējā izglītība tiek vērtēta, summējot sasniegumus obligātā mācību satura apgūvē;
- vērtējuma atbilstības princips – noslēguma pārbaudes darbā tiek dota iespēja apliecināt savas zināšanas, prasmes un attieksmes visiem izziņas līmeņiem

atbilstošos uzdevumos, jautājumos, piemēros un situācijās. Pārbaudes darba organizācija nodrošina adekvātu un objektīvu vērtējumu;

- vērtējuma noteikšanai izmantoto veidu dažādības princips – mācību sasniegumu vērtēšanā izmanto rakstiskas, praktiskas, mutiskas un kombinētas pārbaudes, individuālo un grupas sasniegumu vērtēšanu un dažādus pārbaudes darbus;
- vērtēšanas regularitātes princips – mācību sasniegumi tiek vērtēti regulāri, lai pārliecinātos par izglītojamā iegūtajām zināšanām, prasmēm, attieksmēm un pilnveidotu turpmāko izglītības procesu;
- vērtējuma obligātuma princips – izglītojamam nepieciešams iegūt vērtējumu visos izglītības programmas mācību priekšmetos un valsts pārbaudījumos, izņemot tos mācību priekšmetus un valsts pārbaudījumus, no kuriem izglītojamais ir atbrīvots.

Veidojot vērtējamus darbus un atlasot uzdevumus un veicot skolēnu zināšanu un prasmju vērtēšanu ir jāievēro vairāki principi, kas izriet no iepriekš minētajiem MK noteikumiem:

- ticamība – mācību priekšmetu standartos paredzēto skolēnam sasniedzamo rezultātu pārbaude;
- drošums – pārbaudes darbu atkārtoti vērtējot skolēna sasniegumu vērtējums būtu līdzīgs arī tajā gadījumā ja šo pašu darbu vērtētu dažādi cilvēki;
- taisnīgums – atlasītie uzdevumi ir piemēroti visiem skolēniem atbilstoši to izziņas līmenim, kas pārbaudes darbā sakārtoti grūtības pakāpei pieaugot (no vieglākā uz grūtāko) un pārbaudes darbi tiek laboti pēc vienādiem kritērijiem visiem izglītojamiem konkrētajā klasē;
- pamatotība, adekvātums – iegūtais vērtējums ir tieši saistīts ar iegūto rezultātu, nevis ar skolēna disciplīnas pārkāpumiem (skolēna zināšanas, prasmes un attieksmes atbilst iegūtajam vērtējumam);
- efektivitāte – pārbaudes darbā tiek vērtēts tikai apgūtais mācību procesā (vērtē to, ko mācās);
- caurspīdīgums – skolēni zina, kas tiek vērtēts un gūst atgriezenisko saiti par saviem sasniegumiem, vecāki var sekot savu bērnu zināšanu un prasmju izaugsmei, bet skolotājs gūst gan atgriezenisko saiti, gan var novērtēt izglītojamo izaugsmi līdz ar to gūstot atgriezenisko saiti par savu lēmumu pareizību temata apgūvē.

Iepriekš minētais apliecina nepieciešamību izskaidrot vērtēšanas kārtību gan skolēniem, gan vecākiem, lai saņemot vērtējumus nerastos nevajadzīgas nesaprašanās. Jo ir skolēni, kas arī vērtē un veido pašnovērtējumu, tā mēģinot saprast pa ko ir noņemti punkti un kam bija

jābūt – veido dialogu ar skolotāju. Skolēnu pašnovērtējumam būtu jāatbilst vai vismaz daļēji jāsakrīt ar skolotāja izlikto vērtējumu. Toties, ja skolēna pašnovērtējums ir augstāks nekā skolotāja vērtējums, un izglītojamais ir paudis savu neapmierinātību par skolotāja vērtēšanu saviem vecākiem – var organizēt trīspusēju tikšanos un visu izrunāt un noskaidrot. Skolotājam būtu jāvar paskaidrot ko vērtējis, ko skolēns ir apguvis no apgūstamā temata un jādod arī ierosinājums, kā skolēns var pilnveidot savu mācīšanos konkrētajā mācību priekšmetā – nodrošināt atgriezenisko saiti.

2.4. Formatīvi vērtējamo darbu veidošana un uzdevumu atlase

Ar uzdevumu palīdzību skolotājs var radīt skolēniem apziņu, ka mācību procesam ir jēga (neakcentējot atzīmes un pārbaudes darbus). Ir daļa skolotāju, kas veido paši savus pārbaudes darbus atbilstoši vērtēšanas kārtībai, kas iekļauta skolas nolikumā, bet ir arī skolotāju daļa, kas labprāt izmanto jau gatavos pārbaudes darbus, ko izstrādājuši mācību grāmatu vai citu metodisko līdzekļu autori. Starp matemātikas un dabaszinātņu (fizikas, ķīmijas, bioloģijas, dabaszinību un matemātikas) mācību priekšmetu skolotājiem plaši tiek izmantoti Eiropas Sociālā fonda projekta „Dabaszinātnes un matemātika” ietvaros izstrādātie kārtējās vērtēšanas un tematu nobeiguma darbu paraugi.

Šis fakts rada risku, ja skolotājs nestrādā pēc projekta izstrādātās paraugprogrammas, ka nav atbilstības starp to, kas ir mācīts temata izklāstā un to, kas tiek pārbaudīts temata noslēguma darbā.

Nereti skolotāji secina, ka skolēniem ir slikti rezultāti pārbaudes darbos, bet, iespējams viens no galvenajiem iemesliem bijis nepareizi sastādīts pārbaudes darbs vai tas, ka temata izklāstā nav bijusi skolēniem iespēja noskaidrot, ko zina un ko nezina par konkrēto temata daļu. Tāpēc skolotājiem būtu ieteicams, ka šos temata nobeiguma darbos esošos uzdevumus, kas ietver noteiktas zināšanas un prasmes, kuras ir svarīgas apgūstot konkrēto tematu, apskatīties iepriekš un mācot tematu būtu ieteicams pēc katras loģiskas daļas izveidot skolēniem formatīvi vērtējamu darbu, lai skolēniem būtu skaidrs, kas no konkrētās temata daļas ir jāzina un jāprot – līdz ar to skolotājs akcentē būtiskākās prasības tematā un nodrošinātu Valsts izglītības pamata un vidējās izglītības standarta prasību pilnīgāku realizāciju.

Lai skolotāja veidotais formatīvi vērtējamais darbs dotu skolēniem zināmu atskaites punktu apgūtajam ir jāievēro trīs principi:

- jāpalīdz skolēniem apzināties, kādam ir jābūt vēlamajam sasniedzamajam rezultātam – sasniedzamais mērķis;

- jāpiedāvā skolēniem informācija par viņa darba rezultātiem un mērķiem – jāsniedz atgriezeniskā saite;
- jāizskaidro, kā var novērst problēmas, kas rodas starp pašreizējo darba rezultātu un vēlamo rezultātu izsakot ierosinājumus, kā uzlabot skolēnam zināšanas un prasmes gatavojoties temata nobeiguma darbam [adaptēts no 23] – sniedzot uzlabojumus turpmākajam mācību procesam.

Projekta „Dabaszinātnes un matemātika” izstrādātos materiālos arī minēti, kādi uzdevumi ir ieteicami pielietot skolēnu sasniegumu vērtēšanā. Formatīvajā vērtēšanā izmantojot rakstveida formas, veido dažāda veida uzdevumus – atbilžu izvēles uzdevumus, īso atbilžu uzdevumus, izvērsto atbilžu uzdevumus [24]. Pamatojoties uz uzdevumu veidiem, ko var pielietot formatīvajā vērtēšanas norisē, autore izveido šo uzdevumu tipu apkopojumu (skat. tabulā 2.4.5.) minot katra uzdevuma veida priekšrocības un trūkumus. 2.4.5. tabulas turpinājumu skatīties nākošajā lapā.

2.4.5. tabula (autore veidota tabula)

Uzdevumu veids	Priekšrocības	Trūkumi
<u>Pareizs/Nepareizs</u> (tiek piedāvāti divi atbilžu varianti)	* ātri pārbaudīt * ātri izveidojami * viegli sastādīt vairākus variantus	* 0,5 iespējamība atbildi uzminēt * skolēnam nav iespēja pārdomāt (mainīt atbildi)
<u>Atbilžu izvēle</u> (pareizi jānoformulē jautājums, lai veicamais uzdevums būtu nepārprotami skaidrs)	* viegli pārbaudīt * prasa zināšanas * viegli sastādīt vairākus variantus * var realizēt skolēnu savstarpējo vērtēšanu vai automatizēto labošanu	* jābūt savienojamam ar mācību temata saturu * maza, bet ir iespējamība atbildi uzminēt -procentuāli mazāk nekā iepriekš minētajā uzd. tipā, toties vairāk nekā savietošanas tipā
<u>Savietošanas uzdevumi</u> (savieno jēdzienus, procesus, utt. ar atbilstošajiem apgalvojumiem)	* ātri pārbaudīt * viegli sastādīt vairākus variantus	* jāizvairās no intuitīvi savienojamiem vārdiem (vārdu locījumi sakrīt utt.) * nepārbauda augstākās domāšanas līmeni
<u>Tukšo vietu aizpildīšanas uzdevumi</u> (ieraksti tekstā/tabulā/pie attēla trūkstošos vārdus/paskaidrojumus/apgalvojumus)	* viegli labojams * viegli sastādīt vairākus variantus (prasa īsu izveidošanas laiku)	* nav viennozīmīgas atbildes * atbildi dod vispārīgu (runā riņķi apkārt, bet neko nepasaka neko konkrētu)
<u>Īso atbilžu uzdevumi</u> - tiešie uzdevumi (dod konkrētu uzdevumu, kurā jāatbild uz konkrētiem jautājumiem - pārbaudot skolēnu zināšanas attiecīgajā tēmā)	* veicina domāšanu * prasa zināšanas * uzdevumā viegli var veidot vairākus līmeņus * iespēja sastādīt vairākus variantus * atbilde var būt aprakstīta saviem vārdiem	* grūtāk novērtēt * prasa diezgan daudz laika

Uzdevumu veids	Priekšrocības	Trūkumi
<u>Īso atbilžu uzdevumi</u> - brīvie uzdevumi (šajos uzdevumos var pārbaudīt skolēna analizēšanas spējas un loģisko domāšanu, kurā no dotā teksta un atbild uz dotajiem jautājumiem)	<ul style="list-style-type: none"> * pārbauda analizēšanas spēju un loģisko domāšanu * uzdevumā viegli var veidot vairākus līmeņus un uzdevumu variantus * atbilde jāizdomā 	<ul style="list-style-type: none"> * skolēns var zināt pareizo atbildi, bet nespēj to pamatot * aizpildīšana un novērtēšana prasa laiku gan no skolotāja, gan skolēna
<u>Praktiskie uzdevumi</u> - praktisko prasmju apguve	<ul style="list-style-type: none"> * Efektīvi pārbauda temata saturu apguvi * pastiprina skolēna interesi, aicina domāt * skolēniem nodrošina teorijas pielietošana praksē 	<ul style="list-style-type: none"> * īpaši jāpiedomā pie tā, lai shēma/zīmējums būtu labi saprotami * jāizdomā, kā ierobežot atbilžu garumu
<u>Praktiskie uzdevumi</u> - atpazīšanas uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> * uzdevumā viegli var veidot vairākus līmeņus * iespēja sastādīt vairākus variantus * kvalitatīvi pārbauda temata apguvi * notiek zināšanu un prasmju pielietošana 	<ul style="list-style-type: none"> * jāierobežo atbilžu garums * var būt laikietilpīga uzdevuma risināšana * laikietilpīga labošana
<u>Esejtīpa uzdevumi</u> - īsā eseja, kā uzdevuma turpinājums	<ul style="list-style-type: none"> * radošs uzdevums, bet tajā pašā laikā skolēns tiek ierobežots ar konkrētu tēmu, * prasa ne tikai zināšanas, bet arī spēju pielietot zinātnisko valodu 	<ul style="list-style-type: none"> * viegli novirzīties no tēmas * jādod vadlīnijas * laikietilpīgs * dažāds izpildes ātrums
<u>Esejtīpa uzdevumi</u> - strukturētā eseja	<ul style="list-style-type: none"> * prasa skolēna koncentrēšanos, * attīsta valodu un veicina radošumu * noteikta darba struktūra * darbam ir vērtība (pašieguldījums) * prasa arī teorētiskās zināšanas 	<ul style="list-style-type: none"> * laikietilpīgs darbs * problemātiska vērtēšana/labošana * jāērķinās ar rokrakstu īpatnībām * precīzi jānoformulē un jāizskaidro uzdevums * jāērķinās ar citiem priekšmetiem (darbs prasa zināmu piepūli)
<u>Esejtīpa uzdevumi</u> - nestructurētā (brīva stila) eseja	<ul style="list-style-type: none"> * prasa skolēna koncentrēšanos * attīsta valodu un veicina radošumu * darbam ir vērtība (pašieguldījums) * grūti norakstīt * var uzzināt skolēna personīgo viedokli kādā konkrētā jautājumā 	<ul style="list-style-type: none"> * laikietilpīgs darbs * problemātiska vērtēšana/labošana * jāērķinās ar rokrakstiem * precīzi jānoformulē un jāizskaidro uzdevums * jāērķinās ar citiem priekšmetiem (darbs prasa zināmu piepūli)

Līdz ar to skolotājam ir vairākas iespējas, ka mācību nodrošināt regulāru skolēnu zināšanu un prasmju noskaidrošanu un to pilnveidošanu. Zināšanas un prasmes, kas pieder pie I un II izziņas līmeņa skolotājs var noskaidrot ar uzdevumiem, kuros ir apgalvojumi, atbilžu izvēle, savietošanas, tukšo vietu, īso atbilžu jautājumi un praktiskie uzdevumi. Bet III izziņas līmenis parādās esejtipa uzdevumos, kuri prasa skolēnu radošumu un veicina zinātniskās valodas pilnveidošanos. Ikviens no šiem uzdevumu veidiem atkarībā no konkrētā temata ir pielietojams gan mācību stundas organizēšanā, gan mājas darbu uzdošanai.

Formatīvo vērtēšanu, lai gūtu informāciju (atgriezenisko saiti) par skolēnu zināšanām, prasmēm, izpratni var iegūt pielietojot šādas metodes:

- trīskāršs kopsavilkums – ar mērķi pārlicināties par skolēnu stundā dzirdēta sapratni, ar katru šīs metodes pielietošanas reizi samazinot vārdu skaitu – kopsavilkuma izveidei;
- neliels pārbaudes darbs, kuru labo vai nu skolotājs, vai paši skolēni, iekļauj uzdevumos: atbilžu izvēle, patiens/aplams, savietošana, īsās atbildes;
- mēmais šovs – spēles veids, kurā skolēniem ir jāveido jautājumi, uz kuriem var atbildēt ar jā vai nē;
- teksta vizualizācija – skolēni lasa tekstu, ko pēc tam vizualizē;
- kuba metode – skolēnu darbs grupās, katrai grupai ir metamais kauliņš, ar kuru nosaka jautājumu, uz kuru grupai jāatbild;
- maksimāli īss stundas kopsavilkums – skolēni maksimāli īsi pasaka stundā apgūto, piemēram, tik īsu, kā *Twitter* ziņu;
- jēdzienu karte – grupa vai skolēns saņem jēdzienu (terminu) sarakstu vai arī uz līmlapiņām ir uzrakstīts viens vārds, kas jāsakārto noteiktā kārtībā, lai demonstrētu sakarības starp jēdzieniem;
- plakātu/kolāžu veidošana un prezentēšana – jebkurš radoša veida darbs, ko skolēni veic patstāvīgi, lai demonstrētu savu sapratni par apgūtajiem jēdzieniem vai tematu kopumā;
- kopsavilkums ar jautājumiem un atbildēm – uz lapiņas vienas puses skolēni raksta galveno domu, ko saprata stundā – apgalvojuma formā, uz lapiņas otras puses, ko līdz galam nesaprata – jautājuma formā;
- risku novērtēšana – skolotājs skolēnus aicina uzrakstīt trīs faktus, ko kāds klasesbiedrs varētu nesaprast;
- VTJS metode – skolēniem divu minūšu laikā stabiņā jāuzraksta svarīgākie vārdi (V) no stundas; divu minūšu laikā apvieno iepriekš rakstītos vārdus vienā teikumā

(T); uzraksta jautājumu (J), kuru būtu svarīgi noskaidrot papildus; uzraksta, kā uzrakstītais saistās ar visu tematu (S) [adaptēts no 25].

Šie ir tikai veidi, kā skolotājs var savās stundās nodrošināt informācijas ieguvu, kas norāda uz atgriezenisko saiti. Latvijas Universitātes Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centra darbinieki ir akcentējuši, ka atgriezeniskā saite ir mijiedarbības process, kurā ir jāiesaista skolēns. Lai nodrošinātu skolēnu iesaistīšanos atgriezeniskās saites nodrošināšanā centra darbinieki iesaka šādus padomus:

- jāpārliecinās, ka skolēni saprot, kas ir formatīvā vērtēšana, kas ir atgriezeniskā saite, kam tā ir paredzēta, kāds varētu būt ieguvums no atgriezeniskās saites un no reaģēšanas uz to;
- jāpārrunā ar skolēniem formatīvās vērtēšanas procedūras;
- jāpārliecinās, ka skolēni saprot sasniedzamā rezultāta novērtēšanas kritērijus un ka tie precīzi nosaka punktus, uz kuriem ir jāgūst atgriezeniskā saite;
- jāpalīdz skolēnam prasmī vērtēt savu darbu, piemēram, dodot kādu piemēru, ar kuru var raksturot dažādus snieguma līmeņus, citu skolēnu darbu paraugus ar komentāriem. Ar mērķi, ka kopīgi ar skolēnu var pārrunāt turpmākos soļus prasmju un zināšanu pilnveidei. Ka arī dodot anonīmus skolēnu darbus vērtēšanai un komentēšanai;
- jānoskaidro no saviem skolēniem, kādu atgriezenisko saiti viņi gribētu, bet šo soli var veikt tad, kad skolēniem ir skaidra atgriezeniskās saites jēga [adaptēts no 25].

Līdz ar to ir vairāki veidi kā skolotājs var gūt atgriezenisko saiti par mācību procesu, bet lai skolēns varētu apgūt atgriezeniskās saites nozīmi ir nepieciešams laiks.

3. FORMATĪVI VĒRTĒJAMO DARBU IZSTRĀDE UN APROBĀCIJA

Mācību priekšmetu savstarpēja saite arī ir būtiska un skolotājs pielietojot ievadvērtēšanu var noskaidrot, ko skolēni atceras no iepriekšējām klasēm un tēmām, kas ir gan fizikas, gan ķīmijas programmā, piemēram, temats „Atoms un atoma kodols”. Ķīmijā šo tematu apskata, gan 8. klasē otrajā tematā „Ieskats vielu mikropasaulē” [26], gan 10. klasē trešajā tematā „Atoms un vielu uzbūve” [27], kas skolotājam dod iespēju noskaidrot, cik noturīgas ir skolēnu zināšanas un prasmes. Toties fizikā par atomiem un atomu kodoliem temats ir 12. klases ceturtais temats „Atoms un atomu kodols” [28], kurā fizikas skolotājs var aktualizēt tās skolēnu zināšanas un prasmes, ko apguvuši skolēni ķīmijā un kas būs vajadzīgas šī fizikas temata apguvei. Autore savā pedagoģiskajā praksē ķīmijas metodikā [29] izstrādāja tematisko plānu gan 8. klases, gan 10. klases attiecīgo tematu apguvei ar formatīvās vērtēšanas darbu piemēriem. Toties pedagoģiskajā praksē fizikas metodikā [30] izstrādāja stundas plānu „Atoms un atoma kodols”, kurā ietvēra ķīmijas zināšanu un prasmju aktualizāciju, kas būs nepieciešamas šī fizikas temata apguvē.

Tāpat pedagoģiskajā praksē fizikas metodikā ietvaros tika izstrādāts tematiskais plāns 8. klases ceturtajam tematam „Siltuma procesi” [31], izstrādāti formatīvi vērtējamo darbu piemēri, ar kuriem veikta bakalaura darba aprobācija.

3.1. Ķīmija

Iepriekš minēto tematu atoms un atoma kodols ķīmijas kursā apskata divas reizes:

- pamatskolas posmā 8. klasē tematā „Ieskats vielu mikropasaulē”, kas pēc Eiropas Sociālā fonda projekta „Dabaszinātnes un matemātika” ietvaros izstrādātās mācību priekšmeta paraugprogrammas sastāda 12 stundas no kopējā stundu skaita gadā [26];
- vidusskolas posmā 10. klasē tematā „Atoms un vielu uzbūve”, kam projekta paraugprogrammā paredzēti 18% no kopējā stundu skaita [27].

Pamatskolas klasēm minētā projekta ietvaros ir izstrādāts arī tematiskais plāns, kas atvieglo skolotājiem darba plānošanu, un autore piedāvā atbilstošus formatīvās vērtēšanas piemērus, lai būtu iespējams pēc katras loģiskās tematiskās daļas akcentēt būtiskākās prasības tematā un nodrošinātu Valsts izglītības pamata izglītības standarta prasību pilnīgāku realizāciju.

Autore šajā tematiskajā plānā [32] pievieno arī tās standarta prasības, kas tiek realizētas konkrētajā mācību stundā. Šo adaptēto tematisko plānojumu skatīties 1. pielikumā.

Temata pirmajā stundā skolotājs var aktualizācijas fāzē pastāstīt, ka visas vielas sastāv no mazākām daļiņām – molekulām un tās savukārt no atomiem, bet lai stāstījumu padarītu skolēnam uzskatāmāku var piedāvāt vizualizēt uz tāfeles uzzīmējot, piemēram, hokeja komandu, kas būtu viela un tā sastāv no 6 uz laukumu spēlējošiem sportistiem (atomiem). Šajā stundas fāzē paralēli uzdodot jautājumus var aicināt, kādu skolēnu palīgā, tā nodrošinot, ka skolēni paši veido asociācijas un vieglāk saprotamu mācību saturu. Apjēgšanas fāzē skolēniem demonstrē projektā izstrādāto vizuālo materiālu – animāciju „Atoma uzbūves modeļi” (K_08_02_VM_01) un aicināt skolēniem novērot un pierakstīt, kas ir kas atoma modelī un kopīgi apskatīt piemēru, pēc tam ar datorprezentāciju „Nanozinātne” (K_08_02_VM_01) organizējot grupu darbu pārrunāt, kas ir nanozinātne un kāda ir šīs zinātnes nozares nozīme. Stundas lietošanas fāzē skolēni kopīgi pārrunā, kur nanozinātnē veiktie pētījumi noder. Mājās skolotājs var uzdot noraksturot kādu ķīmisko elementu.

Otrajā stundā skolotājs aktualizācijas fāzē – aicina samainīties ar pierakstu kladēm un savstarpēji novērtēt, ko otrs skolēns ir apguvis iepriekšējās stundas tematā. Aicina pavērot atoma modeļi (K_08_02_VM_03) un pateikt uz kuru pusi kustās nākošā līmeņa elektroni, jautājumu veidā atprasīt iepriekšējā stundā apgūto par, to kas ir elektrons, enerģijas līmenis. Apjēgšanas fāzē paskaidrot, ka katram elementam ir savs nosaukums un izruna un apskata kopīgi vairākus piemērus un pierakstos pieraksta elementa nosaukumu un tā izrunu (K_08_02_VM_05). Lietošanas fāzē – izspēlē loto katrs skolēns individuāli, stundā lietojot mobilo datorklasi (K_08_02_VM_06). Mājās skolēniem uzdod atkārtot gan par iepriekšējo, gan konkrētajā mācību stundā apgūto mācību priekšmeta saturu.

Trešajā temata apguvei paredzētajai stundā – aktualizācijas fāzē pārrunā iepriekš apgūto, Stundas turpinājumā īsi iepazīstina ar ķīmiskās periodiskās tabulas izveidošanās vēsturi (K_08_02_VM_07), aicina pierakstīt relatīvās atommasas jēdzienu un ķīmiskās periodiskās tabulas iedalījumi – periodi, grupas. Lietošanas fāzē noraksturo vienu ķīmisko elementu un otru piemēru apskata kopīgi, toties trešo piemēru aicina apskatīt katram pašam un noraksturot ķīmisko elementu ar ķīmiskās periodiskās tabulas palīdzību savā pierakstu kladē un pēdējās stundas minūtēs aicina samainīties sola biedrus un izlabot. Mājās skolēnus aicina atkārtot abās iepriekšējās un konkrētajā stundā apgūto.

Ceturtajā stundā 15-20 minūtes atvēl skolēniem izpildīt formatīvi vērtējamo darbu, lai skolotājam būtu, ko ievietot darba mapē – tad veic uz papīra. Piemērs, formatīvajai vērtēšanai apskatāms 2. pielikumā, kurā autore piedāvā divus variantus formatīvās vērtēšanas. Stundas turpinājumā pārrunāt, kas veidoja vielas un aicina pierakstīt, ka pastāv vienkāršas un saliktas vielas un kā katru var atšķirt redzot ķīmisko formulu (vizualizē ar K_08_02_VM_08) un stundas lietošanas fāzē modelē saliktu vielu molekulas.

Piektajā stundā stundas sākumā informē, kādi ir rezultāti iepriekšējā stundā rakstītajam darbam, pateikts kur visvairāk punkti zaudēti un kā var pilnveidot savas zināšanas un prasmes, skolēnus, kam ir veicies mazāk aicina uz konsultācijām, iemesli bijuši, ka nav būs skolā, kamēr uzsākts temats jaunais. Tad ar jautājumiem pārrunā iepriekšējās stundas beigās veikto un kā pēc ķīmiskās formulas varēja noteikt – vai ir vienkārša viela, vai salikta. Stundas turpinājumā aicina pierakstos rakstīt līdzī skaidrojumu par ķīmiskajām saitēm. Ja būs divi vienādi elementi (vienkārša viela) ar diviem atomiem, piemēram, N_2 , Cl_2 , H_2 , tad būs kovalentā nepolārā saite. Ja būs divi dažādi nemetāli, piemēram, H_2S , HCl , PH_3 , tad būs kovalentā polārā saite. Toties jonu saite pastāv starp nemetālu un metālu, pie tam metāla atoms atdod elektronu un kļūst par pozitīvi lādētu jonu, bet nemetāla atoms pievieno elektronu un kļūst par negatīvi lādētu jonu. Lietošanas fāzē uz tāfeles uzraksta vairākus piemērus un vairākiem skolēniem aicina atnest pierakstu klades un parādīt, kad atrisinājuši, stundas pēdējā minūtē aicina skolēnus, kas parādīja risinājumus pa teikt kā varēja noteikt saites veidu savienojumā.

Sestajā stundā skolēnus stundas sākumā aicina noteikt ķīmiskās saites veidu kādiem sešiem piemēriem un aicina uz diskusiju, ja rodas domstarpības par saites veidu. Sarunas veidā pārrunā ar ko var atšķirt vielas un kā var zināt, ka ir mainījies vielas agregātstāvoklis. Informē, ka stunda būs par amorfām un kristāliskām vielām un aicina izteikt domas ar ko atšķiras prezentācija „Kristāliskas un amorfas vielas” (K_08_02_VM_09, trešajā slaidā) redzamās vielas un pēc tam dod tuvumā apskatīt vārāmās sāls un želatīna paraugus un kad ir visi apskatījuši paraugu veic demonstrējumu, lai vizualizētu sāls lielāka gabala sadalīšanos tādos pašos tikai izmēros mazākos kristālos, ar jautājumiem kopīgi noskaidro, ka želatīna paraugā nav regulāras formas kristāliņi. Saraksta atšķirīgās īpašības pie katra vielas veida un vēro virtuālo demonstrējumu par amorfu un kristālisko vielu kušanu (K_08_02_VM_10). Lietošanas fāzē skolēniem grupās nosauc dažādas vielas un strādājot ar literatūras avotiem skolēniem ir jānoskaidro un jāizvirza argumenti par katras vielas piederību konkrētajai vielas grupai.

Septītajā stundā skolēniem stundas sākumā ar jautājumiem atkārto, kas bija amorfa un kas kristāliska viela un noskaidro kā varēs noteikt no cik atomiem sastāv ķīmiskais savienojums. Apjēgšanas fāzē skolotājs izskaidro, kā var noteikt ķīmisko sastāvu pēc binārā savienojuma ķīmiskās formulas, toties lietošanas fāzē, kas stundas realizācijā ir 20 minūtes aicina izpildīt formatīvi vērtējamo darbu par vielas sastāvu un uzbūvi, kas apskatāms 3. pielikumā, kurā autore piedāvā divus variantus formatīvajai vērtēšanai, kur vienā skolēniem ir jānosaka ķīmiskās saites veids, bet otrā skolēnam ir dota tabula, kurā ir jānosaka vai ir ķīmiskais savienojums vai vienkārša viela, kā arī vielas nosaukums un formula un tās izruna.

Temata astotās stundas sākumā skolēnus informē par veismēm un arī kādai neveiksmei iepriekšējā temata daļā un skolēnus, kas nav bijuši skolā tiek aicināti apmeklēt konsultācijas, lai veiksmīgāk sagatavoties temata pārbaudes darbam. Stundas turpinājumā skolēniem uzdotot jautājumus noskaidro, ko apguvuši par joniem un kas ir ķīmiskā elementa oksidēšanas pakāpe un kā to nosaka savienojumā. Uzraksta kopīgi vairākus ķīmisko piemērus ar kuru palīdzību skolotājs noskaidro, vai skolēni pēc demonstrējuma par dažādām ķīmisko elementu periodiskajām tabulām un lietošanas fāzē skolēni nostiprina prasmi noteikt oksidēšanās pakāpi savienojumam.

Devītās stundas sākumā grupās skolēniem iedod trīs piemērus, kuros ir jānosaka oksidēšanās pakāpe izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu. Sarunas laikā pārrunā, ka A grupas elementiem ir viena vērtība, kas vienāda ar grupas numuru un ķīmisko elementu periodiskajā tabulā ir garākajās kolonnās, bet B grupas elementiem ir vairākas vērtības un tas ir atkarīgs no elektronu skaita ārējā enerģijas līmenī. Pirms apjēgšanas fāzes skolēniem pasaka stundas sasniedzamo rezultātu: prot noteikt ķīmisko elementu oksidēšanās pakāpes pēc bināro savienojumu formulām un sastāda bināro savienojuma ķīmisko formulu, ja zina elementu oksidēšanās pakāpes. Stundas norises laikā akcentē, ka metāls atrodas kreisajā savienojumā pusē un vienmēr ir pozitīva oksidēšanās pakāpe (vienāda ar grupas nr.), bet nemetāls var būt gan labajā, gan kreisajā līdz ar to oksidēšanās pakāpi nosaka izmantojot likumsakarību (8 – grupas nr.) (nosauc piemēru ar cilvēka labo un kreiso pusi) indeksu izlikšanu veic krusteniski un apskata piemēru CaO. Lietošanas fāzē izveido kopsavilkumu par stundā apgūto (apskata uzdevumus K_08_02_VM_12) un pāros aicina skolēnus noteikt bināra savienojuma esošo elementu oksidēšanās pakāpju vērtības.

Desmitajā stundās sākumā skolēniem aicina noteikt binārā savienojuma esošo elementu oksidēšanās pakāpju vērtības un dialoga veidā pārrunā, ka ko noteica izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu. Skolēniem pasaka stundas sasniedzamo rezultātu – nosaukt bināros savienojumus (oksīdus, hlorīdus, sulfīdus) atbilstoši starptautiskajai nomenklatūrai. Un ar datorprezentācijas palīdzību apskata piemērus (K_08_02_VM_13). Toties lietošanas fāzē skolēniem piedāvā vairākus piemērus, kuros ir jāuzraksta bināra savienojuma nosaukums vai ķīmiskā formula.

Vienpadsmitajā stundā skolēniem dod trešo formatīvi vērtējamo darbu, kas apskatāms 4. pielikumā. Stundas atlikušajā laikā skolēniem informē, kas ir jāatkārto uz temata noslēguma darbu un kādi uzdevumi sagaidāmi un aicina, katru pašam priekš sevis atkārtot un līdz stundas beigām pārbaudīt vai ir pareizi. Šajā stundā skolēni uzdotot jautājumus, kas palikuši neskaidri apgūstot tematu un pārrunā formatīvās vērtēšanas 4. pielikumā esošā darba rezultātus.

Vidusskolas posma 10. klasē temata „Atoms un vielu uzbūve, kā jau iepriekš minēts, sastāda 18%. Arī šajā klases posmā autore piedāvā savu tematisko plānojumu, kas pieejams 5. pielikumā, bet detalizētāk apskatīs pirmās vai temata ievada stundas plānu. Šīs stundas plāns ir arī realizēts pedagoģiskās prakses ķīmijas metodikā ietvaros un stundas plāns ir apskatāms 6. pielikumā.

Šajā stundā skolotājs var konstatēt, kāds ir skolēnu sākotnējais zināšanu līmenis par atomu uzbūvi, jo iespējams, ka klasē ir skolēni no dažādām skolām un skolotājam ir ar formatīvās vērtēšanu iespēja noskaidrot, ko skolēni paši jau zina un prot noteikt izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu un veicot skolēnu savstarpējo vērtēšanu skolēni var uzdot visus neskaidros jautājumus viens otram un kooperatīvi atkārtot. Skolotājs stundā lietojot mācību dialogu arī noskaidro, ko klase jau zina, bet ar mācību dialogu nav iespējams noskaidrot cik skolēni no visas klases atbildi uz jautājumu zina, tāpēc ir lietderīgāk, ka skolotājam pēc šādas stundas paliek kāda liecība par skolēnu zināšanām un prasmēm uzsākot temata apguvi, piemēram, papīra formāta. Līdz ar to skolotājs var pievienot šo zināšanu un prasmju liecību pie katra skolēna darba mapes. Formatīvās vērtēšanas piemēram, kas skatāms 7. pielikumā ir divi varianti, kuros skolotājs un skolēni var noskaidrot sākotnējo zināšanu līmeni un noskaidrot cik skolēnu sasniegumi ir noturīgi ilgtermiņā. Šo pašu vērtējamo darbu skolotājs var pielietot arī 9. klasēs pirmajā tematā „Neorganisko vielu pārvērtību daudzveidība” [26] un 10. klases ceturtajā tematā „Ķīmisko elementu periodiskā tabula” [27].

Toties stundas beigās dodamais uzdevums no mācību grāmatas skolotājam dod iespēju vingrināties un novērtēt, kā skolēni ir apguvuši stundas realizācijā apskatīto vidējo relatīvo atommasas aprēķināšanu, toties skolēniem tā ir iespēja uzdot neskaidros jautājumus, ko neuzdeva apjēgšanas fāzē.

Tā, kā „Atoms un atoma kodola” temats parādā ne tikai ķīmijas paraugprogrammas un standartā, bet arī fizikas, tad pirmo piemēru apskatīs arī fizikas apakšnodaļā, ka stundas laikā skolotājs var aktualizēt tās zināšanas un prasmes, kas skolēniem būs nepieciešamas jau fizikas jautājumu par atomiem apgūvē.

3.2. Fizika

Autorei pedagoģiskās prakses fizikas metodikā bija iespējams arī izstrādāt stundas piemēru, ka skolotājs var nodrošināt ķīmijas vidusskolas posmā apgūto kompetenču sasaisti ar fizikā apgūstamajam zināšanām un prasmēm.

Lai būtu iespējams saskatīt, ka šo tematu autore piedāvā izklāstīt 12. klases fizikas kursā ir redzams izstrādātais tematiskais plāns ceturtajam tematam „Atoms un atoma kodols” skatīt 8. pielikumā, kam pēc Eiropas Savienības struktūrfondu projekta "Dabaszinātnes un

matemātika" izstrādātas paraugprogrammas paredzēti 20% no kopējā stundu skaita tekošajā mācību gadā.

Temata apguvei paredzētajā pirmajā stundā (stundas plāns skatāms 9. pielikumā) ir paredzēts, ka skolotājs sasaista un aktualizē to, kas skolēniem jāprot noteikt no ķīmisko elementu periodiskās tabulas. Stundas realizācija tiek izmantoti ķīmijasursos paredzētās simulācijas, kā vizuālais materiāls, lai skolēniem būtu vizuāli iespējams atkārtot ķīmijā jau apgūto, darba lapa un datorprezentācija (10. pielikumā), ļaujot arī skolotājam novērtēt ar jautājumu uzdošanu nodrošināt skolēnu spēju strādāt ar tekstu un ar vingrināšanās palīdzību noskaidrot skolēnu zināšanu noturīgumu un katram skolēnam individuālās prasmes var novērtēt – datorprezentācijas pēdējais slaidis.

Bakalaura darba temats „Siltuma procesi” tiek apgūts fizikas kursa 8. klasē kā ceturtais temats, kura apguvei pēc Eiropas Savienības struktūrfondu projekta "Dabaszinātnes un matemātika" izstrādātas paraugprogrammas paredzētas 14 stundas no kopējā stundu skaita konkrētajā gadā [31]. Autore 11. pielikumā piedāvā tematisko plānojumu, pēc kura realizācijas var skolēniem nodrošināt šī temata apguvi 9 stundu laikā un atlikušās 5 stundas veltīt dažādu radošu darbu izpildei – skolēniem jāvizualizē siltumpārneses veidi, ja iespējams dodas mācību ekskursijā vai nepieciešamības gadījumā veic papildus uzdevumu risināšanu.

Arī katras realizētās stundas plāns ar visiem izdales materiāliem ir pieejami pielikumos, tāpēc šīs nodaļas izklāstā tiks analizēts, kā veicās katrā no stundām un kā autore vadītās stundas vērtēja gan Latvijas Universitātes prakses vadītāja fizikas doktore Inese Dudareva, gan Rīgas Valsts 2. ģimnāzijas prakses vadītāja Ilva Cinīte, gan pati autore – stundu realizētāja.

Temata pirmā stunda pēc identiska plāna (12. pielikumā) tika realizēta abās paralēlklasēs, bet otrā stunda (8.b. klase) bija veiksmīgāka skolēni izrādīja lielāku interesi par jauno tematu – gan atbildot uz jautājumiem gan aicinot apskatīt kādu piemēru, proti, aprēķināt (tā skolēni nodrošināja augstāku prasmes apguvi no vienas temperatūras skalas uz citu), skolēniem stāstījums par temperatūras skalu izveidi un runāta vizualizācija nodrošina iespēju, ka teksts, kas stundā jāpieraksta samazinās un pierakstos ir zīmējumā iekļauta informācija – kas veicina zināšanu atcerēšanos ar redzi. Skolēniem tika paskaidrotas neskaidrās vietas un tika dota iespēja, ka refleksijas fāze varēja pārliecināties kas ir pareizi un kas nē, bet varētu izveidot darba lapas, kurās būtu uzrakstīts kas tā ir par temperatūru un veikt pārrēķinus, kas nodrošinātu augstāku sasaisti starp mācību saturu un ikdienu. Stundu pilnveidot varētu arī lietojot darbu ar tekstu, kurā būtu vēsturiski aprakstīta temperatūras skalu rašanās.

Otrajā tematam paredzētajā stundā stundas sākumā paredzētais tests (13. pielikumā) par iepriekšējo stundu noritēja veiksmīgi, bet stundas norises laikā skolotājam ir jāakcentē laiks,

kas paredzēts rakstīšanai. Pirmās stundas, 8. d. klase, norises laikā tika konstatēts, ka nav iespējams stundas laikā parādīt cietu vielu izmēru izmaiņu tādēļ iespējams būtu ieteicams sameklēt video par cietvielu izmēru izmaiņu (vai veikt eksperimentu) un ir jāpiedomā ko paralēli demonstrējumiem dara pārējie skolēni. Šķidrumu izplešanos nevarēja realizēt, jo nebija kolba ar aizbāzni un izmantotā pieeja (kolba ar stikla nūjiņu) ar radīja lielus siltuma zudumus, kas bija par cēloni, ka nevarēja parādīt. Tāpēc otrā stundai – 8.b.klasei – tika ieviestas izmaiņas un netika rādīts cietvielu izmēru izmaiņa, bet izmantojot mācību grāmatu izlasīts teksts un pārrunāts aprakstītais eksperiments. Šķidru vielu izplešanās demonstrēšanai tika izmatots ķīmijas aprīkojums (kolba ar aizbāzni un stikla nūjiņu, kas iestiprināta aizbāzni) un ar jautājumiem tika pārbaudītas skolēnu zināšanas par drošības noteikumiem. Abās stundās par gāzveida vielu izplešanos tika pielietota mācību grāmatā esošais apraksts un ja klasei ir vizuāli vajadzīgs uzskates līdzeklis, tad to var nodrošināt videofragmentu. Stundas realizāciju var pilnveidot vai nu izņemot aprēķinus, bet tad klasei nav iespējams veikt nākošajā stundā paredzēto laboratorijas darbu par termisko izplešanos vai datorprezentāciju papildināt ar piemēriem, kuros būtu redzamas sekas tam, ja netiek ņemts vērā materiālu termiskais koeficients (elektrības vadi, tramvaja sliežu pārmiju vietas ziemā un vasarā). Stundas plāns skatāms 14. pielikumā.

Toties trešā temata stunda ir atšķirība abās paralēlklasēs viena klase veic pētniecisko laboratorijas darbu, bet otra apgūst siltumpārneses divus veidus – konvekciju un siltumvadīšanu.

8.b. klase, kas veica laboratorijas darbu, varēja arī praksē pielietot iepriekšējā stundā apgūto un aktualizācijas fāzē šajā klasē skolēnus informē, ka varēs praktiski veikt materiālu termiskās izplešanās novērtēšanu. Apjēgšanas fāzē ar jautājumiem skolēniem apjautājas par drošību, kas jāievēro darbā ar spirta lampiņām un sērkokciņu nodzēšanu. Darba veikšanai nepieciešamas 0,02 vai 0,01 santīmu monētas vai vara stienīši, pincetes ar ko turēt detaļu un istabas termometrs un veic laboratorijas darbu pierakstot aprēķiniem nepieciešamos lielumus. Toties lietošanas fāzē skolēni veic aprēķinus un izdara secinājumus par vara termisko izplešanos un secina, ka karsējot metālu mainās ne tikai izmēri detaļai, bet arī krāsa. Stundas realizācija prasa skolotāja pastiprinātu uzmanību, lai novērstu iespējamo drošības noteikumu neievērošanu, tāpēc būtu ieteicams, ka stundu vada divatā. Šīs stundas realizācija nodrošināja skolēniem iespēju nostiprināt prasmi aprēķināt lineāro pagarinājumu ar pētniecisko darbību.

Toties, 8.d.klase, kurai tika realizēts 15. pielikumā apskatāmais stundas plāns „Siltumpārneses veidi – siltumvadīšana, konvekcija” ļāva pilnveidot gan darba lapas, gan datorprezentācijas saturu (17.pielikumā).Šajā stundā skolēniem pievērsta uzmanība tika ar video demonstrējumu un ar piemēriem no ikdienas, kas skolēniem ļauj saskatīt fizikas lomu

ikdienā ar jautājumiem skolotājs var noskaidrot skolēnu zināšanas. Pilnveide prezentācijā un darba lapā nepieciešama, lai skolēniem būtu vieglāk orientēties darba lapas aizpildē. Ka arī šajā stundā pielieto formatīvās vērtēšanas piemēru stundai „Siltumkustība un ķermeņu izplešanās”, kas skatāms 16. pielikumā.

Ceturtajā stundā, 8.d. klase, kas iesākusi par siltumpārneses veidiem apskata atlikušo pārneses veidu – siltumstarojumu. Stundas plāns apskatāms 18. pielikumā. Stundas plānā paredzētās balsošanas pultis nebija iespējams izmantot tehnisku iemeslu dēļ, bet to novērsa ar lūgumu skolēniem izveidojot jautājumu numerāciju un pierakstīt savas atbildes uz lapiņas (19. pielikumā) un, kad visi bija izpildījuši (pacēlušī rokas) tika pārrunāts tests un noskaidrotas pareizās atbildes un pamatotas. Pēc tam skolēni varēja novērtēt savas zināšanas – tālāk veica stundu pēc plāna un skolēnus pašus interesēja noskaidrot stundas beigās dotajiem siltumpārneses procesiem un tā noskaidrot savas zināšanas (20. pielikumā).

Toties 8. b. klasē realizēja stundas plānu, kas apskatāms 21. pielikumā. Atšķirībā no iepriekšējās stundas, šī stunda tika papildināta ar praktisko darbu, kurā skolēni var paši noskaidrot kurš materiāls sasilst visātrāk un kurš vislēnāk un tad kopīgi nonākt pie siltumvadītības definīcijas un plānotais stundā apskatīt arī konvekciju un siltumstarojumu izpalika, jo skolēniem radās jautājumi, kāpēc kalorimetrs sasilst, toties ķīmijas laboratorijā izmantojamās dzelzs karotītes uzsilst lēnāk un autore pārvērš diskusijā un līdz ar to veic korekcijas stundas plānā. Vēlamie uzlabojumi, būtu ķīmijas dzelzs karotītes aizstāt ar alumīnija tējkarotītēm, kas ļautu padarīt mācību stundas saturu skolēniem vairāk piesaistītu reālajai dzīvei. Pēc šīs stundas realizācijas autore secina, ka stāstījums, kas bija pirmajā stundā par siltumvadītību, ir veiksmīgāka metodes izvēle.

Piektajā 8. d. klases stundā „Siltuma daudzums, siltuma līdzsvars” stundas plāns skatāms 22. pielikumā, šo stundas plānu autore pilnveidoja pēc šīs stundas realizācijas. Šajā stundā aktualizācijas fāzē skolēniem apvaicājas, vai kādreiz aizdomājas pa to cik liels siltuma daudzums ir jāpievada tējkannai, lai no rītiem uzvārītu tēju un skolēni noskaidro stundas sasniedzamo rezultātu – noskaidrot, kas ir siltuma daudzums, siltuma ietilpība un kā var aprēķināt siltuma daudzumu. Apjēgšanas fāzē autore pielieto mācību grāmatas un aicina skolēnus atrast atbildes uz sešiem jautājumiem, tad pārrunā atbildes un stundas turpinājumā skolēniem jāveic laboratorijas darbs. Lietošanas fāzē skolēniem uz tāfeles tika uzrakstīta ūdens īpatnējā siltumietilpības vērtība un skolēni veic aprēķinus, lai noskaidrotu karstā ūdens atdoto siltuma daudzumu un aukstā ūdens saņemto. Skolēnus, kas ātrāk veikuši aprēķinus tiek aicināti rezultātu uzrakstīt uz tāfeles un ar jautājumu palīdzību tiek noskaidrots, skolēnu viedoklis par to vai siltumu daudzumiem būtu jāsakrīt. Stundas norisē vērojama skolēnu patstāvīga darbošanās un vēlme saskatīt teorijas pielietojumu praksē, kā arī skolēni stundā var

uzdeva visus neskaidros jautājumus. Uzlabojumi, ko var ieviest ir, ka pārrunājot jautājumus uz kuriem skolēni atbildes atrada mācību grāmatās, atbildes paliek uz tāfeles.

8. b. klases piektā stunda, kas ir par siltumpārneses veidiem – konvekciju un siltumstarojumu ir arī pedagoģiskās prakses fizikas metodikā realizētā atklātā stunda, kurā piedalās skolas prakses vadītājs. Stundas plānu var apskatīt 24. pielikumā, bet stundas izvērtējumu 25. pielikumā. Autore savā stundas vadīšanā nevar novērtēt prezentācijas fona ietekmi uz teksta uztveramību, kā arī runas raitumu nav iespējams novērtēt, bet cilvēkam, kas veic stundas vērošanu ir iespējams pamanīt šādas lietas. Veids, ka skolotājs var pilnveidot savu pasniegšanas stilu un pilnveidot pedagoģisko darbību ar dažādu metožu pielietošanu ir aicinot kādu speciālistu vai citu skolā esošu skolotāju vērot stundas.

Sestajā stundā, kas notiek pēc stundas plāna „Siltuma daudzums, siltuma līdzsvars”, kas apskatāms 22. pielikumā ir atklātā stunda, ko vērtē skolas prakses vadītājs, izvērtējums redzams 23. pielikumā. Arī šī atklātā stunda notiek darbā ar 8. b. klases skolēniem. Jautājumi, uz kuriem skolēniem ir jāatrod atbildes ir uzrakstīti datorprezentācijā un arī laboratorijas darba soļi, kas pēc kā ir jāizmēra – ir iekļauti datorprezentācijā. Kā jau redzams stundas izvērtējumā gan vērotājs, gan pati autore – stundas realizētāja pamana tās pašas lietas, kas ir redzamas no malas un pēc stundas autore var atrast ierosinājumus, kā var pilnveidot esošos stundas plānu.

Toties 8. d. klases sestā stunda ir par siltuma procesu grafikiem, stundas plāns ir apskatāms 26. pielikumā. Stundai sākoties notiekošais mājas darba pārbaude bija veiksmīga un kamēr skolēns rakstīja uzdevuma risinājumu tikmēr ar mācību dialogu tika skolēniem jautāts, ko ar ko apzīmē, ko tas nozīmē un kādas ir mērvienības, skolēni aktīvi iesaistās iepriekšējās stundas temata pārrunāšanā, bet kas piemirsuši vai nav bijuši skolā ir dota iespēja pierakstīt fizikāla lieluma apzīmējumu un mērvienības. Un skolēnam dodoties pie skolotāja datora un demonstrējot temperatūras ietekmi uz vielas agregātstāvokli un siltumkustību – tiek veicināta skolēnu kooperatīvā mācīšanās. Iespējamie uzlabojumi - katram skolēnam varēja nodrošināt iespēju pamēģināt padarboties uz *Ipad* un katrs pats veikt un pētīt šo demonstrējumu, kā arī lietošanas fāzē pārrunājot stundā apgūto var izmantot vizuālo materiālu ar kodu (F_8_04_VM_02) un skolēniem ir apjēgšanas fāzes laikā iespēja izpildīt formatīvi vērtējamo darbu (skatāms 27. pielikumā) . Šī stunda otrai paralēlajai klasei ir atklātā un izvērtējumu veic universitātes prakses vadītāja.

Iepriekš jau autore minēja, ka septītā stundā, kas notiek 8. b. klasei par siltuma grafikiem ir atklātā un stundas vērotāja vērtējums redzams 28. pielikumā, bet 29. pielikumā skatāms autores stundas izvērtējums. Vērotājam, kas vēro stundu no malas ir iespēja stundu

novērtēt pēc vairākiem kritērijiem, kuriem skolotājs uzmanību var pievērst tikai pēc stundas beigām un arī ne visiem.

Toties 8. d. klasei septītajā stundā ir temata kopsavilkums, kuru realizēja pēc 30. pielikumā esošā stundas plāna ar visiem izdales un formatīvās vērtēšanas piemēru (31. un 32. pielikumā). Šo stundu izvērtēja Latvijas Universitātes prakses vadītāja, skatāms 33. pielikumā un autores pašnovērtējums 34. pielikumā. Autore stundai beidzoties nosaka punktus, kas ir jāpilnveido veiksmīgākai stundai realizācijai, šie ieteikumi (pilnveidotā skolēnu atbilžu lapa skatāma 35.pielikumā) ir iekļauti arī vērotāja veiktajā stundas izvērtējumā.

Astotajā stundā 8. b. klasei tiek piedāvāta iespēja risināt uzdevumus par siltuma daudzumiem. Stundas aktualizācijas fāzē skolēnus informē, ka konkrētajā stundā būs iespēja vingrināties uzdevumu risināšanā. Apjēgšanas fāzē skolēni pēc piemērā līdzīga uzdevuma risināšanas patstāvīgi risina uzdevumus un par atrisinājuma pareizību dodas pie skolotāja un risinājumu uzraksta uz tāfeles, lai visi skolēni varētu redzēt, kā klasesbiedrs ir atrisinājis uzdevumu un varētu noskaidrot, ko skolotāja vērtē un kam jābūt uzdevuma risinājumā. Lietošanas fāzes pašās beigās skolēni noskaidro vai līdzīgi uzdevumi gaidāmi temata nobeiguma darbā. Ar šīs stundas palīdzību skolēniem tiek dota iespēja nostiprināt zināšanas.

Arī astotā stunda ir par siltuma procesu grafikiem, kuras realizācijā tika ņemtas vērā gan pašas autores, gan LU prakses vadītājas izteiktie uzlabojumi. Šajā stundā pēc sarunas ar skolas prakses vadītāju bija labi sagatavots stundas plānojums, skolēni daudz strādā patstāvīgi un grupās, sadarbojas un saruna ar skolēniem ir draudzīga, mierīga. Ieteicamie uzlabojumi būtu testa pārrunāšanai izmantot balsošanas pultis vai dažādu krāsu pildspalvas vai krāsu lapiņas, kā arī vajadzētu optimizēt mājas darba pārbaudi, lai tas nekavē kopējo laiku, kā arī lai to vienādi efektīvi veic visi skolēni.

Devītajā stundā skolēni raksta temata noslēguma darbu, kuram abi varianti ir apskatāmi 36. pielikumā un vērtējuma kritēriji 37. pielikumā. Toties skolēnu rezultātu un anketu rezultātus autore apskatīs nākošajā nodaļā.

4. FORMATĪVI VĒRTĒJAMO DARBU APROBĀCIJAS UN ANKETĒŠANAS REZULTĀTI

Temata „Siltuma procesi” izklāstā tika iekļautas konkrētas standartā iekļautās skolēnam apgūstamās prasmes. Kā arī skolēniem tika dota iespēja pašiem novērtēt savu sniegumu temata noslēguma darbā, kā arī autore analizēja pārbaudes darbā iekļauto uzdevumu grūtības pakāpes un izšķirtspējas izvērtējums.

Autore skolēnu sekmes varēja novērtēt ne tikai ar uzdevumiem, kas tika iekļauti formatīvi vērtējamo darbu piemēros, bet arī sarunās ar skolēniem, kas notika temata izklāsta laikā.

Bakalaura darba ietvaros tika arī anketēti skolotāji par formatīvi vērtējamo darbu lomu mācību procesā un skolēni arī pauda savu attieksmi un skatījums uz formatīvi vērtējamajiem darbiem

4.1. Skolēnu rezultātu dinamika

Kā jau iepriekš minēts temata izklāstā autore varēja skolēnu zināšanas un prasmes noskaidrot ne tikai ar formatīvi vērtējamiem darbiem, bet arī ar jautājumu un atbilžu metodi. Mācību dialogs dod iespēju noskaidrot skolēnu aplamos priekšstatus, kādi ir skolēniem izveidojušies laika gaitā. Kā arī ar mācību dialogiem skolotājs var pārrunāt drošības noteikumus, kas jāievēro darbā ar sildierīcēm, minēt vairākus piemērus siltumpārneses veidiem, pārrunāt virtuālajos demonstrējumos darba gaitu, kā arī ar atgriezenisko informāciju motivē skolēnus apgūt konkrēto mācību priekšmetu.

Autore bakalaura darba ietvaros apskata standarta prasībās:

- 7.1. zina fizikālā lielumu – temperatūra, siltuma daudzums, īpatnējais siltums – apzīmējumus (simbolus) un vienības;
- 7.2. izprot un pareizi lieto siltumu raksturojošos jēdzienus: siltuma vadīšana, konvekcija, starojums;
- 7.16. izmanto siltuma vadīšanas modeli parādību vienkāršotai skaidrošanai (teorētiskie modeļi);
- 7.22. izvēlas atbilstošo funkcionālo sakarību un lieto to fizikālā lieluma – siltuma daudzuma – aprēķināšanai;
- 8.17. lieto fizikālo lielumu apzīmējumus un vienības;
- 8.16. apkopo, sakārto un pārveido iegūtos datus, izmantojot zīmējumus, tabulas, grafikus, diagrammas un funkcionālās sakarības (fizikas formulas) [31].

Šajos sešos standarta punktos ir akcentēti siltuma tematā apgūstamais par siltumpārneses veidiem, siltuma daudzuma aprēķināšana un mērvienības, kā arī informācijas pārnesi gan no grafika, gan informācijas – pētījumu datu pārnesi grafikā.

Skolēni stundā par siltumpārneses veidiem, kā piemērus sauca kušanu, kristalizāciju, vārīšanos, iztvaikošanu un kondensēšanos. Līdz ar to demonstrējot, ka skolēniem ir aplami priekšstati par to, kas ir siltumpārneses veidi. Stundas norises laikā skolēniem tika izskaidrots, ka pie siltumpārneses ir nepieciešami divi ķermeņi no kuriem viens ir siltuma avots, bet otrs siltuma uztvērējs un ne visos siltumpārneses veidos ir jābūt tiešai saskarei, kā arī siltumu var pārnest ne tikai ķermeņus veidojošās molekulas. 8. d. klases „Siltumpārneses veidi – siltumstarojums” stundas lietošanas fāzē tika izdalītas 20. pielikumā esošā skolēnu darba lapa

Abās stundās, kas bija par siltuma daudzumu un siltuma līdzsvaru skolēniem tika doti jautājumi, kas skolēniem motivēja aizdomāties par to, kas tiek pievadīts ūdenim, lai, piemēram, uzvārītu ūdeni tējai un skolēniem darbam ar mācību grāmatām bija iespēja pašiem atrast atbildes uz jautājumiem, kuru atbildes noderēja turpmākajā stundas gaitā notiekošajam laboratorijas darbam un nākošajā stundā atprasot mājas darba risinājumu un klasei uzdodot jautājumus par to, kā apzīmē, aprēķina un kādās vienībās mēra siltuma daudzumu, īpatnējo siltumietilpību skolēniem tiek uzsvērts, kas ir svarīgākais iepriekšējā stundā un arī pateikti kritēriji uzdevumu vērtēšanai, kas tiek ņemti vērā temata noslēguma darba vērtēšanā. Šo standarta prasību autore mācību procesā nedokumentē, bet 8. d. klasei ar skolēnu uzcītīgu iesaistīšanos temata apgūvē, tiek dota papildus stunda, kurā skolēni risina uzdevumus par siltuma daudzumu, šajā stundā autore skolēniem vēlreiz akcentē šajā standarta punktā paredzētās zināšanas un prasmes.

Toties par siltuma procesu grafikiem skolēniem tiek dota iespēja palīdzēt kādam skolēnam un attēlojot grafiski pētījuma datus novērtēt grafiku saturošās informācijas apjomu un apgūt prasmi nolasīt pēc tam šo informāciju gan par vielu agregātstāvokļiem, gan noteikt grafika posmus, kuros izmanto kādu no siltuma daudzuma aprēķināšanas formulām, gan procesus, kas notiek ar vielu – kušana, vārīšanās, iztvaikošana, kondensēšanās, atdzišana, kristalizēšanās. Stundā „Siltuma procesu grafiki”, kas bija ar 8. d. klasi ir vērtējama, kā veiksmīgāka, jo skolēni stundai beidzoties paspēja izpildīt 36. pielikumā apskatāmo uzdevumu par siltuma procesu grafikiem.

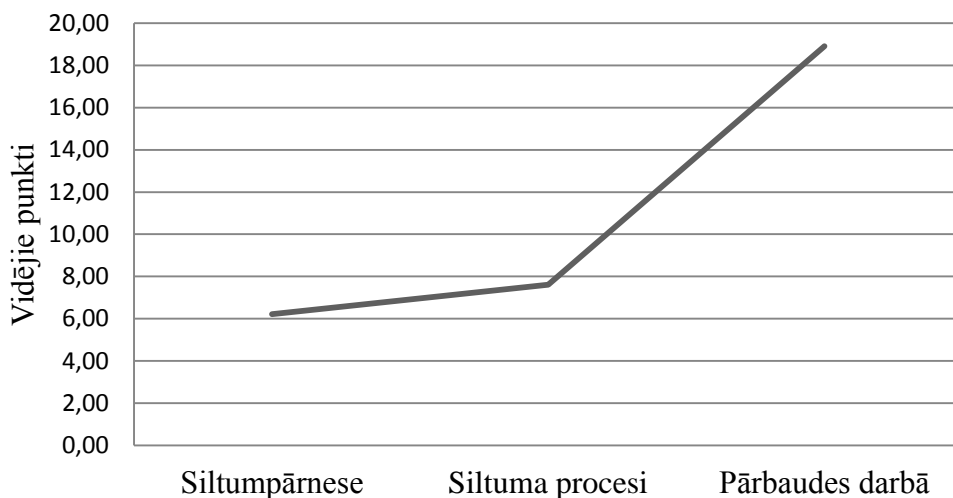
8. d. klases sniegtās atbildes, kurās ir maksimālais punktu skaits, kas sniegtas abās stundās un pārbaudes darbā gan par siltumpārnese veidiem, gan siltuma procesu grafikiem, gan siltuma daudzumu tika fiksētas 4.1.6. tabulā.

4.1.6. tabula

Skolēns	Siltumpārnese veidi (maks. 7)	Siltuma procesu grafiki (maks. 8)	Pārbaudes darbā (maks. 31)
SK_01	7	8	21
SK_02	4	7	15
SK_03	7	8	17
SK_04	6	8	13
SK_05	7	8	18
SK_06	6	8	15
SK_07	7	8	23
SK_08	7	8	16
SK_09	6	8	17
SK_10	7	8	26
SK_11	6	8	18
SK_12	6	8	19
SK_13	7	8	21
SK_14	6	8	19
SK_15	7	8	18
SK_16	5	7	17
SK_17	5	7	20
SK_18	5	7	20
SK_19	6	7	20
SK_20	6	7	20
SK_21	7	7	21
SK_22	7	7	20
SK_23	6	7	21

Kā redzams 4.1.6. tabulas datos salīdzinot stundas skolēniem vairāk veicies informācijas nolasīšanā no grafikā, jo arī stundas gaitā autores novērojumi liecināja, ka skolēnus saista informācijas pārnese iespējas grafikā un informācijas nolasīšana no grafika. Abās stundās gan par siltumpārnese veidiem, gan par siltuma procesu grafikiem autore skolēniem aicina uzrakstīt arī savu zināšanu pašnovērtējumus. Un arī pārbaudes darbā skolēni visvairāk punktus ieguva uzdevumos, kuros bija nepieciešams pārveidot informāciju no viena veida citā un veikt aprēķinus, bet visvairāk punktus zaudēja apgalvojuma un testa uzdevumos. Tabulā ir dati par skolēniem, kas bijuši skolā visās stundās, kurās tika ievākti dati.

Lai novērtētu skolēnu rezultātu dinamiku tika aprēķināta iegūto rezultātu, kas skatāmi 4.1.6. tabulā vidējās vērtības katrā no stundām un visiem skolēniem novērojama zināšanu un prasmju dinamiku autore vizualizē 4.1.5. attēlā



4.1.5. att. Skolēnu zināšanu dinamika

No 4.1.5. attēlā vizualizētās 8. d. klases skolēnu zināšanu un prasmju dinamikas līkne apliecina, ka skolēnu rezultāti temata „Siltuma procesi” apguves laikā pieaug un pārbaudes darbā skolēni uzrāda augstākus rezultātus, jo visas šīs standarta prasības ir kopā un skolēni var iegūt punktus par siltuma daudzuma aprēķināšanu, kas neparādās un netika fiksēti katram skolēnam individuāli mācību procesā.

Skolēni savos pašnovērtējumos uzsver, ka autore mācību procesā piedāvā ļoti plašu informāciju un sagatavo noderīgus materiālus, bet slinkums lasīt un nepilnības darbam ar tekstu ir šķēršļi šo materiālu izmantošanai. Tāpat arī skolēni pamanījuši, ka mācību procesā sniegtie piemēri no ikdienas ļauj labāk izprast un motivē apgūt konkrēto mācību priekšmetu, kā arī skolēni var paskaidrot parādības vai procesus (siltumpārnese veidus), bet definīcijas ne sevišķi saista. Autore novērtē, ka klasē skolēni savstarpēji palīdz viens otram un palīdz apgūt iekavēto tiem klasesbiedriem, kas nav bijuši skolā. Protams, bija arī kāds skolēns, kas atzina, ka pašiem ir patstāvīgi ar jāmācās mājās nevis vēlēties, ka skolā skolotājs var visiem visu paskaidrot pietiekamā līmenī, lai visu saprastu, jo skolotājs mācību procesā, ko varēja izskaidrot jau izskaidroja un atbildēja uz visiem klases uzdotajiem jautājumiem.

Abām klasēm temata noslēguma darbs bija vienāds un lai novērstu iespēju, ka notiek informācijas apmaiņa pa to, kādi ir uzdevumi pārbaudes darbā, tad tas notika vienā dienā. Autore pēc skolēnu rezultātiem varēja arī izvērtēt pārbaudes darbā iekļauto uzdevumu izšķirtspēju un grūtības pakāpi.

Pēc abiem attēlu datiem autore, var redzēt, ka pārbaudes darbā nav izcilu un teicamu atzīmju, bet kā iespējamais cēlonis varētu būt, ka iespējams pietrūka stundas temata pilnvērtīgākam izklāstam. Jo, ka paši skolēni atzinuši stundu laikā varēja uzdot neskaidros jautājumus. Šis ir pirmais fizikas temats pamatskolā, kurā parādās skolēnu prasme pārveidot informāciju no viena veida citā (8.16. standarta prasība).

Abu klašu vidējā atzīme ir 4,77 un vidēji tika iegūti 20,24 punkti, toties, ja apskata katru klasi atsevišķi, tad klasei, kurai bija papildus stunda, kurā bija skolēniem iespēja uzdevumu risināšanai, proti, 8. d. klases vidējā atzīme ir 6, toties 8. b. klasei, kas temata izklāstā izrādīja mazāku motivētību vidējā atzīme ir 5. No šiem datiem var secināt, ka klase ar ko skolotājam sanāk vairāk pastrādāt ir arī augstāka vērtējumu temata nobeiguma darbā.

- Uzdevumu analīze

Šī izvērtēšana tika veikta ar konkrētiem kritērijiem un analizēšanas metodēm, jo ikviena summatīvā vērtēšanas darba mērķis ir diferencēt skolēnus pēc spējām un katram nobeiguma darbā izmantotajam uzdevumam ir jāpiemīt noteikta izšķirtspēja (uzdevuma spēja izšķirt skolēnus ar dažādām spējām pa līmeņiem). Novērtēšanai lieto grūtības pakāpes koeficientu – p , kuru aprēķina ar formulu: p (*grūtības pakāpe*) = $\frac{\text{vid rezultāts uzd}}{\text{maksimālais punktu skaits uzd}}$ [adaptēts no 33]. Skolotāji nobeiguma darbos ir iekļauj uzdevumus, kuri ir vidusceļš starp grūtu un vieglu uzdevumu un to nosaka izmantojot grūtības pakāpes koeficienta p skaitlisko vērtību:

- ja $p > 0,85$, tad uzdevums ir pārāk viegls;
- ja $0,3 < p < 0,85$, tad uzdevumam ir pieņemama grūtības pakāpe;
- ja $p < 0,25$, tad uzdevums ir pārāk grūts [adaptēts no 33].

Ieteicamākā koeficienta p vērtība ir $\approx 0,5$. Toties ja skolotājs ar konkrēto uzdevumu vēlās pārbaudīt tikai zināšanas, definīcijas pielietošanu, īpašības vai pamatsakarības, tad koeficients $p = 1$ ir labs rādītājs. Šis koeficients p rāda cik grūts ir uzdevums, bet neparāda cik skolēni uz to ir atbildējuši pareizi, bet pārbaudes darba mērķis ir noskaidrot skolēnu spēju līmeni, tad tas ir svarīgi. Tāpēc ir jāapskata vēl viens statistiskās analīzes lielums – *izšķirtspēja D* – katra uzdevuma spēja izšķirt spējīgākus un vājākos skolēnus.

Metode izšķirtspējas novērtēšanai:

- visus iegūtos rezultātus pārbaudes darbā sagrupē pēc visu skolēnu kopējā rezultāta (augšā ir darbs ar augstāko rezultātu, apakšā - vājāko);
- no tiem 25% (no augšas) ir spējīgākā skolēnu grupa, bet 25% (no apakšas) – vājākā grupa ;
- 1. uzdevumam aprēķina grūtības pakāpes koeficientu katrai grupai;
- aprēķina 1. uzdevuma izšķirtspējas koeficientu pēc formulas $D = p_{spēj} - p_{vāj}$;

- minēto 3. un 4. punktu atkārtoti visiem uzdevumiem [adaptēts no 33].

Ja uzdevumam izšķirtspēja $D > 0,4$, tad tā ir laba izšķirtspēja un uzdevumu atstāj, bet ja robežās $0,4 > D > 0,3$, tad šāda izšķirtspēja ir pieņemama, toties, ja ir robežās $0,2 < D < 0,3$ – kas ir vāja izšķirtspēja, tad pie zināmiem nosacījumiem var būt pieņemama, bet ir ieteicams uzdevumu pārskatīt. Tāpat uzdevums var būt robežās $0 < D < 0,2$, kas norāda, ka ir pārāk vāja izšķirtspēja un var būt saistīta ar pārāk grūtu vai pārāk vieglu uzdevumu un izšķirtspēja var būt negatīva ($D < 0$) un uzdevums nav izmantojams [adaptēts no 33].

Autore abu pārbaudes darbu izšķirtspējas un grūtības pakāpes apkopoja 4.1.7. tabulā.

4.1.7. tabula

	1. uzdevums		2. uzdevums		3. uzdevums		4. uzdevums		5. uzdevums	
	I var	II var	I var	II var	I var	II var	I var	II var	I var	II var
Grūtības pakāpe	0,58	0,52	0,70	0,72	0,70	0,70	0,31	0,49	0,44	0,61
Izšķirtspēja	0,50	0,60	0,57	0,46	0,56	0,65	0,32	0,38	0,57	0,57

Pēc 4.1.7. tabulas datiem autore var secināt, ka abos variantos visu uzdevumu grūtības pakāpe ir pieņemama, jo atrodas robežās $0,3 < p < 0,85$. Toties, kas attiecās uz izšķirtspēju, tad arī tā ir laba vai pieņemama, kas nozīmē, ka uzdevumi ir atstājami.

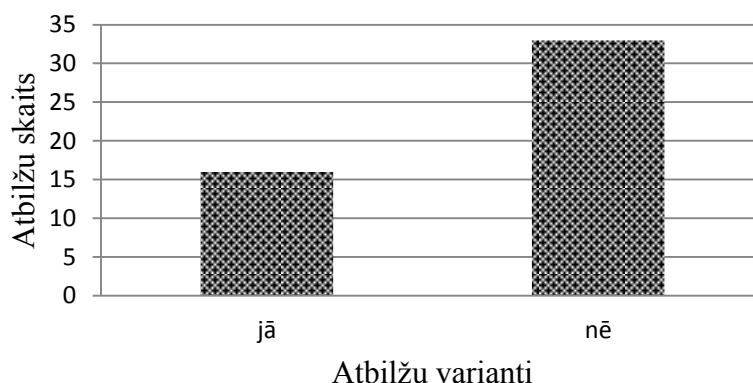
Visvairāk punktus klases pazaudēja ceturtajā uzdevumā, kurā vajadzēja nolasīt nepieciešamo informāciju no dota grafika, šo uzdevumu pēc pārbaudes darba skolēni arī atzina, kā vismazāk saprasto, bet pēc skaidrojumu saņemšanas pa to, ko vajadzēja skolēni atzina, ka ir pieļāvuši daudz nejaušības kļūdas un ka šis ir bijis viegls uzdevums, kurā varēja iegūt visvairāk punktus, ja tikai būtu mājās atkārtējuši un vairāk pievērsušies šāda veida uzdevumu atkārtošanai. Toties visvairāk punktus klases bija ieguvušas trešajā uzdevumā, kurā vajadzēja gan pētījuma datus pārnest grafiskā veidā, gan veikt aprēķinus.

4.2. Skolēnu anketēšanas rezultāti

Skolēnus autore aicināja arī novērtēt formatīvās vērtēšanas lomu mācību procesā un noskaidroja skolēnu attieksmi pret mācību procesu, šim mērķim pielietoja 38. pielikumā esošo anketu.

Anketas aizpildīšanā piedalījās abu klašu skolēni ar kopējo respondentu skaitu 53 no tiem 20 jaunieši un 33 jaunietales valsts ģimnāzijas 8. klases skolēni.

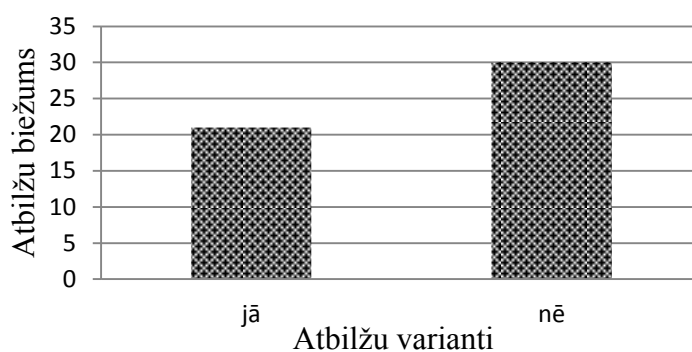
Izglītojamie uz jautājumiem, kas saistīti ar mājas darbiem snieguši dažādas atbildes. Anketā par mājas darbiem tika iekļauti vairāki jautājumi, jo ar šo jautājumu palīdzību autore noskaidroja skolēnu attieksmi pret mācību procesu un motivāciju apgūt konkrēto priekšmetu, kā arī skolēni pierakstīja komentārus pie katra jautājuma. 4.2.8. attēlā redzama skolēnu vērtējums pa to vai mājas darbi motivē apgūt konkrēto mācību priekšmetu.



4.2.8.att. Skolēni novērtē vai mājas darbi motivē apgūt konkrēto mācību priekšmetu

No skolēnu sniegtajām atbildēm, kur atbildi, ka mājas darbi nemotivē apgūt konkrēto mācību priekšmetu atbildējuši 33 skolēni, toties tikai 16 respondentus motivējot apgūt konkrēto priekšmetu. Bija arī skolēni, kas atzina, ka tikai dažreiz izpilda, ja uzdotais esot interesants.

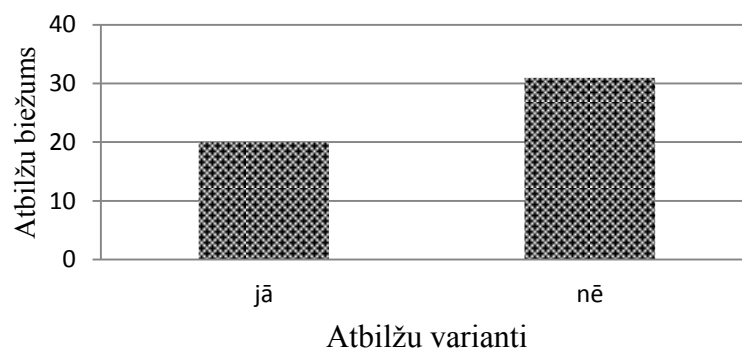
Toties 4.2.9. attēlā autore apkopojā skolēnu sniegtas atbildes pa to vai skolēni regulāri pilda mājas darbus.



4.2.9. att. Mājas darbu izpildes regularitāte

Mājas darbus pēc anketas datiem regulāri pildot 21 skolēns, bet neregulāri mājas darbus pilda 30 skolēni. Skolēni savās anketās, kā iespējamību, kāpēc paši nerisina mājās uzdevumus minēja, ka tāpat jau uzdevumu atrisinās skolā un šī iemesla dēļ neredz kāpēc būtu pašiem jācenšas atrisināt.

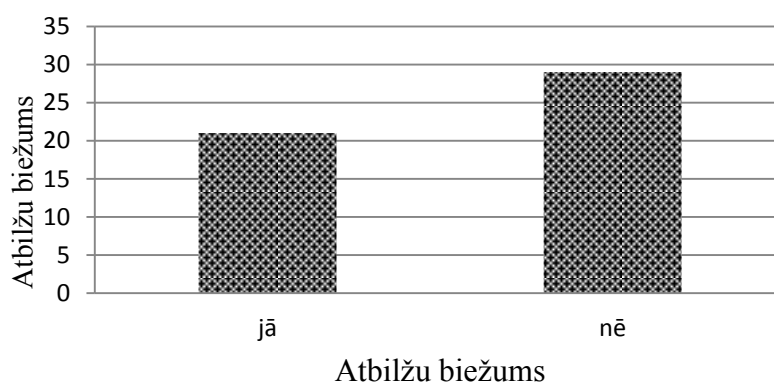
Līdzīga situācija ir par skolēnu velmi pašiem apgūt nepieciešamas zināšanas un prasmes, lai atrisinātu mājās uzdoto risinājumu, bet lai to varētu izdarīt ir nepieciešama uzdot skolotājam jautājumus. Šo situāciju autore vizualizē 4.2.10. attēlā.



4.2.10.att. Jautājumu uzdošana par mājas darbu izpildi

Jautājumus par mājas darbiem skolotājam uzdod tikai 20 skolēni, bet 31 respondents neuzdod. Paši skolēni ir minējuši faktu, ka mājās uzdotos uzdevumus parasti pārrunā klasē un tad arī skolēni visbiežāk uzdodot tikai nepieciešamības gadījumā jautājumus skolotājam. Visbiežāk jautājumi skolēniem rodas uzdevuma risināšanas laikā.

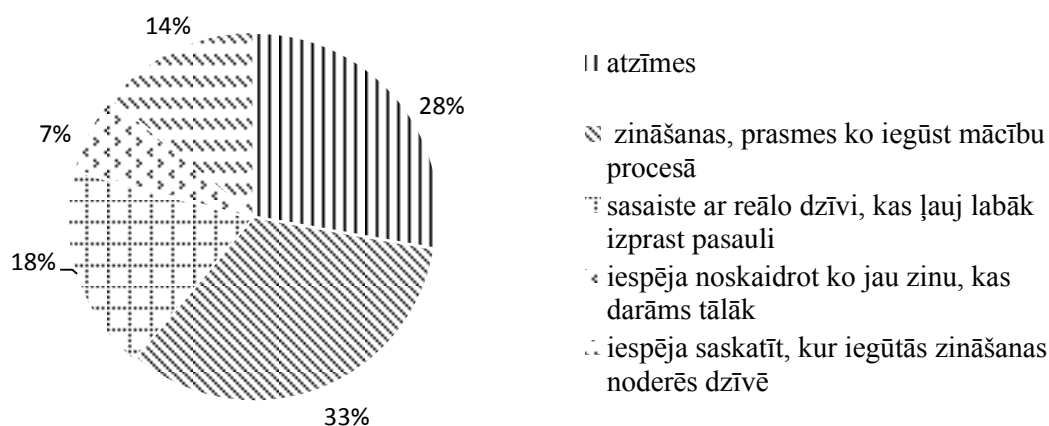
Toties jautājumā, kurā skolēniem ir jāpasaka, vai izmanto iespēju mācību stundu laikā uzdot skolotājiem visus neskaidros jautājumus, skolēnu sniegtās atbildes autore vizualizē 4.2.11. attēlā.



4.2.11. att. Jautājumu uzdošana skolotājam mācību stundā

Apstiprinoši uz šo jautājumu atbildēja 21, bet noliedzoši 29 skolēni savās anketās. Autore prakses laikā novēroja, ka ir tādi skolēni, kas stundas laikā kautrējās uzdot jautājumus, bet stundai beidzoties pienāk pie skolotāja un uzdod sev visus interesējošo, iespējams, ka šī skolēnu kautrība saistīta ar faktu, ko paši skolēni minējuši anketās pievienotajos komentāros, ka baidās no klasesbiedru reakcijas, ja pajautās kaut ko aplamu.

Skolēniem arī novērtēja, kas mācību procesā ir pats svarīgākais, skolēniem tika piedāvātas vairākas atbildes, tāpēc autore visas skolēnu atbildes apkopoja 4.2.12. attēlā



4.2.12. att. Skolēniem svarīgais mācību procesā

Neskatoties uz to, ka skolēniem izdalot jebkura pārbaudes darba rezultātus skolēniem pirmais jautājums ir „Kādas ir atzīmes?”. Šis jautājums, ar kuru autore noskaidroja, kas skolēnam ir svarīgs mācību procesā atklāj, ka 33% no respondentiem ir svarīgākas zināšanas un prasmes, ko gūst mācību procesā. Un tad tikai ir atzīmes, kuras svarīgas ir 28% no aptaujātajiem skolēniem, toties 18% novērtē mācību procesa sasaisti ar reālo dzīvi, kas palīdzot labāk izprast apkārt notiekošos procesus un parādības. Nepieciešamība saskatīt, kur iegūtās zināšanas noderēs dzīvē ir svarīgas 14% un tikai 7% ir svarīgi noskaidrot, ko jau zina un kas ir darāms tālāk.

Skolēniem atlikušajā anketas jautājumā bija jādod novērtējums par mācību procesā iekļautās iespējas, noskaidrot personīgo zināšanu un prasmju līmeni un to salīdzināt ar klasi, nozīmīgumu savā dzīvē un kam gūto informāciju var pielietot un kādu informāciju skolēni gūst. Skolēnu atbildes autore uzskaitīs:

- pirms pārbaudes darbiem ir iespēja uzzināt, kuras zināšanas un prasmes ir pašas būtiskākas un kas tiks prasīts;
- tādā veidā gan skolēni, gan skolotājs var noskaidrot, kurš stundā ir klausījies un kurš nav;
- nozīmīgums parādās ilgtermiņā, piemēram, gatavojoties eksāmeniem, kas paredzēti 9. klases beigās, būs nepieciešams daudz īsāks laiks, lai visu atkārtotu, ja jau laicīgi un kulturāli visu pieraksta kladēs;
- iespēja ir vairāk uzzināt, ko klasesbiedri zina un noskaidrot, kas ir nokavēts, ja nav būts skolā;
- uzdodot jautājumus skolotājam ir iespēja saņemt daudz paskaidrojošākas un saprotamākas atbildes ar vairākiem piemēriem no ikdienas nekā lasot grāmatu;

- noskaidrojot zināšanas var kāds ir zināšanu un prasmju līmenis un kas ir vēl jāpilnveido turpmākā mācību procesā;
- salīdzinot ir iespēja noskaidrot, kas katram skolēnam veicās labāk un pie kura var doties pēc padoma, lai nebūtu vienmēr skolotājs jāapgrūtina.

Bet bija arī tādi skolēni, kas atzina, ka var arī iztikt bez šādas aktivitātes un, ka pats svarīgākais mācību procesā ir atzīmes. No šīm skolēnu sniegtajām atbildēm autore pamana, ka skolēni prot pamanīt formatīvās vērtēšanas pamatdomu – konstatēt sasniegumus un iegūto informāciju izmantot mācību procesa uzlabošanai un zināšanu, prasmju pilnveidē

4.3. Skolotāju anketēšanas rezultāti

Skolotājus gan ar lielāku, gan ar nelielu pedagoģisko gadu stāžu, kas skolā pasniedz ķīmijas, fizikas vai abus minētos mācību priekšmetus, autore aicināja novērtēt formatīvās vērtēšanas lomu mācību procesā, šīm uzdevumam pielietoja 39. pielikumā esošo anketu.

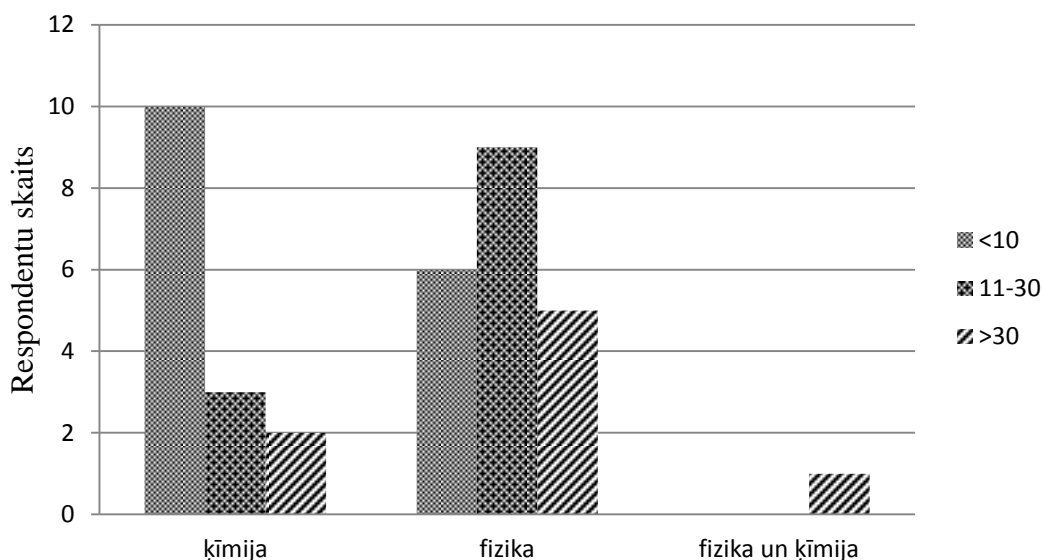
Anketas aizpildīšanā piedalījās kopumā 36 respondenti no tiem sadalījums pa mācību priekšmetiem, ko aptaujātie skolotāji pasniedz redzams 4.3.8. tabulā.

4.3.8. tabula

Mācību priekšmets, ko pasniedz skolā	Respondentu skaits
Fizika	20
Ķīmija	15
Fizika un ķīmija	1

Autorei visvairāk anketēt sanāca fizikas skolotājus – 20, bet ķīmijas skolotāji, kas aizpildīja anketu bija 15, toties ķīmijas un fizikas kvalifikācijā strādājošu skolotāju, ko aptaujāja bija tikai viens. Lielu daļu no skolotājiem autorei izdevās arī satikt un parunāt, kamēr tika aizpildītas anketas, tā skolotāji sniedza plašāku informāciju, kas noderēs bakalaura darba uzdevumam noskaidrot skolotāju viedokli par formatīvi vērtējamo darbu lomu un nozīmīgumu mācību procesā, kā arī skolotāji, kas ne tikai aizpildīja anketu, bet arī aprunājās ar anketas autori, novērtēja personīgo autores ieinteresētību gūt pēc iespējas plašāku informāciju.

Skolotāji, ko autore aptaujāja bija ar dažādu pedagoģisko stāžu. Šos iegūtos datus autore vizualizē 4.3.13. attēlā



4.3.13. att. Skolotāju pedagoģiskais stāžs

No iegūtajiem datiem autore konstatē, ka ķīmijā ir vairāk skolotāju, kas ir ar nelielu gadu stāžu nekā tas ir fizikā un līdz ar to apstiprinās valstī esošā situācija, ka fiziku pasniedz jau pieredzējuši skolotāji. Aptaujā vienīgais skolotājs, kas ir gan ķīmijas, gan fizikas ir ar 36 gadu pedagoģisko stāžu. Vismazākais pedagoģiskais stāžs bija 2 gadi (4 respondenti) gan ķīmijas, gan fizikas skolotāji, bet vislielākais ir 46 gadu stāžs (2 respondenti), kas ir fizikas skolotāji. Autores anketu neizpildīja neviens skolotājs, kas būtu ar pedagoģisko stāžu intervālā 11 – 20 gadi.

Toties skolotāju sadalījums pa skolu tipiem autore apkopoja 4.3.9. tabulā

4.3.9. tabula

Skolas tips	Respondentu skaits
valsts ģimnāzija	15
ģimnāzija	0
vidusskola	9
pamatskola	1
vakarskolā	1
profesionālā	5

Autore anketas pildīšanā visvairāk iesaistīti tika valsts ģimnāziju skolotāji ar kopējo respondentu skaitu 15, bet vidusskolas ar kopējo 9 anketēto skolotāju skaitu. Aptaujā nepiedalījās neviens ģimnāzijā strādājošs skolotājs, bet bija tādi skolotāji, kas atzīmēja vairākas atbilžu variantus, lai autorei sniegtu pilnīgāku informāciju. Šos datus autore neiekļāva 4.3.9. tabulā, bet uzskatīs:

- viens skolotājs strādā gan valsts ģimnāzijā, gan vidusskolā, gan vakarskolā;
- otrs – gan valsts ģimnāzijā, gan ģimnāzijā;
- trešais – gan ģimnāzijā, gan vidusskolā;

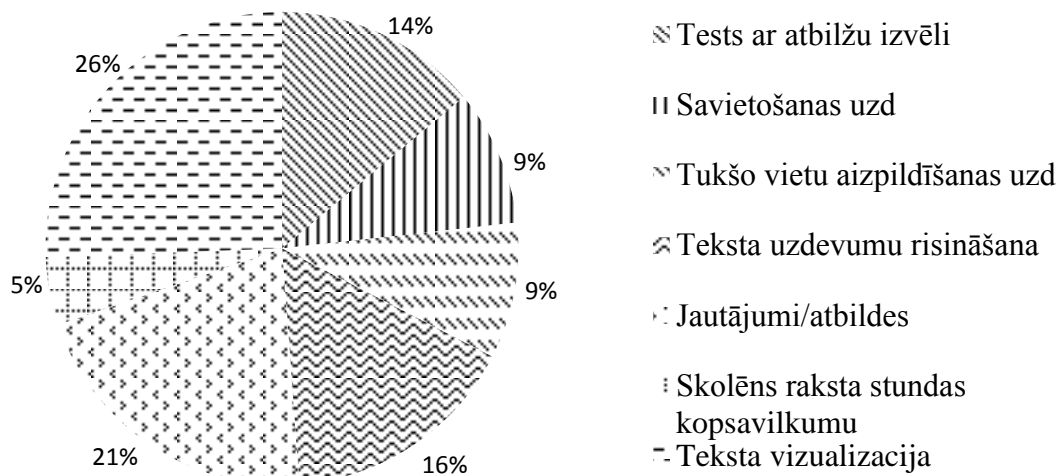
- ceturtais – gan vidusskolā, gan vakarskolā;
- piektais – gan vidusskolā, gan profesionālā tipa izglītības iestādē.

Skolotājiem bija arī ar saviem vārdiem jādefinē, kas ir formatīvā vērtēšana, respondentu sniegtās atbildes bija:

- vērtēšana ar ko var noteikt cik daudz no konkrētās tēmas ir skolēns sapratis;
- neliels darbs, kas tiek vērtēts uz „i” vai „ni” vai ballēs, bet netiek pildīti visu stundu;
- vērtēšana ko veic pirms temata noslēguma darba, lai konstatētu cik daudz no izņemtā skolēns ir izpratis;
- vērtēšana, lai noskaidrotu noteiktu zināšanu un prasmju līmeni temata apguves procesā un konstatētu problēmas, un kopā ar skolotāju apzināti pilnveidotos;
- skolēnu darba un izpratnes regulāra pārbaude, kas ļauj skolotājam piedāvāt skolēniem dažādus uzdevumus un pēc rezultātiem izvēlēties piemērotākus pārbaudes darbam;
- vērtēšana mācību procesā un nodrošinātu atgriezenisko saiti starp skolēnu un skolotāju;
- vērtēšana, kas motivē skolēnus mācīties;
- kārtējā vērtēšana – mocību procesa laikā, lai konstatētu skolēnu zināšanas pēc katras teorētiskās stundas.

Pēc šīm skolotāju atbildēm autore var secināt, ka respondenti var ar saviem vārdiem noraksturot, kas ir formatīvā vērtēšana atklājot visas šīs vērtēšanas nianšes, tikai savās atbildes ir iekļautas arī dažās aplamības, piemēram, tiek vērtēti ballēs un ka formatīvā vērtēšana ir tikai kārtējā vērtēšana. Autore pieļauj, ka skolēniem balles tiek liktas, jo atzīmes ir skolotājam vienīgais darba rīks ar ko var skolēnus ietekmēt un motivēt mācīties.

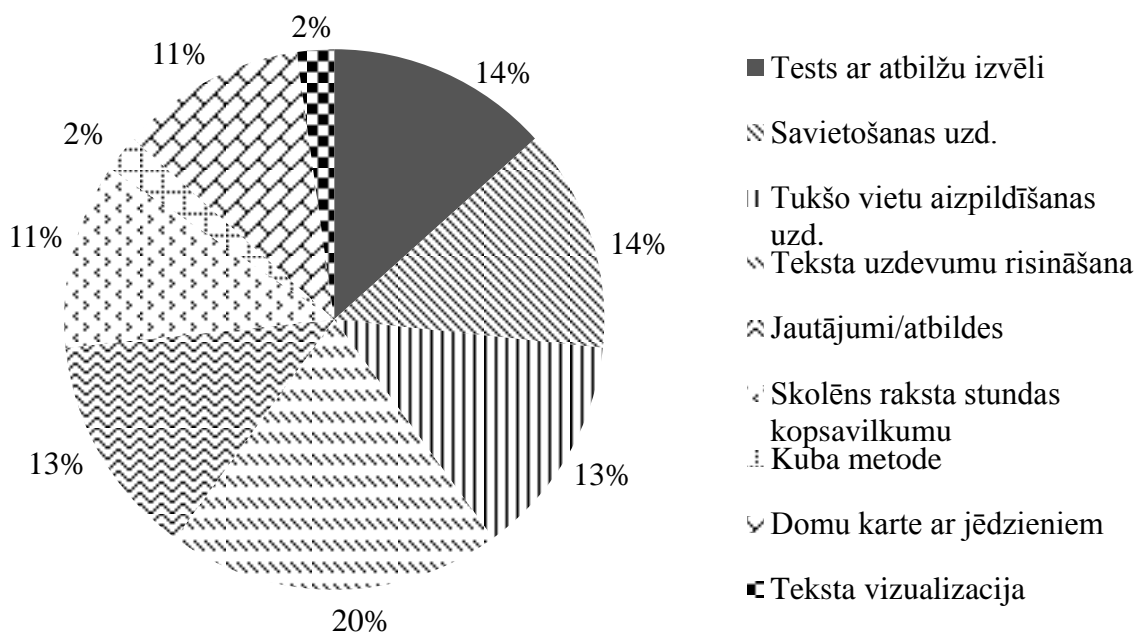
Nākošajā skolotājiem dotajā anketas jautājumam, respondentiem bija jānovērtē, kuras mācību formas un cik bieži katru no tām skolotāji izmanto, lai veiktu formatīvo vērtēšanu. Autore vispirms 4.3.14. attēlā vizualizēs tās mācību metodes, ko skolotāji atzīmē, ka izmanto katru stundu.



4.3.14. att. Katru stundu izmantojamās metodes

No 4.3.14. esošās informācijas var secināt, ka neviens skolotājs katru stundu neizmanto autores piedāvātos variantus: kuba metodi, domu kartes ar jēdzieniem, kolāžas/plakātu veidošanu. Toties visvairāk no piedāvātajiem atbilžu variantiem respondenti minējuši teksta vizualizāciju, kuru atzīmējuši 26% no respondentiem. Toties nedaudz mazāk – 21% no aptaujātajiem skolotājiem atzīmējuši jautājumi un atbilžu metodi, šeit akcentējot, ka jautājumus uzdod ne tikai skolotājs, bet arī izglītojamie, kas ar saviem jautājumiem noskaidro neskaidrības un lietas, kam skolotājs nav pievērsis uzmanību. 16% no aptaujātajiem atzīmējuši, ka pielieto testa uzdevumu risināšanu, kas skolēniem nodrošina iespēju pilnveidot noteiktas prasmes. 14% respondentu atzīmējuši, ka katru stundu pielieto testu ar atbilžu izvēli ar kuru skolotājs un skolēns var gūt atgriezenisko saiti par stundas sasniedzamā rezultāta realizāciju. Vienāds respondentu skaits – 7% ir atzīmējuši, ka ik stundu savietošanas uzdevumus un tukšo vietu aizpildīšanas uzdevumus, kas arī nodrošina atgriezeniskās saites gūšanu uzreiz tajā pašā stundā. Toties 5% respondentu atzīmējuši, ka skolēni raksta stundu kopsavilkumus, kas ļaujot pašiem skolēniem akcentēt stundā būtiskāko.

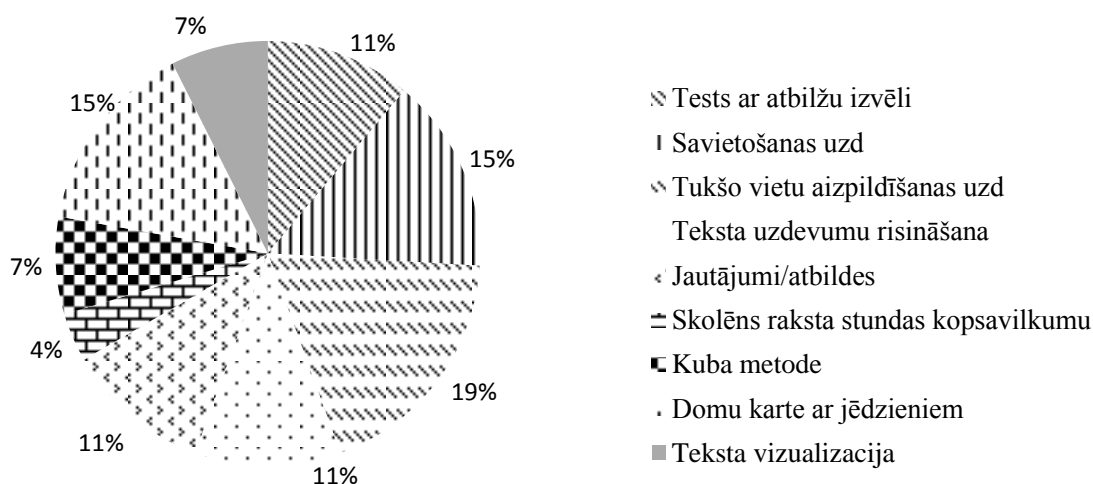
Autore 4.3.15. attēlā vizualizē tās mācību metodes, ko skolotāji atzīmēja, ka izmanto reizi divas, trīs stundās.



4.3.15.att. Reizi divās, trīs stundās izmantojamās metodes

No 4.3.15. attēlā esošās informācijas var secināt, ka neviens skolotājs reizi divas, trīs stundas neizmanto tikai kolāžas/plakātu veidošanas metodi. Visvairāk 20% no respondentiem minējuši teksta uzdevumu risināšanu, tad vienādi daudz 14% respondentu atzīmējuši testus ar atbilžu izvēli un savietošanas uzdevumus. Nedaudz mazāk 13% skolotāji izmanto tukšo vietu aizpildīšanas un jautājumu un atbilžu metodi reizi divās vai trīs stundās. 11% respondentu atzīmējuši, ka izmanto domu kartes un stundas kopsavilkuma veidošanu. Stundu kopsavilkumus nesānākot katru stundu izveidot, jo stundas realizācija ir atkarīga no skolēnu spējas uztvert apgūto un skolēnu koncentrēšanās stundai. Un tikai 2% respondentu atzīmējuši, ka pielieto kuba metodi un teksta vizuālizāciju.

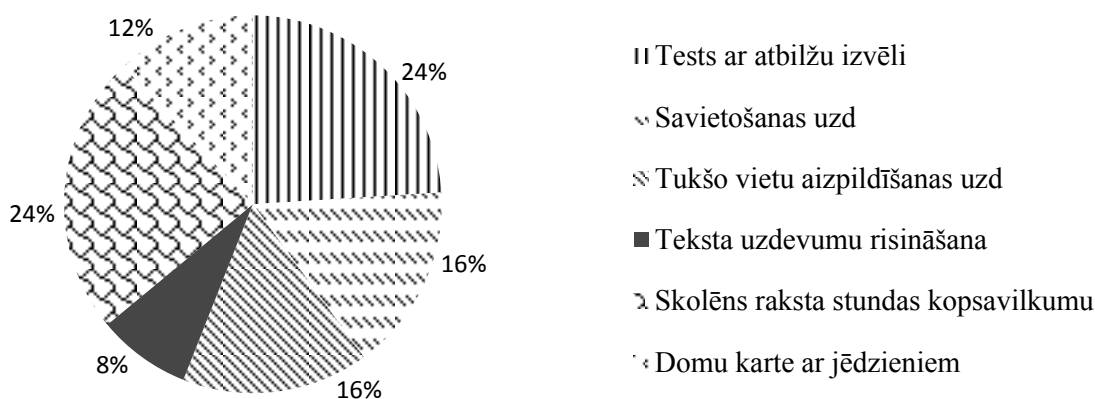
Bet 4.3.16. attēlā autore vizualizē tās mācību metodes, ko skolotāji atzīmēja, ka izmanto reizi trīs, piecās stundās.



4.3.16.att. Reizi trīs, piecās stundās izmantojamās metodes

No 4.3.16. attēlā esošās informācijas var secināt, ka neviens skolotājs reizi trīs, piecās stundas neizmanto tikai kolāžas/plakātu veidošanas metodi, tāpat, kā iepriekšējā attēlā apskatītajā situācijā. Visvairāk 19% no respondentiem šajā gadījumā minējuši tukšo vietu aizpildīšanas uzdevumus, kam ar 15% seko savietošanas uzdevumi un jēdzienu domu kartes. Tad 11% respondentu atzīmējuši testu ar izvēles iespējām, uzdevumu risināšanu, mācību dialoga piedāvātās iespējas formatīvās vērtēšanas veikšanai. Toties 7% akcentējuši, ka reizi pa trim, piecām stundām izmanto kuba metodi un teksta vizuālizāciju, bet 4% veido ar skolēniem stundu kopsavilkumus.

Toties 4.3.17. attēlā autore vizualizēja mācību metodes, ko skolotāji atzīmēja, ka izmanto vidēji vienu reizi temata apgūvē.



4.3.17. att. Vidēji vienu reizi temata apgūvē

No attēlā esošās informācijas var konstatēt tās metodes, ko skolotāji pielieto reizi temata apgūves laikā un tās 24% respondenti minējuši – testu ar atbilžu variantiem un kopsavilkumu, 16% savietošanas un tukšo vietu aizpildīšanas uzdevumus, 12% domu kartes ar jēdzieniem un tikai 8% uzdevumu risināšanu. Un daži skolotāji papildināja metožu sarakstu ar datorprezentāciju veidošanu. Sarunās ar skolotājiem noskaidrojās, ka kuba metodi un kolāžu/plakātu veidošanas metodi sanāk pielietot tikai pāris reizes mācību gadā un viss ir atkarīgs no konkrētās klases.

Skolotājiem tāpat, kā skolēniem tika uzdots jautājums par, to kādu informāciju var gūt veicot formatīvo vērtēšanu. Autore anketas 6. un 7. jautājumā sniegtās skolotāju atbildes apvienos minot gan kādu informāciju, gan kādam nolūkam izmanto formatīvajā vērtēšanā iegūto informāciju:

- noskaidro informāciju par apgūtajām zināšanām un prasmēm, ko izmanto mācību satura atkārtošanai un nostiprināšanai;
- gūst atgriezenisko informāciju par stundā apgūto, lai noteiktu klases kopējo zināšanu līmeni;

- noskaidro situāciju dotajā brīdī un palīdz plānot turpmāko mācību procesu, lai pilnveidotu skolēnu zināšanas un prasmes;
- novērtēt informāciju dotajā brīdī un informāciju pielieto stādot temata noslēguma darbu, jo var novērtēt uzdevumu grūtības pakāpi;
- noskaidrot kā skolēni ir apguvuši tematu, ko konkrētajā brīdī mācās un izmanto, lai motivētu skolēnus mācīties;
- informācija par to, kā katrā stundā realizē standartā iekļautās prasības un pielieto mācību metožu pilnveidei, mācību satura pilnīgākam izklāstam;
- var novērtēt, vai plānotais pārbaudes darbs dos plānoto rezultātu, ko skolotājs sagaida no saviem izglītojamajiem un var noskaidrot vai un kā skolēns domā līdz;
- skolēnu pašnovērtējuma celšanai.

No šīm skolotāju sniegtajām atbildēm autore pamana, ka skolotāji pielieto formatīvo vērtēšanu mācību procesa pilnveidei.

SECINĀJUMI

- Literatūras analīze liecina, ka formatīvā vērtēšana veicina mācību procesa pilnveidošanos ar skolēnu un skolotāju mijiedarbību mācību procesā.
- Latvijā veiktie pētījumi liecina, ka kvalitatīvas atgriezeniskās saites gūšanas un sniegšanas process ir laiktīlīgs, tāpēc ir svarīgi savlaicīgu uzsākt skolēniem skaidrot darbu vērtēšanas procesu.
- Izmantojot formatīvo vērtēšanu, skolēni konstatē sasniegumus un iegūto informāciju izmanto mācīšanās prasmju pilnveidei.
- Visbiežāk skolotāji formatīvajā vērtēšana pielieto jautājumu un atbilžu metodi.

Turpmākās pētniecības perspektīvas:

Formatīvās vērtēšanas darbu izmantošanai ir nenoliedzama ietekme uz skolēnu atbildīguma izmaiņām mācību procesā un skolotāja profesijas kompetenču pilnveidi, kas paver plašas turpmākās pētniecības iespējas. Lai precīzi saprastu, kādus vērtēšanas veidus kādos gadījumos ir ieteicamāk izmantot, būtu jāveic dažādu pieeju izmēģināšana un novērtēšana, piemēram, balsošanas pultis vai kopsavilkumu veidošana. Praktiska nozīme šādam lietišķam pētījumam būtu, ja skolotājs piedāvātu skolēniem dažādus paņēmienus ar ko gūt atgriezenisko saiti par apgūtajām skolēnu kompetencēm. Šajā pētījumā tika analizēti skolēnu rezultāti, kas tika iegūti skolēniem rakstot atbildes uz papīra, bet kuros izmantotie formatīvās vērtēšanas piemēri, toties realizējot tālāko autores zinātniski pētniecisko darbību varētu pārlīkt elektroniskā veidā un izmantot skolēnu zināšanu un prasmju tālākai pētniecībai.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

- [1] VISC sagatavotais ziņojums par Valsts pārbaudes darbu norises statistiku un rezultātu raksturojumu [tiešsaistes materiāls skatīts 12.02.14. Pieejams: <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/statistika/2013/>]
- [2] Black, P. J., Wiliam, D. *Inside the Blackbox – Raising standards through classroom assessment*. London: King's College, 1998. [tiešsaistes materiāls skatīts 12.02.14. Pieejams: <https://www.measuredprogress.org/documents/10157/15653/InsideBlackBox.pdf> - 8 lpp]
- [3] Hattie, J. *Visible learning for teachers: maximizing impact on learning*. Routledge; London/New York 2012. [tiešsaistes materiāls skatīts 14.02.14. Pieejams: <http://www.tdschools.org/wp-content/uploads/2013/08/The+Main+Idea+-+Visible+Learning+for+Teachers+-+April+2013.pdf>]
- [4] Namsone, D. Dabaszinātnes skolā – atbilstoši laikam. Lielvārds, Lielvārde, 2010, 111 lpp.
- [5] Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana vidusskolā Metodiskais materiāls [tiešsaistes materiāls skatīts 19.02.14. Pieejams: http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/mac_sasn_vert_vdsk.pdf]
- [6] De Jong, O. *Characteristic of Chemistry Education Research in Europe: a Three Context View*. In: *Research in Chemical Education and its Influence on Teaching Chemistry at School*. Proceedings of III rd European Conference on Research in Chemical Education. (ed. R. M. Janiuk). Lublin-Kazimierz, Poland, 1995, 21-29. lpp
- [7] Sanger, M. J., Brincks, E. L., Phelps, A. J., Pak, M. S., Lyovkin, A. N. *A Comparison of Secondary Chemistry Courses and Chemistry Teachers Preparation Programs in Iowa and Sant Petersburg, Russia*. *Journal of Chemical Education*. V 78, No 9, 2001.
- [8] Graber W., Erdman T, Schlieker V. *ParCIS: Aiming for Scientific Literacy Through Self-Regulated Learning with the Internet*. In: *Science and Technology Education: Preparing Future Citizens*. Proceedings of the 1st IOSTE Symposium in Southern Europe, VI, 2001, 203-214. lpp.
- [9] Valsts izglītības satura centra 2009. gada darbības publiskais pārskats. Rīga: VISC, 2009 [tiešsaistē materiāls skatīts 12.03.14. Pieejams: <http://visc.gov.lv/visc/dokumenti/gadp2009.pdf> – 8. lpp]
- [10] Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājiem 1. daļa. VISC, 2011 [tiešsaistes materiāls skatīts 14.03.14. Pieejams: <http://www.dzm.lv/inc/retrieve.file.www.php?fileid=570> 47–62.lpp]
- [11] Eiropas Savienības struktūrfondu nacionālās programmas „Mācību kvalitātes uzlabošana dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos vidējā izglītībā” projekts, “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju

- priekšmetos". Rīga, IZM ISEC, 2008 [tiešsaistē materiāls skatīts 24.03.14. Pieejams: www.dzm.lu.lv/inc/retrieve.file.www.php?fileid=46 –18. lpp]
- [12] Rēzeknes reģionālā metodiskā centra atbalsta materiāls „Novitātes skolēnu mācību sasniegumu vērtēšanas kārtībā”, 2009 [tiešsaistē materiāls skatīts 26.03.14. Pieejams: http://www.rezeknesip.lv/spaw/uploads/documents/MC_8_pielikums_09.pdf – 16-24. lpp]
- [13] Kuldīgas centra vidusskolas direktores vietnieces izglītības jautājumos Aldas Urtānes izveidotais vispārīgais materiāls „Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana” [tiešsaistē materiāls skatīts 29.03.14. Pieejams: http://kcv.kuldiga.lv/vertesana_visparigi.pdf –17. lpp]
- [14] Gribusts, A. „Mācīt, lai vērtētu? .. Vai vērtēt, lai mācītu?” [tiešsaistē materiāls skatīts 06.14.14. Pieejams: <http://activboard.lv/lv/paligs-skolotajiem/blogs/2427/>]
- [15] Zoller, U. *Innovative STES Teaching Towards Scientific and Technological Literacy for All in the New Millenium*. In: Science and Technology Education in New Millenium: 3rd IOSTE symposium for Central and East European Countries, 2000, 14 – 20 lpp.
- [16] ESIAA veidotais ziņojums Mācību sasniegumu vērtēšana iekļaujošā mācību vidē Galvenie politikas un prakses jautājumi, 2007 [tiešsaistē materiāls skatīts 06.14.14. Pieejams: http://visc.gov.lv/specizglitiba/dokumenti/metmat/starpt_pieredze/mac_sasniegumu_vertesana.pdf – 32. lpp]
- [17] Black, P. *The Nature and Value of Formative Assessment for Learning*. — King's College London, 2004.
- [18] Hahele, R. *Pašnovērtējums mācību procesā*. Rīga: Raka, 2006, 14. lpp.
- [19] Hodgen, J., Wiliam, D. *Mathematics inside the Black Box. Assessmant for learning in the mathematics classroom*. Department of Education& Professional Studies King's College London. nferNelson, 2006.
- [20] Ten Brink, T. D. *Evaluation*. In: Cooper M. (ed.) *Clasroom Teaching Skills*. 3rd ed., Lexington, M. A: D. C. Heath, 1986, 361 – 362 lpp.
- [21] MK noteikumi Nr. 281 „Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem” [tiešsaistes materiāls skatīts 22.04.14. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=257229> – 16. pants]
- [22] MK noteikumi Nr. 530 „Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem” [tiešsaistes materiāls skatīts 22.04.14. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=259125> – 15. pants]
- [23] Sadler, D. R. *Formative assessment and the design of instructional systems*. In: *Instructional Science* 18, 1989, 119–144 [tiešsaistes materiāls skatīts 28.04.14. Pieejams: <http://www.michiganassessmentconsortium.org/sites/default/files/MAC-Resources-FormativeAssessmentDesignSystems.pdf>]

- [24] ESF projektā „Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos" izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem – *Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana Fizikā*. Rīga, IZM ISEC, 2008, 8 lpp.
- [25] Latvijas Universitātes Dabaszinātņu un matemātikas izglītības centra izstrādātie materiāli par atgriezeniskās saites lomu mācību procesā (nepubliskoti) Rīga, 2014.
- [26] ESF projektā DZM izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem 7.- 9. klasei – Ķīmijas mācību priekšmeta programmas paraugs [tiešsaistē materiāls skatīts 12.10.13. Pieejams: <http://www.dzm.lu.lv/inc/retrieve.file.www.php?fileid=566>]
- [27] ESF projektā DZM izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem 10.– 12.klasei – Ķīmijas mācību priekšmeta programmas paraugs [tiešsaistē materiāls skatīts 12.11.13. Pieejams: http://www.dzm.lu.lv/kim/kim_prog_proj.pdf]
- [28] ESF projektā DZM izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem 10.– 12.klasei – Fizikas mācību priekšmeta programmas paraugs [tiešsaistē materiāls skatīts 26.02.14. Pieejams: http://www.dzm.lu.lv/fiz/fiz_prog_proj.pdf]
- [29] Ruka, K. *Pedagoģiskās prakses II pārskats*. Rīga: 2013.
- [30] Ruka, K. *Pedagoģiskās prakses III pārskats*. Rīga: 2014.
- [31] ESF projektā DZM izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem 7.- 9. klasei – Fizikas mācību priekšmeta programmas paraugs [tiešsaistē materiāls skatīts 22.02.14. Pieejams: <http://www.dzm.lu.lv/inc/retrieve.file.www.php?fileid=565>]
- [32] ESF projektā DZM izstrādātie atbalsta materiāli skolotājiem 8. klasei – Ķīmijas mācību priekšmeta tematiskais plāns 8. klases 2. tematam [tiešsaistē materiāls skatīts 12.10.13. Pieejams:http://www.dzm.lu.lv/mat/atbalsts1/Kimija8/TP/k_8_2.doc]
- [33] Betels, Dž. *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem*, Rīga: Izglītības un zinātnes ministrija, 2003, 65 – 70 lpp.

1. PIELIKUMS TEMATISKAIS PLĀNS ĶĪMIJAS 8. KLASES

2. TEMATAM

IESKATS VIELU MIKROPASAULĒ (12 STUNDAS)

○ Temata daļa: – Stundas tēma	Stundu skaits	Pārbaudes forma	Standarta prasības
○ Atoma uzbūve. Ķīmiskais elements, Ķīmisko elementu periodiskā tabula – Atoms – Ķīmisko elementu periodiskā tabula – Vielu daļiņveida uzbūve	3	Formatīvā vērtēšana	7.4. 7.27. 7.2.
○ Vielas sastāvs, uzbūve – Vienkāršas vielas un ķīmiskie savienojumi – Ķīmiskās saites – Kristāliskās un amorfās vielas – Vielas sastāva nemainība	5	Formatīvā vērtēšana	7.3. 7.11. 7.5.
○ Vielas ķīmiskās formulas – Oksidēšanās pakāpe – Bināro savienojumu ķīmiskās formulas un nosaukumi	3	Formatīvā vērtēšana	7.10. 7.29.
○ Nobeiguma pārbaudes darbs	1	Summatīvā vērtēšana	

2. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS PAR ATOMA UZBŪVI

Aizpildi tabulu!

Elementa nosaukums	Elementa simbols uz izruna	Elektronu skaits atomā	Protonu skaits atomā	Neitronu skaits atomā	Relatīvā atommasa
Magnijs					
	___, kuprum				
		9			
			20		
				20	39
	___, es				
Nātrijs					
		14			

Ieraksti tabulā trūkstošo informāciju par elementiem! Uzzīmē atomu modeļus!

Elementa nosaukums – _____, elementa simbols – C . Atomā ir _____ elektroni, bet atoma kodolā ir _____ protoni un _____ neitroni.	Vieta zīmējumam
Elementa nosaukums – skābeklis , elementa simbols – _____. Atomā ir _____ elektroni, bet atoma kodolā ir _____ protoni un _____ neitroni.	Vieta zīmējumam
Elementa nosaukums – _____, elementa simbols – _____. Atomā ir 2 elektroni, bet atoma kodolā ir _____ protoni un _____ neitroni.	Vieta zīmējumam

3. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS PAR VIELAS SASTĀVU UN UZBŪVI

Aizpildi tabulu!

Vielas formula	Ķīmiskās saites veids	Vielas formula	Ķīmiskās saites veids
K ₂ S		H ₂	
Cl ₂		P ₂ O ₅	
CH ₄		BaBr ₂	
NaCl		H ₂ O	
N ₂		HI	
CO		CaF ₂	

Aizpildi tabulu! Iedalī vielas vienkāršās vielās (V.V.) un ķīmiskajos savienojumos (Ķ.S.)! Nosauc vielas pēc IUPAC nomenklatūras un, ja vielai tāds ir, pieraksti arī triviālo (ikdienā izmantojamo) nosaukumu! Pieraksti vielu formulu izrunu!

Formula	Iedalījums	Vielas nosaukums	Izruna
H ₂ O	Ķ.S.	ūdeņraža oksīds, ūdens	hā divi o
K ₂ S			
		nātrijs	
CaCl ₂			
			hā divi es o četri
O ₂			
		oglekļa (IV) oksīds, ogļskābā gāze	
			argentum hlors
Br ₂			
	V.V.		

4. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS PAR ĶĪMISKĀJAM FORMULAM

Nosauc dotos bināros savienojumus!

1.	Ca_3N_2 –
2.	FeO –
3.	Na_2O –
4.	AlBr_3 –
5.	ZnS –
6.	NaCl –
7.	CaF_2 –
8.	PI_3 –

Sastādi bināro savienojumu formulas!

1.	Kālija oksīds –
2.	Dzelzs (III) hlorīds –
3.	Magnija oksīds –
4.	Kalcija sulfīds –
5.	Bārija nitrīds –
6.	Cinka bromīds –
7.	Berilija fosfīds –
8.	Silīcija (IV) fluorīds –
9.	Hroma (III) hlorīds –
10.	Litija sulfīds –

5. PIELIKUMS TEMATISKAIS PLĀNS ĶĪMIJAS 10. KLASES 3. TEMATAM

ATOMS UN VIELAS UZBŪVE (18% NO KOPEJĀ STUNDU SKAITA)

○ Temata daļa: – Stundas tēma	Stundu skaits	Pārbaudes formas	Standarts
○ Atoma uzbūve Izotopi – Ķīmiskā elementa atoma raksturošana lietojot ķīmisko elementu periodisko tabulu – Izotops, protonu un neitronu skaits izotopā – Vidējā relatīvā atommasa – Molekulu modeļi	6	Formatīvā vērtēšana	6.6. 6.16. 7.11.
○ Kodolreakcijas – Radioaktivitāte – Kodolreakcijas	5	Formatīvā vērtēšana	6.10. 8.7.
○ Ķīmiskās saites – Napolārā kovalentā saite – Polārā kovalentā saite – Jonu saite – Elektronegativitāte – Ūdeņraža saite – Vielas kristāliskais stāvoklis	4	Formatīvā vērtēšana	6.7. 6.8.
○ Nobeiguma pārbaudes darbs	1	Summatīvā vērtēšana	

6. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „ATOMS UN ATOMA UZBŪVE”

Stundas mērķis: Nosaka protonu un neitronu skaitu atoma kodolā, aprēķināt izotopu maisījuma vidējo relatīvo atommasu, izmantojot datus par izotopu sastāvu.

○ **Sasniedzamais rezultāts:**

1. Zinu, kas ir izotops;
2. Varu noteikt protonu un neitronu skaitu izotopā;
3. Protu aprēķināt vidējo relatīvo atommasu, izmantojot datus par izotopu sastāvu.

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 5 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informē, ka stundā atkārtos no 8. klases par atoma uzbūvi un noskaidros, kas ir izotopi. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atbild uz skolotājas jautājumiem: <ul style="list-style-type: none"> – No kā veidotas vielas? – Kas ir molekulas mazākā daļiņa? ○ pierakstos uzraksta virsrakstu atoma uzbūve
Apjēgšana, ~ 25 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ uzdod jautājumus par to kas ir kas vizuālajā materiālā ○ Paskaidro, izotopa vispārējo formu A_ZX (ko apzīmē ar A - elementa relatīvo atommasu, bet ar Z – kodola lādiņu) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Skolēni noraksturo kāliju un bromu pēc noteiktiem kritērijiem, lietojot ķīmisko elementu periodisko tabulu ○ Pēc 5 minūšu pildīšanas ierosina pārrunāt ○ atbild uz jautājumiem un veido pierakstos VM redzamo atoma uzbūvi (K_08_02_VM_02) ○ Veic savstarpējo vērtēšanu – par atoma noraksturošanu (atbildes skolotājs attēlojis datorprezentācijā) ○ Atbild uz jautājumu, kas būs, ja ir 3 silīcija izotopi un nosaka, cik protoni /neitroni ir katrā no silīcija atomiem u.c. ko var noteikt pamatojoties uz iepriekšējās klasēs apgūto Kopīgi nonāk līdz izotopa definīcijai ○ Pieraksta formulu, kā aprēķina vidējo relatīvo atommasu un apskata kopīgi piemēru par silīcija oksīdiem (tabula no mācību grāmatas - Kaksis. Ā., Ķīmija 10. klasei, Lielvārds 2009) ○ Pēc aprēķinu veikšanas secina, ka ar ĶEPT atrodamajām elementa relatīvo atommasu!
Lietošana, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uzrauga skolēnu darbu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Patstāvīgi aprēķina mācību grāmatā 57 lpp esošās 3.2 tabulas datus aprēķināt magnijam

7. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRI STUNDAI „ATOMS UN ATOMA UZBŪVE”

Aizpildi tabulu izmantojot Ķīmisko elementu periodisko tabulu

I variants

Raksturojošais parametrs	Broms	Kālijs
Ķīmiskā elementa simbols		
Relatīvā atommasa		
Atoma kodola lādiņš		
Protonu skaits atoma kodolā		
Neitronu skaits atomā		
Elektronu skaits atomā		
Atomnumurs		
Enerģijas līmeņu skaits		
Elektronu skaits ārējā līmenī		

II variants

Ķīmiskais elements	Kalcijs					Skābeklis	
Ķīmiskā elementa simbols				S			
Atomnumurs		30					
Atommasa			80 u				
Perioda numurs							
Grupās numurs							
Metāliskais/nemetāliskais elements							
Kodola lādiņš					+19		+36
Enerģijas līmeņu skaits							
Elektronu kopskaits							
Elektronu skaits ārējā enerģijas līmenī							
Augstākā iespējamā oksidēšanas pakāpe savienojumos							
Zemākā iespējamā oksidēšanas pakāpe savienojumos							

8. PIELIKUMS TEMATISKAIS PLĀNS FIZIKAS 12 KLASES

4. TEMATAM

ATOMS UN ATOMA KODOLS (20% NO KOPEJĀ STUNDU SKAITA)

○ Temata daļa: – Stundas tēma	Stundu skaits	Pārbaudes formas	Standarts
○ Atoma uzbūve – Atoma uzbūve – Molekulu modeļi – Kvantu konfigurācija	2	Formatīvā vērtēšana	6.6. 6.16.
○ Emisijas un absorbcijas spektri – Starojumi – Luminiscence – Lāzeru izmantošana – Fotoefekts – Emisija un absorbcija	5	Formatīvā vērtēšana	6.5. 6.14.
○ Radioaktivitāte – Kodolu sabrukšana – Kodolspēki – Izotopi – Kodolreaktoru – Radioaktivitātes, tās novēršana un reģistrēšana	4	Formatīvā vērtēšana	6.11. 6.16. 7.3.
○ Nobeiguma pārbaudes darbs	1	Summatīvā vērtēšana	

9. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „ATOMS UN ATOMA KODOLS”

Stundas atslēgvārdi: Tomsona „Plūmjū pudīņa” atoma modelis, Planetārais atoma modelis, elektrona mākonis

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kā var ilustrēt elementārdaļiņu klasifikāciju (6.6.)
2. Protu izskaidrot fizikālos procesus – atoma modelis, atoma kodola modelis (6.16.)







Stundas realizācijai nepieciešams: darba lapa un datorprezentācija (10. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 5 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informē par šajā stundā apgūstamo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Klausās stundā paredzēto, ka būtu jāprot noteikt elementārdaļiņu skaitu atomā, kā klasificē un kā vēsturiski ir veidojušies mūsdienu priekšstati par atoma uzbūvi
Apjēgšana, ~ 25 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uztur sarunu ar jautājumiem: ○ Kā domājat vai protoni un neutroni sastāv vēl no sīkākām daļiņām? (veic nelielu stāstījumu par kvarkiem) ○ Uztur sarunu ○ Pēc katra video uzdod jautājumus un aicina iezīmēt shematisko attēlu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atbild uz jautājumiem: <ul style="list-style-type: none"> – Atoms ir ķīmiskā elementa vissīkākā daļiņa, kurai piemīt šī elementa īpašības. – Veido - kodols (pozitīvajiem protoniem un neitrālajiem neutroniem (skolotājs piebilst - kopā veido nuklonu)) un tā apvalks (sastāv no negatīvajiem elektroniem) ○ Vēro vizuālo materiālu un veido elementārdaļiņu klasifikāciju pierakstos. ○ Iepazīstas ar DL esošo informāciju par atoma uzbūves atklāšanas vēsturisko pusi. ○ Atbild uz skolotājas jautājumiem. <ul style="list-style-type: none"> – Aristotelis uzskatīja, ka pasaule veidota no gaisa, zemes, ūdens un uguns ○ Skatās video par Tomsona (Plūmjū) un Rezenforda modeli (iZvaigzne) ○ Secina, kā nosaka orbitālu skaitu ķīm. elementam - pēc perioda numura ○ Vēro simulāciju http://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom (var uzskatāmi parādīt atšķirību starp klasisko un kvantu modeli)
Lietošana, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina katram noraksturot vienu ķīmisko elementu (divi varianti) ○ Aicina novērtēt savu veikumu un ar citas krāsas rakstāmo izlabot 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apskata kopīgi piemēru, lai noraksturotu atomu - atsaucot atmiņa sakarības no ķīmijas – noteikt protonu, elektronu, lādiņa utt. skaitlisko vērtību

10. PIELIKUMS DARBA LAPA UN DATORPREZENTĀCIJA STUNDAI „ATOMS UN ATOMA KODOLS”

Kvarku raksturlielumi

Kvarks	Lādiņš, krāsa	Kvarks	Lādiņš, krāsa
u augšas (up)	+ ² / ₃ e 	d apakšas (down)	- ¹ / ₃ e 
c šarmantais (charm)	+ ² / ₃ e 	s divainais (strange)	- ¹ / ₃ e 
t virsošnes (top)	+ ² / ₃ e 	b pamata (bottom)	- ¹ / ₃ e 

Attēls adaptēts no dabaszinību vidusskolas kursa

No atoma uzbūves atklāšanas vēstures:

Visu laiku zinātnieki ir pētījuši vielas. Jau sengrieķu filozofi centās izskaidrot pasaules izcelšanos un uzbūvi. Sengrieķu filozofs **Aristotelis** (384.– 322. g.p.m.ē.) bija nonācis līdz atziņai, ka pasauli veido četri pamatelementi: gaiss, zeme, ūdens un uguns un to laiku zinātnieki arī sprieda, cik sīki vielas būtu iespējams sadalīt. **Leikips** (ap 500.–440. g. p. m. ē.) izteica domu, ka var iegūt tik mazas daļiņas, kuras tālāk dalīt vairs nebūtu iespējams.

Dēmokrits (Senā Grieķija) ap 400. g. p. m. ē. ievieš jēdzienu atoms – nedalāmais. Vielas sastāv no sīkām daļiņām, kas tālāk vairs nav sadalāmas.

Dž. Daltons (Anglija) 1803. g. izveidoja atomu teoriju. Viņaprāt ķīmiskais elements ir noteikta veida atomi. Noteica elementu relatīvo atommasu.

Pirmie priekšstati par atoma uzbūvi veidojušies jau XIX gadsimta beigās, taču tā uzbūve pilnībā nav noskaidrota arī pašlaik.

Elektronu atklāšana	Protonu atklāšana	Neitronu atklāšana
Dž. Stonijs (Īrija) 1874. g. izteica domu, ka elektriskā strāva ir negatīvi lādētu daļiņu plūsma. V. Kruks (Anglija) 1879. g. atklāja katodstaru (ē). Dž. Stonijs 1891. g. negatīvi lādētas daļiņas nosauca par elektroniem. Dž. Tomsons (Anglija) 1897.g. eksperimentāli pierādīja elektrona esamību un izdarīja secinājumu, ka visu elementu atomi satur elektronus. R. Millikens (Amerika) 1909.g. noskaidroja elektrona lādiņu un noteica elektrona masu.	E. Rezerfords (Anglija) 1909.– 1911. g. atklāja, ka atoma centrā atrodas pozitīvi lādēts kodols, kas veidots no pozitīvām daļiņām – protoniem .	E. Rezerfords (Anglija) 1914.g. Teorētiski paredzēja vēl kādas elementārdaļiņas esamību atomā. Dž. Čedviks (Anglija) 1932. g. eksperimentāli atklāja neitrālas daļiņas – neitronus.

Tabula adaptēta no 10.kl. ķīmijas kursa

1964. gadā izveidoja teoriju, ka atoma kodola (nuklons) daļiņas – protoni un neitroni sastāv no kvarkiem. Izmantojot mūsdienu tehnoloģijas, atklāja, ka atoms tomēr sastāv no vēl sīkākām daļiņām, tā vizualizēšanai tiek izmantoti dažādi atoma modeļi.

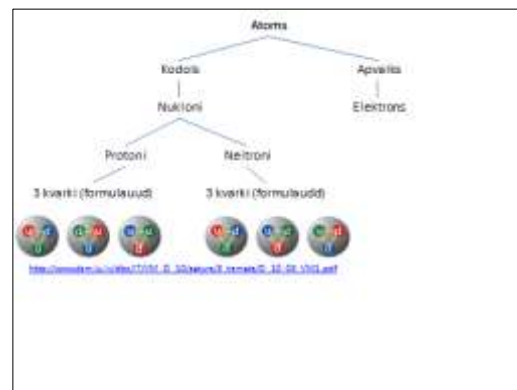
Atoms un atoma kodols

12. klase

Elementārdaļiņu klasificēšana

- http://quarks.lal.in2p3.fr/particle/icons/atom_72.jpg

- Elektronu mākonis ir modelis, kurš apraksta elektrona kustību apkārt atoma kodolam. Šajā modeli atšķirībā no N. Bora piedāvāta modeļa neapstiprina, ka elektroni riņķo apkārt atoma kodolam pa noteiktām trajektorijām.



Atoma modelis

- Tomsona (Plūmju pudiņa)
- Rezenforda
- Rezenforda – Bora
(<http://phet.colorado.edu/en/simulation/built-an-atom>)

Noraksturo ķīmisko elementu

1.var

- Nosaukums
- Elektronu skaits, ja atoms nav jonizēts
- Elektronu skaits, ja atoms ir pārvērts par pozitīvu vienvērtīgu joni
- Kodola lādiņš vienībās
- Kodola lādiņš izteikts kulonas
- Protonu skaits
- Neutronu skaits
- Kodola masa izteikta vienībās
- Kodola masa izteikta Si vienībās
- No cik atomiem sastāv 1g gabals, kura masa 234 gram?

2.var

- Nosaukums
- Elektronu skaits, ja atoms nav jonizēts
- Elektronu skaits, ja atoms ir pārvērts par pozitīvu vienvērtīgu joni
- Kodola lādiņš vienībās
- Kodola lādiņš izteikts kulonas
- Protonu skaits
- Neutronu skaits
- Kodola masa izteikta vienībās
- Kodola masa izteikta Si vienībās
- No cik atomiem sastāv 1g gabals, kura masa ir 206 gram?

11. PIELIKUMS TEMATISKAIS PLĀNS FIZIKAS 8. KLASES 4. TEMATAM

SILTUMA PROCESI (14 STUNDAS)

○ Temata daļa: – Stundas tēma	Stundu skaits	Pārbaudes forma	Standarta prasības
○ Siltuma parādības – Siltuma avoti – Temperatūra – Siltumkustība – Ķermeņu izplešanās – Siltuma parādības dabā un tehnikā	3	Formatīvā vērtēšana	7.1. 7.3. 8.12. 8.13. 9.12.
○ Siltumpārneses veidi – Siltumvadīšana – Konvekcija – Siltumstarojums	2	Formatīvā vērtēšana	7.2. 7.16. 8.13. 9.16. 7.3.
○ Vielas agregātstāvokļu maiņa – Siltuma daudzuma jēdziens – Īpatnējā siltumietilpība – Vielas agregātstāvokļi – Siltuma procesu grafiki	3	Formatīvā vērtēšana	7.1. 7.7. 7.20. 7.21. 7.22. 8.12. 8.17.
○ Nobeiguma pārbaudes darbs	1	Summatīvā vērtēšana	

12. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMS UN TEMPERATŪRA”

Stundas atslēgvārdi: siltums, temperatūra, termometrs, Celsija skala, Fārenheita skala, Kelvina skala, absolūtā nulle.

Stundas SR (atbilstība standartam):

1. zinu fizikālā lielumu – temperatūra – apzīmējumus un vienības (7.1.);
2. protu paskaidrot galveno fizikālo lielumu nozīmi (būtību) (7.3.);
3. varu noteikt fizikālo lielumu – temperatūru (8.12).

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 8 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informē, ka stundai beidzoties vēlās, ka skolēni zina, kas ir temperatūra, kā to apzīmē un kādas sakarības ir starp temp. Skalām 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Klausās šajā stundā paredzēto
Apjēgšana, ~ 25 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina skolēnus ar vienu roku pieskarties metāla atsvariņam, bet ar otru – pierakstu kladei ○ Jautā – kas mums dod siltumu? ○ Aicina pierakstīt definīciju – temperatūrai (apzīmējumu un mērvienību) ○ Kādu temperatūras skalu mēs lietojam ikdienā? ○ Kādas vēl temperatūras skalas ir? ○ Bet, kas mums nodrošina šo termometru īpašību? ○ Veido stāstu par Celsija skalu! (veic stāstījumu ar jautājumiem un veido vizuālu atveidu uz tāfeles) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nosauc asociācijas vārdam „Siltums” izpildot norādījumus gūst jaunas ○ Pieraksta siltuma definīciju ○ Min atbildes – otrs ķermenis, Saule, uguns, radiatoru, ... ○ Pierakstos veido shēmu par siltuma avotiem ○ Pieraksta siltumparādības un temperatūras definīciju ○ Celsija skala (°C) ○ ASV un Dienvidāfrikas valstīs Fārenheita ○ Atbild: vielas izplešanās īpašība ○ Papildina zīmējumu un pieraksta, kas ir absolūtā nulle (skaitlisko vērtību un ka tā ir viszemākā iespējamā temperatūra) ○ Pieraksta sakarību un veic pārrēķinus no vienas skalas uz citu!
Lietošana, ~ 7 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kopīgi pārrēķina ūdens vārīšanās, kušanas temperatūras uz visām skalām, vesela cilvēka ķermeņa temperatūru (vienu piemēru visi kopā) (2 – skolēni saka, kas jāraksta) (2 individuāli, skolotājs konsultē) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pieraksta MD atsauc atmiņā stundā paveikto

13. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS STUNDAI „SILTUMS UN TEMPERATŪRA”

Atbildes rakstāmas uz citas lapas

I variants

<input type="radio"/> Kas ir temperatūra? (definīcija un kādā mērvienībā mēra)
<input type="radio"/> Kādās skalās var izmērīt temperatūru? (nosauc skalas veidu, apzīmējumu un vienības)
<input type="radio"/> Kādi atskaites punkti ir Celsija skalā un kā šī skala tika izveidota?
<input type="radio"/> Pārveido no Celsija skalas uz Kelvina skalu! (parādīt, kāda ir sakarība starp Celsija un Kelvina skalu) $36,6\text{ }^{\circ}\text{C} =$
<input type="radio"/> Kas ir absolūtā nulle? (definīcija un skaitliskā vērtība Celsija skalā)
<input type="radio"/> Kurš no nosauktajiem <u>nav</u> siltuma avots? A. aizdegta svece B. ieslēgts elektriskais sildītājs C. akmeņogles D. zibens

II variants

<input type="radio"/> Kas ir temperatūra? (definīcija un kādā mērvienībā mēra)
<input type="radio"/> Kādās skalās var izmērīt temperatūru? (nosauc skalas veidu, apzīmējumu un vienības)
<input type="radio"/> Kādi atskaites punkti ir Celsija skalā un kā šī skala tika izveidota?
<input type="radio"/> Pārveido no Kelvina skalas uz Celsija skalu! (parādīt, kāda ir sakarība starp Celsija un Kelvina skalu) $309,75\text{ K} =$
<input type="radio"/> Kas ir absolūtā nulle? (definīcija un skaitliskā vērtība Celsija skalā)
<input type="radio"/> Kurš no nosauktajiem <u>ir</u> siltuma avots? A. akmeņogles B. zibens C. izslēgts gludeklis D. neaizdegta svece

14. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMKUSTĪBA UN ĶERMEŅU IZPLEŠANĀS”

Stundas atslēgvārdi: ķermeņu iekšējā enerģija un daļiņu siltumkustība, izplešanās (cietu vielu, šķidrumu un gāzu) – šo īpašību izmantošana tehnikā un sadzīvē;

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. varu individuāli vai grupā veikt eksperimentu, lai izskaidrotu siltuma parādības un procesus; (8.13.)

2. zinu drošības pasākumus, lietojot sildierīces (9.12.);

Stundas realizācijai nepieciešams: testa lapiņas par iepriekšējo stundu (13. pielikumā), spirta termometri, dēlītis uz kā ir novietota monēta, pincete vai tīģelknaibles, spirta lampiņa, kolba, statīvs, iekrāsots ūdens, datorprezentācija (kurā ietver uzdevumus un pierakstāmos tekstus), izdales lapiņas ar uzdevumiem (skat. aiz stundas plāna)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 9 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pārrunā mājas darbu – vai visiem sanāca ○ Informē par šajā stundā paredzēto 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aizpilda testa lapiņas prasīto ○ Uzzina, ka stundai beidzoties zinās– kas ir vielas daļiņu siltumkustība un iekšējā enerģija, kā arī apskatīs kas ir termisko izplešanās
Apjēgšana, ~ 23 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visos ķermeņos tāpat, kā siltumkustība pastāv arī iekšējā enerģija – kas nepazūd, bet var pāriet no viena enerģijas veida citā (par enerģijām sīkāk būs 9.klasē) ○ Atgādina par drošības noteikumiem kabinetā ○ Aicina sadalīties pa grupās pa četri un no katras grupiņas vienu drosmīgāko aicina izpildīt demonstrējumu, bet pārējie grupas dalībnieki veic novērojumus ○ Vai esat novērojuši tramvaja sliežu savienojumu vietās atstātas spraugas? Kādam nolūkam atstāj? ○ Nākošo veic eksperimentu ar šķidruma izplešanos ○ Informē, ka ar gāzveida vielām eksperimentu nevar veikt 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atbild, ka vielas veidotas no molekulām ○ Vērojot vizuālo materiālu un klausoties skolotāja stāstījuma un VM (F_8_04_VM_01) secina, kas ir siltumkustība ○ Uzdod jautājumu vai tas nozīmē, ka ja atdziestot ķermenis tā veidojošajām molekulām –kustība ātrums samazinās vai tad arī ķermeņa iekšējā enerģija samazinās? ○ Izpilda skolotājas norādījumus ○ Kopīgi aizpilda tabulu (izveido pirms eksperimentiem) – pārrunājot ko novēroja un kur var izmantot ķermeņu izplešanos ○ Veic pierakstus par termisko izplešanos un uzdevuma risinājuma pierakstīšanu (ielīmēšanu klādēs) (1. uzd – kopīgi, 2. uzd – skolēni paši)
Lietošana, ~ 7 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ MD uzdod, izpildīt 3. uzdevumu par vielu termisko izplešanos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pieraksta MD atsauc atmiņā stundā paveikto

Uzdevumi stundai „Siltumkustība un ķermeņu izplešanās”

1. **uzd.** Noteikt vara (ko lieto elektrības vados, ka elektrības vadītāju) elektrības vada pagarinājumu vasarā $+30^{\circ} C$ temperatūrā, ja ziemā $-19^{\circ} C$ temperatūrā šis vads ir 15 m garš!!
2. **uzd.** Noteikt 10 km garu dzelzceļa sliežu pagarinājumu, gaisa temperatūrai pavasarī, kad temperatūras izmaiņa diennakts laikā ir $-5^{\circ} C$ līdz $+4^{\circ} C$
3. **uzd.** Par cik pagarināsies 1 metru garš vara stienis, ja to no āra, kur temperatūra ir $-22^{\circ} C$, ienesīs ēkā, kur temperatūra ir $+21^{\circ} C$? (vara termiskais izplešanās koeficients 0,000017)

15. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMPĀRNESES VEIDI – SILTUMVADĪŠANA, KONVEKCIJA”

Stundas atslēgvārdi: siltumvadīšana, konvekcija, siltumizolācijas materiāli, termoss;

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kas ir siltumvadīšana, siltumstarojums un konvekcija un protu noteikt situācijas, kad ir kurš siltumpārnese veids (7.2.);

2. Varu paskaidrot atšķirības starp šīm siltumpārnese veidiem (7.3.);

3. Varu paskaidrot siltumvadīšanu ar vienkāršotu modeli (7.16.);

Stundas realizācijai nepieciešams: testa lapiņas par iepriekšējo stundu (16. pielikumā), darba lapa un datorprezentācija (skat. 17. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atskatot zvanam izdala testa lapas ○ Informē par stundā apgūstamo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aizpilda testa lapiņas prasīto ○ Uzzina, ka šajā stundā noskaidros – kādi ir siltumvadīšanas veidi un kur ar tām sastopas
Apjēgšana, ~ 22 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina padomāt, kā mēs varētu nogādāt siltumu no siltuma avota līdz priekšmetam! ○ Parāda piemērus no ikdienas un parāda to, kas jāieraksta tabulā (datorprezentācija) (<i>ActivInspire</i>) ○ Aicina noskatīties video par konvekciju (http://ej.uz/konvekcija) un atrast atbildi uz jautājumu, kas būs redzams video beigās. ○ Akcentē, ka konvekcija notiek virzienā uz augšu ○ Parāda piemērus no ikdienas 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pasaka, kas ir siltuma avots – objekts, kas rada siltumu ○ Tieši saskaroties diviem priekšmetiem ○ Veic darba lapās vajadzīgos pierakstus ○ Aizpilda darba lapas par siltumvadīšanu pēc skolotāja stāstījuma ○ Atbild uz jautājumiem un aizpilda par siltumvadīšanu ○ Skatās video un kopīgi mēģina rast atbildi uz jautājumu ○ Aizpilda darba lapas par Konvekciju
Lietošana, ~ 8 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina atbildēt uz tāfeles redzamajiem jautājumiem ○ Kopīgi pārrunā visus jautājumus 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atsauc atmiņā stundā paveikto ○ Aizpilda testu un rada pamatojumu paši sev

16. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS STUNDAI „SILTUMKUSTĪBA UN ĶERMEŅU IZPLEŠANĀS”

I variants

<p>1. Istabā noteica kādas metāla detaļas precīzu garumu. Pēc tam mērīšanu atkārtoja pagrabā, kurā tiek glabāti sasaldēti dārzeni. Kurā telpā detaļas garums bija lielāks?</p> <p>A. istabā B. pagrabā C. abas telpās vienādi D. tas atkarīgs no detaļas materiāla</p>									
<p>2. Kurš no minētajiem lielumiem nemainās, palielinoties šķidruma temperatūrai?</p> <p>A. tilpums B. blīvums C. masa D. temperatūra</p>									
<p>Ieraksti trūkstošos vārdus:</p> <p>3. Mainoties temperatūrai, izmainās cietu ķermeņu</p> <p>4. Termometros arī lieto šķidrumu – iekrāsotu spirtu vai dzīvsudrabu, kas ieliets termometra kapilārā. Ja temperatūra samazinās, tad termometra kapilārā šķidruma tilpums</p> <p>5. Ja tērauda lodītes temperatūra palielinās, tad tās diametrs, bet, ja temperatūra samazinās, tad tās diametrs (6.)</p>									
<p>Uzraksti, kā mainās spirta un ūdens tilpums, mainoties temperatūrai! (palielinās/samazinās)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Temperatūras izmaiņas</th> <th style="padding: 2px;">Spirts</th> <th style="padding: 2px;">ūdens</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">no 10 °C līdz 30 °C</td> <td style="padding: 2px;">7.</td> <td style="padding: 2px;">8.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">no 10 °C līdz 4 °C</td> <td style="padding: 2px;">9.</td> <td style="padding: 2px;">10.</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatūras izmaiņas	Spirts	ūdens	no 10 °C līdz 30 °C	7.	8.	no 10 °C līdz 4 °C	9.	10.
Temperatūras izmaiņas	Spirts	ūdens							
no 10 °C līdz 30 °C	7.	8.							
no 10 °C līdz 4 °C	9.	10.							

II variants

<p>1. Istabā noteica kādas metāla detaļas precīzu garumu. Pēc tam mērīšanu atkārtoja pagrabā, kurā tiek glabāti sasaldēti dārzeni. Kurā telpā detaļas garums bija lielāks?</p> <p>A. istabā B. pagrabā C. abas telpās vienādi D. tas atkarīgs no detaļas materiāla</p>									
<p>2. Kurš no minētajiem lielumiem nemainās, palielinoties šķidruma temperatūrai?</p> <p>A. tilpums B. blīvums C. masa D. temperatūra</p>									
<p>Ieraksti trūkstošos vārdus:</p> <p>3. Mainoties temperatūrai, izmainās šķidrumu</p> <p>4. Termometros arī lieto šķidrumu – iekrāsotu spirtu vai dzīvsudrabu, kas ieliets termometra kapilārā. Ja temperatūra palielinās, tad termometra kapilārā šķidruma tilpums</p> <p>5. Ja tērauda lodītes temperatūra samazinās, tad tās diametrs, bet, ja temperatūra palielinās, tad tās diametrs (6.).....</p>									
<p>Uzraksti, kā mainās spirta un ūdens tilpums, mainoties temperatūrai! (palielinās/samazinās)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">Temperatūras izmaiņas</th> <th style="padding: 2px;">Spirts</th> <th style="padding: 2px;">ūdens</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">no 30 °C līdz 10 °C</td> <td style="padding: 2px;">7.</td> <td style="padding: 2px;">8.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">no 4 °C līdz 10 °C</td> <td style="padding: 2px;">9.</td> <td style="padding: 2px;">10.</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatūras izmaiņas	Spirts	ūdens	no 30 °C līdz 10 °C	7.	8.	no 4 °C līdz 10 °C	9.	10.
Temperatūras izmaiņas	Spirts	ūdens							
no 30 °C līdz 10 °C	7.	8.							
no 4 °C līdz 10 °C	9.	10.							

17. PIELIKUMS DARBA LAPA „SILTUMPĀRNESE” UN DATORPREZENTĀCIJA „SILTUMPĀRNESES VEIDI”

Kur vien pastāv temperatūras starpība, notiek siltuma pārnese no siltākas vietas uz aukstāku, līdz ķermeņu temperatūra izlīdzinās – iestājās siltuma līdzsvars. Siltuma pārnese notiek trīs veidos

Siltumpārnese veidi			
Definīcija			
Kā notiek?	tiešā divu ķermeņu saskarē	1. rodas blīvuma starpība – kas rada kustību 2. kustība pārnes siltumu virzienā uz augšu no siltuma avota	1. ķermenis, kura temperatūra augstāka par apkārtējo vidi 2. siltumu izstaro uz visām pusēm no siltuma avota
Kas tiek pārnesti?	tikai enerģija nevis vielu veidojošās daļiņas	siltums	Siltums
Kas nodrošina!	ķermeni veidojošās daļiņas nodod enerģiju cita citai (vielu siltumvadītspēja)	pati viela (tās slāņi – to cirkulācijas norisē)	siltuma stari
Kur notiek?			
Piemēri			
piebildes/zīmējumi			Jo tumšāks apģērbs vai ķermeņa krāsa, jo ātrāk ķermeņa temperatūra paaugstināsies salīdzinot ar gaišāku materiālu.

Vielu siltumvadītspēja – _____

Siltumizolators – materiāli, kas nevada siltumu vai aizkavē siltuma aizplūšanu no siltuma avota, piemēram, _____

Varš

Dzelzs

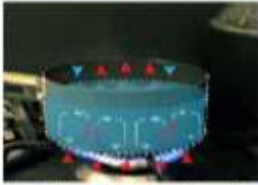
Ūdens

Sniegs

Vilna, kažokāda, dūna

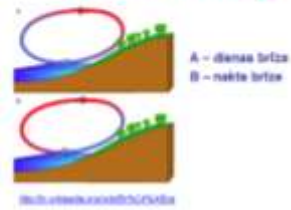
Gaiss

Konvekcija ikdienā – ēdiena pagatavošanā



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

Konvekcija dabā – vēja plūsmas maiņa



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

siltumstarojums



Saule sasilda Zemi, jūras, okeānus. Taču tāda siltuma pārnese nevar būt ne siltumvadīšana, ne konvekcija!
Kāpēc?

siltumstarojums

siltuma pārnese, kura siltumenerģija tiek pārnesta ar starojumu
Notiek gāzēs (arī vakuumā)



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

Siltums no ugunsкура cilvēkam tiek nodots starojuma veidā, Jo gaisa siltumvadītspēja ir maza, bet konvekcijas procesā siltais gaiss ceļas uz augšu.



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

Ikdienā ir pierasts, ka siltumu var sajūst, tomēr pastāv veidi kā to var vizualizēt un apskatīt



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

Apmēram 50% enerģijas, ko izstaro Saule ir siltumstarojums, šī enerģija ir dzīvības avots uz Zemes



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)



[http://www.1000vairas.lv/2010/04/10/1000vairas_001](#)

18. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMPĀRNESES VEIDI – SILTUMSTAROJUMS”

Stundas atslēgvārdi: siltumstarojums (IS starojums),

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kas ir siltumvadīšana, siltumstarojums un konvekcija un protu noteikt situācijas, kad ir kurš siltumpārnese veids (7.2.);

2. Varu paskaidrot atšķirības starp šim siltumpārnese veidiem (7.3.);

3. Varu paskaidrot siltumvadīšanu ar vienkāršotu modeli (7.16.);

Stundas realizācijai nepieciešams: tests par iepriekšējo stundu (19. pielikumā), datorprezentācija (17. pielikumā), tests par siltumpārnese veidiem (20. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 12 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina pēc testa izpildes pacelt roku kad ieraksta lapiņa cik punktus ieguvuši ○ Kopīgi pārrunā – ko vajadzēja atzīmēt un aicina divu min laikā uzrakstīt pašnovērtējumu par savām zināšanām konvekcijas un siltumvadīšanas jautājumos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aizpilda informatīvajās lapiņās prasīto un paņem balsošanas pultis ○ Paceļ rokas, kad veikuši pirmo aktivitāti un gaida tālākos norādījumus ○ Atbild uz skolotāja jautājumiem par iepriekšējo stundu ○ Uzzina stundā paredzēto – noskaidrot, kas ir siltumstarojums un kur sadzīvē sastopamies ar šo siltumpārnese parādību
Apjēgšana, ~ 15 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina padomāt, ar ko varētu atšķirties konvekcija no siltumstarojumu Vai ir kādam ideja? ○ Pajautā, kā mēs varētu pārbaudīt, ka tiešām uz visām pusēm siltums izplatās? ○ Jautā – kā mēs varētu definēt Siltumstarojumu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ar siltuma izplatīšanās virzienu! ○ Kaut ko aizdedzinot un pārlicinoties vai siltums ir sajūtams visapkārt siltuma avotam! ○ Atbild uz jautājumiem un veic vajadzīgos pierakstus darba lapā
Lietošana, ~ 13 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pārrunā kas bija katram siltumpārnese veidam raksturīgs ○ Pirms nodošanas aicina novērtēt pašiem savas zināšanas par siltumpārnese procesiem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aizpilda testa lapiņas un uzraksta pamatojumu paši sev (Jautājumi uz ActivInspire) ○ Kopīgi pārrunā ○ Veic pašnovērtējumu

19. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS STUNDAI „SILTUMPĀRNESES VEIDI – SILTUMVADĪŠANA, KONVEKCIJA”

- Kurš no minētajiem nav siltuma pārnese veids
A. iztvaikošana
B. siltumvadīšana
C. konvekcija
D. siltumstarojums
- Kura gadījumā vielas ir sarindotas secībā no sliktākā siltuma vadītāja uz labāko?
A. kaučuks, gaiss, ūdens, alumīnijs
B. gaiss, ūdens, kaučuks, alumīnijs
C. ūdens, gaiss, kaučuks, alumīnijs
D. alumīnijs, ūdens, kaučuks, gaiss
- Siltuma izplatīšanos, pārvietojoties šķidrums vai gāzes slāņiem, sauc par
A. kondensāciju
B. siltumvadīšanu
C. konvekciju
D. siltumstarojums
- Konvekcija var notikt
A. tikai cietās vielās
B. tikai šķidrums un gāzēs
C. tikai cietās vielās, šķidrums un gāzēs
D. cietās vielās, šķidrums, gāzēs un vakuumā
- Kurš apgalvojums nav pareizs?
A. siltums vienmēr pāriet no ķermeņa, kura temperatūra ir augstāka, uz ķermeni, kura temperatūra ir zemāka
B. vislabākais siltuma vadītājs ir vakuums
C. siltumvadīšanas procesā viela nepārvietojās
D. dzīvojamās ēkās siltuma zudumi rodas galvenokārt siltumvadīšanas dēļ
- Siltumvadīšana ir iespējama
A. tikai cietās vielās
B. tikai cietās vielās un šķidrums
C. tikai cietās vielās, šķidrums un gāzēs
D. cietās vielās, šķidrums, gāzēs un vakuumā
- Kurš no siltuma izplatīšanās veidiem ir saistīts ar vielas pārnesei?
A. tikai siltumvadīšana
B. tikai konvekcija
C. tikai siltumvadīšana un konvekcija
D. siltumvadīšana, konvekcija un siltumstarojums
- Tev ir iespējams sildīšanai izmantot vienīgi sveci. Kur aukstā laikā būtu vislabāk uzturēties?
A. sniega būdā
B. teltī
C. koka mājā
D. automašīnā
- Kādā tējkannā ūdens sasils ātrāk, ja citi apstākļi (ūdens daudzums, tējkannas materiāls, sildītāja jauda u.c.) būs vienādi?
A. vecā, kurai izveidojies katlakmens
B. jaunā
C. abās vienādi ātri
D. tas atkarīgs no tējkannas krāsas
- Kas notiktu naktī, ja gaiss būtu labāks siltuma vadītājs nekā tas ir tagad?
A. Zemes virskārta atdzistu straujāk
B. Zemes virskārta atdzistu lēnāk
C. ievērojamas temperatūras izmaiņas nenotiktu
D. neko nav iespējams prognozēt

Uzraksti:

savu vārdu un klasi _____

balsošanas pulks nr.: _____

Cik punktus ieguvi izpildot testu ar balsošanas pulci? _____

Kā vērtē pats savu sniegumu testā? (ne tikai ar vārdiem labi/slikti/normāli, bet arī pamato)

Novērtē šādas metodes izmantošanu savu zināšanu noskaidrošanai un salīdzināšanas iespējām ar klasesbiedriem?
(vai nozīmīgi)

20. PIELIKUMS FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS PAR SILTUMPĀRNESES VEIDIEM

FIZIKA 8.klase

Kādā gadījumā ātrāk pazemināsies Zemes virsmas temperatūra naktī: mākoņainā laikā vai skaidrā?

Kāpēc?



Pārbaudi!

Kādu veidu siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā?

SILTUMA PĀRNEŠI

FIZIKA 8.klase

Kurā gadījumā ūdens temperatūra pazemināsies ātrāk: ja uzliek katlu uz ledu vai ja ledu uzliek katla vākam virsū?

Kāpēc?



Pārbaudi!

Kādu veidu siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā?

SILTUMA PĀRNEŠI

FIZIKA 8.klase

Kurā gadījumā saldējums izkusīs ātrāk: ja aizvākota burciņa ar saldējumu vienkārši stāv uz galda vai ja burciņu pilnīgi ietī šallē?

Kāpēc?



Pārbaudi!

Kādu veidu siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā?

SILTUMA PĀRNEŠI

- Kurā gadījumā ūdens temperatūra pazemināsies ātrāk? (Pamato savu atbildi!)
 - ja uzliek katlu uz ledu, jo _____
 - ja ledu uzliek katla vākam virsū, jo _____
- Kāda veida siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā? _____
- Kādā gadījumā ātrāk pazemināsies Zemes virsmas temperatūra naktī? (Pamato savu atbildi!)
 - mākoņainā, jo _____
 - skaidrā naktī, jo _____
- Kāda veida siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā? _____
- Kādā gadījumā saldējums izkusīs ātrāk? (Pamato savu atbildi!)
 - ja saldējums iepakojumā vienkārši stāv uz galda, jo _____
 - ja saldējums ar visu iepakojumu tiek pilnīgi ietīts šallē, jo _____
- Kāda veida siltumpārneši var konstatēt dotajā situācijā? _____
- Pamato, kāpēc vasarā iesaka vilkt gaišu apģērbu? _____

21. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMPĀRNESES VEIDI”

Stundas atslēgvārdi: siltumvadīšana, konvekcija, siltumstarojums (IS starojums), siltumizolācijas materiāli, termoss; siltuma līdzsvars;

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kas ir siltumvadīšana, siltumstarojums un konvekcija un protu noteikt situācijas, kad ir kurš siltumpārnese veids (7.2.);
2. Varu paskaidrot atšķirības starp šim siltumpārnese veidiem (7.3.);
3. Varu paskaidrot siltumvadīšanu ar vienkāršotu modeli (7.16.);

Stundas realizācijai nepieciešams: testa lapiņas par iepriekšējo stundu – pārlikts *ActivInspire* (16. pielikumā), tējkanna ar uzvārītu ūdeni (70⁰ C), 10 metāla bundžiņa (kalorimetri), 10 dzelzs karotītes, 10 plastmasas stienīši (dzeramie salmiņi), 10 stikla nūjiņa, darba lapas un datorprezentācija (17. pielikumā), testa lapiņas par siltumpārnese veidiem (20. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kopīgi pārrunā – ko vajadzēja atzīmēt un aicina divu min laikā uzrakstīt pašnovērtējumu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aizpilda informatīvajās lapiņās prasīto ○ Uzzina stundā paredzēto – noskaidrot, kas ir siltumvadīšana un kur sadzīvē sastopamies ar šo parādību
Apjēgšana, ~ 18 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina padomāt, kā mēs varētu nogādāt siltumu no siltuma avota līdz priekšmetam! ○ Aicina sadalīties pa trim – vienam no trijotnes paņemt kalorimetru, salmiņu, stikla nūjiņu un dzelzs karotīti no skolotāja galda ○ Aicina noskatīties video par konvekciju (http://ej.uz/konvekcija) un atrast atbildi uz jautājumu, kas būs redzams video beigās. ○ Aicina atvērot mācību grāmatu noskaidrot, kas ir siltumstarojums 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Siltuma avots – objekts, kas rada siltumu ○ Izdala darba lapas un uzzina, ka ir trīs siltumpārnese veidi ○ Tieši saskaroties diviem priekšmetiem ○ Veic vajadzīgos pierakstus darba lapā par siltumvadīšanu ○ Aizpilda darba lapas par konvekciju (akcentējot, ka virzienā uz augšu) un pieraksta piemērus no ikdienas ○ Ieraksta trūkstošo informāciju darba lapās par siltumstarojumu
Lietošana, ~ 12 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pārrunā kas bija katram siltumpārnese veidam raksturīgs ○ Pirms nodošanas aicina novērtēt pašiem savas zināšanas par siltumpārnese procesiem 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atsauc atmiņā stundā paveikto ○ Aizpilda testu un uzraksta savu pašnovērtējumu par zināšanām ○ Kopīgi pārrunā visus jautājumus

22. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMA DAUDZUMS, SILTUMA LĪDZSVARS”

Stundas atslēgvārdi: siltuma daudzums, džouls, vielas īpatnējā siltumietilpība;

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kas ir siltuma daudzums, siltumietilpība, siltuma līdzsvars (7.1.);
2. Protu aprēķināt saņemto un atdoto siltumu daudzumu (7.22);
3. Nosaku siltuma daudzumu (8.12), aprēķinos lieto fizikālo lielumu apzīmējumus vienības (8.17.);

vienības (8.17.);

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 6 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jautā ”Vai mājās vārot ūdeni mēs izdomājamies par to cik liels siltuma daudzums jāpievada, lai ūdens uzsiltu” ○ Atbild, ka doma ir par enerģiju, ko ievada un kas silda ūdeni! 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atbild: „elektrību vai enerģiju ko pievada ūdenim, kā rezultātā šis ūdens uzsilst?” ○ „Tad, gan nē neesam” ○ Uzzina stundā paredzēto – noskaidrot, kas ir siltuma daudzums, siltumietilpība, un kā var aprēķināt
Apjēgšana, ~ 20 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kopīgi pārrunā atbildes un skolēnus, kas pasaka atbildi aicina pateikt skaļāk pareizo atbildi. ○ Kopīgi pārrunā, ka ūdenim varēja noteikt masu, zinot tikai tā tilpumu ○ Atgādina par drošību strādājot ar karstu ūdeni un pasaka, kas darāms tālāk 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lasot mācību grāmatu meklē atbildes uz uzdotajiem jautājumiem ○ Sadalās pāros, lai veiktu laboratorijas darbu, izpilda skolotāja norādījumus (iepriekš mērcilindros ir ieliets 50 ml aukstā ūdens) ○ Skolēni ar jautājumiem noskaidro, kā rīkojās ar datu savācējiem ○ Skolēni mēra aukstā ūdens temperatūru un jautā kā var noteikt ūdens masu ○ Skolotāja apstaigājot klasi ielej katram mērcilindrā 50 ml karsto ūdeni un to uzreiz ielej kalorimetrā, lai nebūtu siltuma zudumi ○ Skolēni mēra karstā ūdens temperatūru un uzdod jautājumus par to, kas jādara un kā jāaprēķina
Lietošana, ~ 8 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uzraksta H₂O siltumietilpību ○ Paskaidro, kā aprēķina atdoto un saņemto siltuma daudzumu ○ Aicina vienu pāri savus datus un aprēķina rezultātus norādīt uz tāfeles 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Veic aprēķinus, lai noskaidrotu karstā ūdens atdoto siltuma daudzumu un aukstā ūdens saņemto ○ Pieraksta mājas darbu no mācību grāmatas

23. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „SILTUMA DAUDZUMS, SILTUMA LĪDZSVARS” IZVĒRTĒJUMS

Skola	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija
Klase	8. b. klase
Skolēnu skaits klasē	30 stundā 25
Mācību priekšmets	Fizika
Skolotājs	Kristīne Ruka
Datums	2014. gada 3.aprīlī
Stundas temats	„Siltuma daudzums, siltuma līdzsvars”
Stundas vērošanas mērķis:	Vadītās stundas pašnovērtēšana, Praktikanta mācību procesa kvalitātes izvērtēšana
Vērotājs	Ilva Cinīte

STUNDAS VĒRTĒJUMS:

KRITĒRIJS	Skolotājs (Praktikants)	Atklātās stundas vērotājs
Stiprās puses	<ul style="list-style-type: none"> ○ Skolēniem darbs ar grāmatu dod iespēju iepazīties ar fizikas valodu un arī attīstīt fizikālo domāšanu ○ Skolotāja atbild uz skolēnu uzdotajiem jautājumiem, tā nodrošinot praktiskā darba efektivitāti ○ Skolēni atbilstoši savām prasmēm un izpratnei veic mērījumus ○ Ar jautājumu palīdzību skolotāja aicina skolēnus pašiem veikt aprēķinus 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Labi izveidota stundas struktūra – loģiski sakārtota, pēctecīga stunda. ○ Skolēni strādā ar tekstu grāmatā un attīsta lasītprasmi (izpratni). ○ Skolēnu patstāvīgā darba laikā skolotāja kontrolē darba norisi un efektivitāti. ○ Skolēni veic mērījumus un aprēķinus, tie ir atbilstoši izpratnei. ○ Skolotāja soli pa solim skaidro risinājumu.
Nepieciešamie uzlabojumi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Noskaidrojot, ko skolēni ir atbildējuši uz jautājumiem, darbā ar MG, atbildi izteikt aicināt vairākus skolēnus izmantojot klases simetriju ○ Organizēt veiksmīgāku stundas dinamiskumu, piemēram, pēc stundas SR pateikšanas veikt darbu ar tekstu uz kur atbildes nosauc 5 skolēni, bet ja šis aktivitātes laikā skolēni aktīvi pilda un raksta tad aicināt ar saviem vārdiem pateikt skaļi atbildes ○ Veidot kopsavilkumu pajautājot kas bija siltuma daudzums, ko secinājām LD, kādu formulu lietojām 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ietiekums sagatavot nelielu papilduzdevumu tiem skolēniem, kas ātrāk par citiem pabeidz darbu, lai nodrošinātu šo skolēnu darba efektivitāti. ○ Mainīt frontālās sarunas stilu, jo atbild tikai skaļākie un aktīvākie, daudzi skolēni atbild klusi pie sevis un nevar sevi parādīt. ○ Mainīt stundas gaitu, dinamiku, lai stunda nepalik bez noslēguma, kopsavilkuma.
Citas piebildes		

24. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMPĀRNESES VEIDI – SILTUMSTAROJUMS, KONVEKCIJA”

Stundas atslēgvārdi: konvekcija, siltumstarojums (IS starojums);

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Zinu, kas ir siltumvadīšana, siltumstarojums un konvekcija un protu noteikt situācijas, kad ir kurš siltumpārnese veids (7.2.);
2. Varu paskaidrot atšķirības starp šīm siltumpārnese veidiem (7.3.);
3. Varu paskaidrot siltumvadīšanu ar vienkāršotu modeli (7.16.);

Stundas realizācijai nepieciešams: darba lapas un datorprezentācija (17. pielikumā), testa lapiņas par siltumpārnese veidiem (20. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 8 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informē, stundā apgūstamo 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atsauc atmiņā iepriekšējās stundas tematu (atbildot uz jautājumiem) un sameklē DL ○ Klausās šajā stundā paredzēto
Apjēgšana, ~ 18 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina rakstīt nākošo siltumpārnese veidu – konvekcija un ○ Pārrunājot mudina padomāt, kas ir siltumstarojums 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Skatās video par konvekciju (http://ej.uz/konvekcija) un atrast atbildi uz jautājumu, kas būs redzams video beigās. ○ Aizpilda darba lapas par konvekciju (akcentējot, ka virzienā uz augšu) un pieraksta piemērus) ○ Ieraksta trūkstošo informāciju darba lapās par siltumstarojumu un piemērus
Lietošana, ~ 14 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina atbildēt uz tāfeles redzamajiem jautājumiem ○ Kopīgi pārrunā visus jautājumus 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atsauc atmiņā stundā paveikto ○ Aizpilda testu un rada pamatojumu paši sev ○ Veic pašnovērtējumu

25. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „SILTUMPĀRNESES VEIDI – KONVEKCIJA, SILTUMSTAROJUMS” IZVĒRTĒJUMS

Skola	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija
Klase	8. b. klase
Skolēnu skaits klasē	30 stundā 27
Mācību priekšmets	Fizika
Skolotājs	Kristīne Ruka
Datums	2014. gada 1.aprīlī
Stundas temats	„Siltumpārnese veidi – siltumstarojums, konvekcija”
Stundas vērošanas mērķis:	Vadītās stundas pašnovērtēšana, Praktikanta mācību procesa kvalitātes izvērtēšana
Vērotājs	Ilva Cinīte

STUNDAS VĒRTĒJUMS:

KRITĒRIJS	Skolotājs (Praktikants)	Atklātās stundas vērotājs
Stiprās puses	<ul style="list-style-type: none"> ○ Skolēnam sasniedzamais rezultāts tiek pateikts pēc situācijas izklāsta ○ Stundas atraktivitāte un skolēni, kam ir nozudusi uzmanība tiek piesaistīta ar video un <i>ActivInspire</i> iespējām (rentgena lupu) ○ Jautājumi, kas veicina skolēnu iesaistīšanos un domāšanu līdz ○ Piemēri no dzīves 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stundas sākumā tiek pateikts stundā sasniedzamais rezultāts ○ Tiek izmantots atraktīvs video piemērs ○ Ir labi saturiski sagatavota prezentācija. ○ Kontekstuāli labi fizikas piemēri. ○ Humors ○ Ir atvērtā tipa jautājumi, iesaista skolēnus sarunā ○ Iesaista skolēnus sarunā, lekcijas laikā ieiet klasē.
Nepieciešamie uzlabojumi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Video demonstrējumu var piedāvāt pārbaudīt klasē – radot demonstrējumu (uzdot jautājumus, kas tika video darīts tā atkārtotot darba gaitu un apvaicājoties kāda drošība jāievēro) ○ Stundas beigās ir veiksmīgāk izmantot formatīvās vērtēšanas lapiņu, kā paralēlajā klasē (20. pielikumā) un aicināt tad pārrunāt un skolēni novērtē savas zināšanas, minētās lapiņas stundai beidzoties nodot, lai arī skolotājs redzētu ko apguvuši un kā skolēni paši sevi vērtē ○ Pārrunāšanai var aicināt kādu skolēnu izskaidrot savu atbildes pamatojumu un aicināt lietot <i>ActivInspire</i> iespēju (rentgena lupu) papildināt skolēna skaidrojumu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prezentācijas noformējums (fons rada grūti izlasāmu tekstu) ○ Raitāks, atraktīvāks runas veids. ○ Rādīt vismaz vienu reālu demonstrējumu klasē, jo temats to atļauj. ○ Vajadzīga metožu maiņa, jo skolēniem zūd uzmanība, ja ir tikai lekcija + jautājumi un atbildes. ○ Ne visi skolēni ir iesaistīti darbā lekcijas un sarunas laikā, iespējams, vajadzīga prasība pierakstīt nepieciešamo vai cits. ○ Stundas beigās skolēnu pašvērtējumam vajadzētu konkrētus kritērijus.
Citas piebildes		

26. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „SILTUMA PROCESU GRAFIKI”

Stundas atslēgvārdi: vielas agregātstāvokļa maiņa (kušana, iztvaikošana, kondensācija, sacietēšana), atkarība no temperatūras;

Stundas sasniedzamais rezultāts (atbilstība standartam):

1. Varu pārveidot iegūtos datus – grafikā (8.16)
2. Varu noteikt, kurā siltuma procesu posmā tiek ievadīts/nepievadīts siltums (8.16)
3. Protu izvēlēties atbilstošo funkcionālo sakarību–siltuma daudzuma aprēķināšanai

(7.22)

Stundas realizācijai nepieciešams: darba lapa un formatīvās vērtēšanas piemērs stundai (27. pielikumā)

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vienu skolēnu aicina pie tāfeles uzrakstīt mājas darba risinājumu ○ Izstāsta situāciju par skolēnu, kas prezentē savu darbu, bet auditorija nav mierā ar rezultātu atspoguļojumu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atver pierakstu klades, lai parādītu izpildīto mājas darbu ○ Izsauktais skolēns raksta mājas darbu, citi atbild uz skolotāja jautājumiem. ○ Klausās situāciju un iepazīstas ar datiem ○ Ierosina veidot grafiku, kurā attēlot šos datus – ar šo ierosinājumu noskaidro stundas sasniedzamo rezultātu. ○ Klausās stundas SR - noskaidrot, vai, zīmējot un analizējot siltuma procesu grafikus, ir iespējams gūt nepieciešamo izpratni par siltuma procesiem
Apjēgšana, ~ 20 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lūdz dažiem skolēniem nolasīt, kas uzrakstīts ○ Jautā: „kurš process notiek ar vielu visos stāvokļos?” ○ Ierosina palīdzēt skolēnam - pētniekam! ○ Akcentē, ka uz asīm jābūt lielumam un mērvienībai (atzīmē pirmos divus punktus) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atbild uz skolotāja jautājumiem: <ul style="list-style-type: none"> – Kādi ir vielas stāvokļi? – Kādi siltuma procesi nodrošina pārejas starp šiem vielu stāvokļiem? ○ Demonstrē silšanas procesu (F_8_04_VM_01) citi atbild uz jautājumiem ○ Pēc demonstrējuma kopīgi vizualizē stāvokļu un silšanas procesu uz tāfeles ○ Skolēni turpina grafiku kopīgi pašu spēkiem pamatojoties uz doto ○ Kopīgi papildina grafiku ar nepieciešamo informāciju (stāvokļu maiņa, siltuma procesiem, siltuma daudzuma aprēķina formulām) ((grafiku ar krāsām aicina zīmēt) enerģiju pievada ar sarkanu, enerģiju aizvada ar zilu)
Lietošana, ~ 10 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informē, ka šo grafiku var arī sadalīt mazākās daļās un neattēlot visu procesu ○ Aicina atbildes rakstīt gan uz baltās lapiņas un kad uzdevumu atrisina celties kājās 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Secina, ka tagad skolēns būtu nodrošinājis sava pētījuma vizuālizāciju ○ Kopīgi apskata piemēru no MG 25 uzd (123 lpp), toties 26 uzd pieraksta, pildīt mājās ○ Pavaicā vai var risināt pēdējo uzdevumu DL skolēni pildot uzdevumu saņem dažādu krāsu papīrus (kas simbolizē atbilžu variantus) ○ nobalso ar krāsu lapiņām par atbildēm (atbilžu skaita īpatsvaru pieraksta uz tāfeles)
(Pareizās atbildes (1–A, 2–B, 3–C, 4–A, 5–D, 6–E, 7–C, 8–B))		

27. PIELIKUMS DARBA LAPA UN FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS STUNDAI „SILTUMA PROCESU GRAFIKIEM”

Situācija

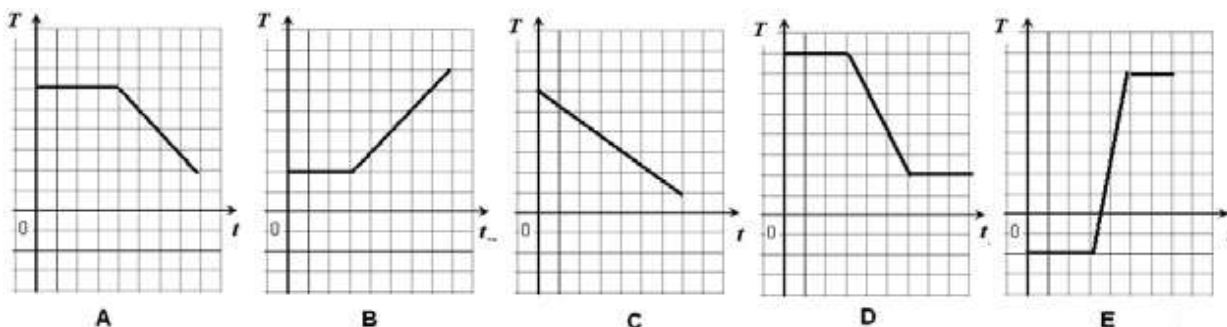
Skolēns sava darba prezentācijā lietotie skaitļi un skaidrojumi komisijai, ko varēja sniegt:

- Ūdens sākuma temperatūra $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ un masa 9 kg
- Sasilstot patērē $220\ 000\text{ J}$ siltumu
- Kušana sākas pēc 10 minūtēm
- Kušana ilgst 10 minūtes un tiek patērēts $2\ 970\ 000\text{ J}$ siltumu
- Ūdeni līdz vārīšanās temperatūrai uzsilda 20 minūtēs
- Sasilstot patērē $2\ 100\ 000\text{ J}$ siltumu
- Intensīva vārīšanās norisinās 10 minūtes
- Ūdens varās 20 minūtes un tiek patērēts $20\ 340\ 000\text{ J}$ siltumu
- Tvaiku silda 10 min (pārbauda ar mērierīci un noskaidro, ka tvaika vairs nav katlīnā) temperatūra beigās $+110\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Tvaiku sildot patērē $105\ 000\text{ J}$ siltumu

Formatīvās vērtēšanas piemērs

SILTUMA PROCESU GRAFIKI

Grafīkos A, B, C, D un E ir attēloti vielu siltuma procesi. Ja mainās vielas stāvoklis, tad visa viela pilnībā pāriet jaunajā stāvoklī.



Uzdevums

Tabulā dots vielas stāvoklis procesa sākumā un procesa beigās. Ieraksti atbilstošā grafika burtu tabulā! Katram siltuma procesam ir tikai viena atbilde.

Nr.	Vielas stāvoklis		Atbildes burts
	Procesa sākumā	Procesa beigās	
1.	šķidr	ciets	
2.	šķidr	gāzveida	
3.	ciets	ciets	
4.	gāzveida	šķidr	
5.	gāzveida	ciets	
6.	ciets	gāzveida	
7.	šķidr	šķidr	
8.	ciets	šķidr	

28. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „SILTUMA PROCESU GRAFIKI” LU IZVĒRTEJUMS

Mācību priekšmets: Fizika

Klase/skolēnu skaits 8b klase/30 skolēni klasē/ 29 skolēni stundā Datums: 08.04.2014

Skolotājs: Kristīne Ruka

Stundas tēma: Siltuma procesu grafiki.

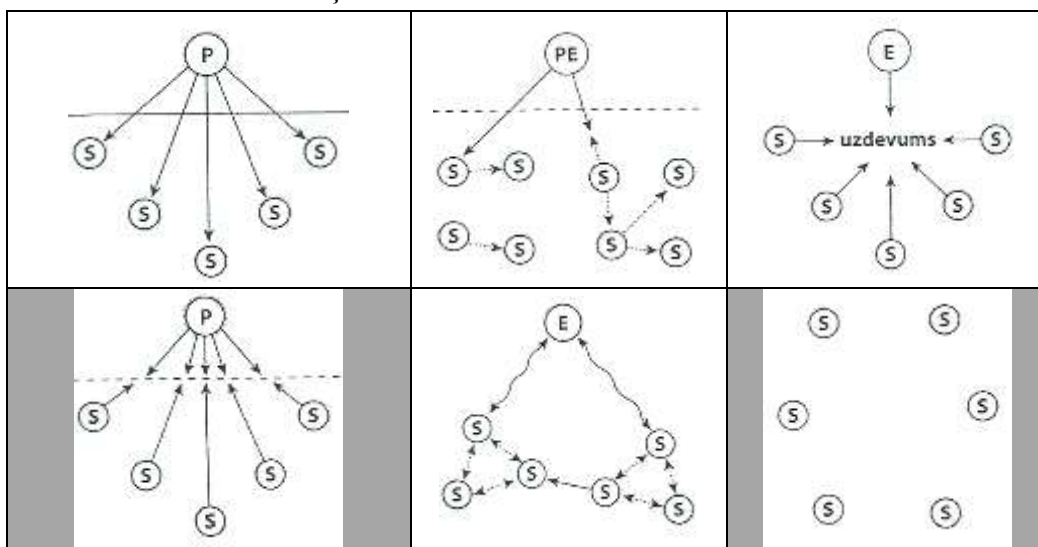
Stundas mērķis: ??? NAV SNIEGTS STUNDAS MĒRĶIS

Sasniedzamie rezultāti:

- Varu pārveidot dotos datus grafikā.
- Varu noteikt, kurā siltuma procesa posmā tiek pievadīts/nepievadīts siltums.
- Protu izvēlēties atbilstošo funkcionālo sakarību siltuma daudzuma aprēķināšanai.

STUNDAS FĀZE	SKOLOTĀJA DARBĪBA	SKOLĒNU DARBĪBA	KOMENTĀRI. KĀPĒC? SASNIEGTAIS.
Aktualizācija	Katram pajautā, kurš ir izpildījis mājasdarbu un vienu aicina pie tāfeles to uzrakstīt.	Atbild. Viens no skolēniem demonstrē risinājumu.	Lai sasaistītu to, ko mācījušies iepriekšēja stundā ar to, ka mācīsies šajā stundā.
APIĒGŠANA	Izdala situācijas aprakstu. Mācību dialogs (jautājumi/atbildes): pakāpeniski noskaidrojot, kā varētu doto situāciju attēlot grafiski: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kas vajadzīgs, lai uzzīmētu grafiku? ○ Kā var parādīt, ka mainās agregātstāvoklis? ○ Kādi ir agregātstāvokļi? ○ Kas būs uz asīm? ○ Kas notiek iekšā molekulās, kad notiek pārejas? ○ Kurš lielums ir neatkarīgais? 	Izlasa aprakstu. Atbild uz jautājumiem. Nāk pie tāfeles un pa soļiem ar uzvedinošiem jautājumiem, konstruē grafiku.	Mērķis: pārveidot tekstuālo informāciju grafikā.
REFLEKSĪJA	Aicina pašu turpināt zīmēt grafiku. Salīdzina rezultātus.	Mēģina pabeigt zīmējumu. Salīdzina rezultātus.	

Stundā vērotie sadarbības modeļi



Kā skolēni / skolotājs konstatēja, ka rezultāts ir sasniegts?

- Skolēni nezināja, kāds ir stundā plānotais rezultāts. Uzdevumu atbildes varēja salīdzināt ar rezultātiem uz tāfeles.
- Skolotājs vēroja vai skolēni saprot, staigājot pa klasi un vērojot skolēnu veikumu kladēs (tiesa gan tikai pirmajos solos sēdošajiem skolēniem).

Valodas piemērotība klasei – skolotāja valoda:

- Valoda tiek lietota atbilstoši skolēnu vecumposmam

Uzdevumu skaidrība:

- Uzdevumi skolēniem tiek doti skaidri.

Atbilstoša stundas dinamika (aprakstiet, kā tas tika sasniegts):

- Skolēni tika iesaistīti procesā, piedāvājot situāciju, kurā sniegtā informācija bija jāpārvērš grafiskā informācijā. Tika realizēta daļēji virzītā mācīšanās (izlaižot soli, dara patstāvīgi, bet ar skolotāja kontroli).

Skolēnu mācību darba vadīšana:

- Skolēnu mācību darbs tiek vadīts pēc ielānotā.

Rakstisku un mutisku kļūdu labošana, atgriezeniskās saites sniegšana:

- Stundas gaitā skolēniem bija iespējas salīdzināt uzdevumu atbildes.

Vispārējs stundas vērtējums:

- Stunda notiek pēc skolotājas ielānotā plāna, realizējot virzītās mācīšanās modeli gandrīz pilnībā.
- Stundai netika darīti skolēniem zināmi sasniedzamie rezultāti, līdz ar to nebija īsti skaidrs, kas ir jāprot vai kam jāpievērš uzmanība.

Kas būtu jāņem vērā? Ko varētu darīt citādāk?

- Realizējot virzītās mācīšanās modeli, būtiski ir arī realizēt soli: dara patstāvīgi, bet skolotāja vadībā, tādējādi skolēniem rodas pārliecība un viņi saņem atgriezenisko saiti, ka zina un ka dara pareizi un līdz ar to arī saprot.

29. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „SILTUMA PROCESA GRAFIKI” PAŠNOVĒRTĒJUMS

Skola	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija
Klase	8. b. klase
Skolēnu skaits klasē	30 stundā 29
Mācību priekšmets	Fizika
Skolotājs	Kristīne Ruka
Datums	2014. gada 8.aprīlī
Stundas temats	„Siltuma procesu grafiki”
Stundas vērošanas mērķis:	Vadītās stundas pašnovērtēšana
Vērotājs	Inese Dudareva

STUNDAS VĒRTĒJUMS:

KRITĒRIJS	Skolotājs
Stiprās puses	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pārrunā mājas darbu un uzslavē skolēnus, kas to veikuši ○ Izsaka uzslavas skolniecei, kas aktīvi iesaistās stundas realizācijā un veic mājas darbu jau stundas laikā ○ Pārrunā kādas ir mērvienības un apzīmējumi siltuma daudzuma aprēķina formulā
Nepieciešamie uzlabojumi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Detalizētāk izrunāt kas notiek katrā siltuma procesā (t.i. no kura brīža uzskata, ka visa viela ir izkususi utt.) ○ Neakcentēt tik ļoti neatkarīgais un atkarīgais lielums, bet to, ka sildot vielu laiks iet uz priekšu un mainās vielas temperatūra ○ Siltuma daudzuma aprēķiniem akcentēt, ka tikai vienā formulā ir temperatūras starpība un to ņem tikai grafika posmos, kuros ir slīpa līnija, horizontālās grafika posmos nav un ir jāsaprot vai tur viela kūst vai iztvaiko un līdz ar to jāpielieto attiecīgā formula
Citas piebildes	

30. PIELIKUMS STUNDAS PLĀNS „TEMATA KOPSAVILKUMS”

Stundas mērķis: Noskaidrot skolēnu sagatavotību temata pārbaudes darbam un veiksmīgāk sagatavoties

Stundas organizācijas forma: individuālais darbs, grupas darbs, pāru darbs;

Stundas realizācijai nepieciešams: darba lapa (31. pielikumā), Mācību grāmata – Vilks I. Fizika 8.klasei, Zvaigzne ABC, sagriežamās lapiņas un katram skolēnam aizpildāma lapiņa (32. pielikumā);

Stundas gaita:

Fāze/Laiks	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, ~ 4 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Veic organizatorisko pusi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uzzina, šīs stundas mērķi – noskaidrot paši savu sagatavotības pakāpi pārbaudes darbam un veiksmīgāk sagatavoties ○ Skolotājas aicināti sadalās grupās pa četriem
Apjēgšana, ~ 25 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina izpildīt pirmo uzdevumu ○ Uzrauga darbu izpildi ○ Atzīmē atbilžu variantus katrai grupai ○ Aicina katrai grupai vienotos par vienu atbildi ○ Aicina izpildīt otro uzdevumu (pirmās divas komandas, kas pabeidz aicina palīgā, lai pārbaudītu rezultātus pārējām) ○ Fiksē grupas kopējo rezultātu uz tāfeles ○ Atzīmē atbilžu variantus katrai grupai ○ Aicina katrai grupai vienotos par vienu atbildi 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Katras grupas dalībnieks izpilda pirmo uzdevumu ○ Komandu kapteiņi nosauc savu grupas dalībnieku atbilžu variantus ○ Katra grupa argumentē sava jautājuma atbilžu pamatotību (visa grupa vienojusies ir par vienu variantu) 8. grupai ir iespēja izmantot (F_8_04_VM_01) ○ Izdala aploksnes ar lapiņām ○ Veic uzdevumu katrs skolēns uz savas darba vietas un ierakstus veic uz otras lapiņas ○ Katrs izpilda savās baltajās lapās 3 uzdevumu, katras komandas kapteinis nosauc savu grupas dalībnieku atbilžu variantus ○ Saskaita punktus paši sev un uzzina komandas kopējo rezultātu
Lietošana, ~ 11 min	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aicina veikt izvērtējumu katram par savu un komandas veikumu 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Veic kopsavilkumu par to, kādi uzdevumi būs pārbaudes darbā

31. PIELIKUMS DARBA LAPA „TEMATA KOPSAVILKUMS” STUNDAI

Šajā stundā varēsi noskaidrot savu sagatavotības līmeni temata pārbaudes darbam un varēsi noskaidrot, kas ir jāatkārto vēl pirms

1. uzdevums

Izvēlies katram jautājumam atbilstošo atbildes variantu un atbilstošo burtu uzraksti uz otras lapiņas

- Kurš no nosauktajiem **ir** siltuma avots?
 - akmeņogles
 - zibens
 - izslēgts gludeklis
 - ne aizdegta svece
- Kurš no minētajiem lielumiem nemainās, palielinoties šķidrums temperatūrai?
 - tilpums
 - blīvums
 - masa
 - temperatūra
- Kurš no minētajiem **nav** siltuma pārnese veids?
 - iztvaikošana
 - siltumvadīšana
 - konvekcija
 - siltumstarojums
- Kurš no siltuma izplatīšanās veidiem ir saistīts ar vielas pārnesei?
 - tikai siltumvadīšana
 - tikai konvekcija
 - tikai siltumvadīšana un konvekcija
 - siltumvadīšana, konvekcija un siltumstarojums
- Kurš apgalvojums nav pareizs?
 - siltums vienmēr pāriet no ķermeņa, kura temperatūra ir augstāka, uz ķermeni, kura temperatūra ir zemāka
 - vislabākais siltuma vadītājs ir vakuums
 - siltumvadīšanas procesā viela nepārvietojās
 - dzīvojamās ēkās siltuma zudumi rodas galvenokārt siltumvadīšanas dēļ
- Kādi lielumi jāzina, lai varētu aprēķināt no ķermeņa aizvadīto siltuma daudzumu?
 - temperatūras starpība
 - masa, sākuma temperatūra, īpatnējā siltumietilpība
 - masa, beigu temperatūra, īpatnējā siltumietilpība
 - masa, temperatūras starpība, īpatnējā siltumietilpība
- Kuros siltuma procesos vielas temperatūras ir vienādas?
 - vielas kušanas un sacietēšanas temperatūra
 - vielas kušanas un vārīšanās temperatūra
 - vielas kondensēšanās un sacietēšanas temperatūra
 - vielas vārīšanās un sacietēšanas temperatūra
- Kāds process norisinās ledū kušanas laikā?
 - samazinās attālums starp molekulām
 - palielinās molekulu skaits
 - palielinās attālums starp molekulām
 - samazinās molekulu kustības ātrums

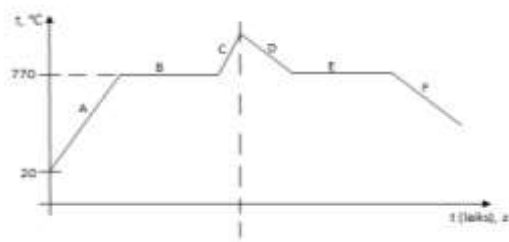
2. uzdevums

Savienojiet fizikas terminu ar tā skaidrojumu, apzīmējumu un mērvienību uz galda

3. uzdevums

Grafikā atainota vielas pāreja no cieta stāvokļa šķidrums un vielas pāreja no šķidra stāvokļa cieta stāvoklī

- Aplūko vielu kušanas temperatūru un nosaki, kurai vielai atbilst šis grafiks? _____
- Kuros grafika posmos vielai tika pievadīts siltuma daudzums? _____
- Kuros grafika posmos vielai tika aizvadīts siltuma daudzums? _____
- Kādam procesam atbilst grafika posms B?
- Kādam procesam atbilst grafika posms F?
- Kādam procesam atbilst grafika posms C?



32. PIELIKUMS IZDALES MATERIĀLS UN FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS PIEMĒRS STUNDAI „TEMATA KOPSAVILKUMS”

Izdalei – sagriezt pirms stundas un ievietot aploksnēs

Temperatūra	A. Ir siltuma daudzums, kas nepieciešams, lai 1 kg šķidrums vārīšanās procesā pārvēstu par gāzi (tvaiku)	A. t	A. $J/(kg \cdot ^\circ C)$
Īpatnējā siltumietilpība	B. Raksturo ķermeņa sasiluma pakāpi	B. c	B. $^\circ C$
Siltuma daudzums	C. Ir siltuma daudzums, kas nepieciešams, lai 1 kg cietas vielas kušanas procesā pārvēstu par šķidrumu	C. Q	C. J/kg
Īpatnējais kušanas siltums	D. Ir siltuma daudzums, kas nepieciešams, lai mainītu 1 kg vielas temperatūru par 1 Celsija grādu	D. L	D. J
Īpatnējais iztvaikošanas siltums	E. Ir siltuma daudzums, kas nepieciešams, lai paaugstinātu vai pazeminātu vielas temperatūru	E. λ	E. J/kg

Katram skolēnam aizpildāmā darba lapa

Vārds Uzvārds _____ Grupas nr. _____

1.uzdevumā

- | | |
|------|------|
| 1. – | 5. – |
| 2. – | 6. – |
| 3. – | 7. – |
| 4. – | 8. – |

2.uzdevumā

1. Temperatūra –
2. Siltuma daudzums –
3. Īpatnējā siltumietilpība –
4. Īpatnējais kušanas siltums –
5. Īpatnējais iztvaikošanas siltums –

3.uzdevumā

- | | |
|------|------|
| 1. – | 5. – |
| 2. – | 6. – |
| 3. – | 7. – |
| 4. – | 8. – |

Cik punktus ieguvi? _____

Cik grupa punktus ieguva? _____

Kas tev no stundā atkārtotā ir vajadzīgs vēl papildus atkārtot pašam pirms pārbaudes darba?

Kā vērtē pats savu sniegumu šajā stundā? (ne tikai ar vārdiem labi/slikti/normāli, bet arī pamato kāpēc tā domā)

Novērtē šādas metodes izmantošanu savu zināšanu noskaidrošanai un salīdzināšanas iespējām ar klasesbiedriem? (vai tas tev ir bijis nozīmīgi) _____

33. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „TEMATA KOPSAVILKUMS” LU IZVĒRTĒJUMS

Mācību priekšmets: Fizika

Klase/skolēnu skaits 8d klase/30 skolēni klasē/ 20 skolēni stundā Datums: 08.04.2014

Skolotājs: Kristīne Ruka

Stundas tēma: Temata kopsavilkums gatavojoties nobeiguma darbam.

Stundas mērķis:

Noskaidrot skolēnu sagatavotību temata pārbaudes darbam un veiksmīgāk sagatavoties

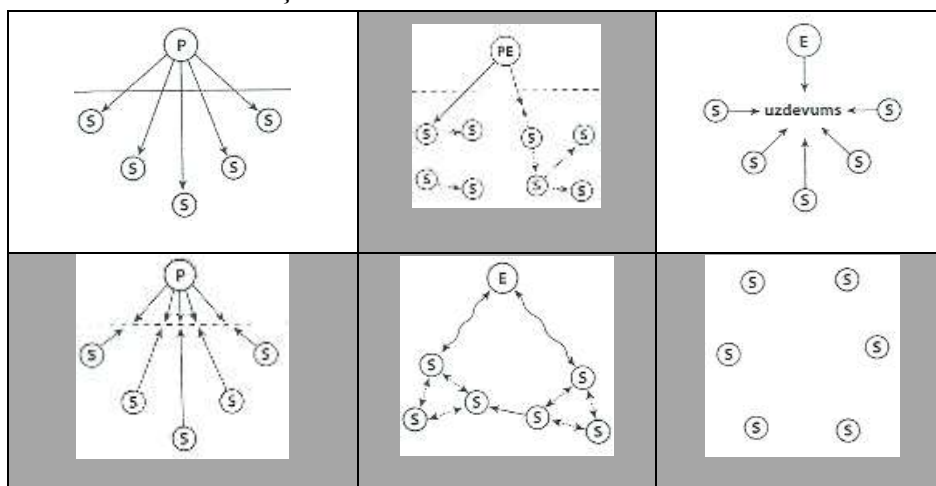
Sasniedzamie rezultāti: ??? Nav sniegti skolēnam sniedzamie rezultāti

STUNDAS FĀZE/	SKOLOTĀJA DARBĪBA	SKOLĒNU DARBĪBA	KOMENTĀRI. KĀPĒC? SASNIEGTAIS.
REFLEKSĪVA	<p>Aicina sadalīties grupās pa četri. Informē, ka stundas mērķis būs sagatavoties kontrol darbam.</p> <p>Grupām izdala darba lapas. Aicina pirmo uzdevumu (testu) veikt individuāli. Staigā un konsultē nepieciešamības gadījumā.</p> <p>Aicina salīdzināt atbilžu variantus grupā. Aicina pirmo grupu pamatot, kāpēc izvēlētais atbildes ir tieši šādas. [15`]</p> <p>Aicina pārējās grupas nosaukt savas atbildes uz jautājumiem.</p> <p>Aicina grupā veikt otro uzdevumu.</p> <p>Pēc otrā uzdevuma izpildes, kopīgi salīdzina atbildes un aicina katram ielikt sev punktus.</p> <p>Aicina veikt 3. uzdevumu no grāmatas kopīgi.</p>	<p>Sāk pildīt doto uzdevumu.</p> <p>Mēģina vienoties grupā par atbildi un nosaukt to, lai piefiksētu uz tāfeles.</p> <p>Pārējās grupas nav īsti iesaistītas procesā, kamēr viena grupa atbild.</p> <p>Izpilda uzdevumu.</p> <p>Klausās un liek sev vērtējumus par veikto uzdevumu.</p> <p>Mēģina tikt galā ar uzdevumu.</p>	<p>Informē par stundas mērķi.</p> <p>Pārlicināties par saviem rezultātiem un pārlicināt grupas biedrus. Tā kā skolēniem nebija īsti skaidrs uzdevums, tad ar pirmās grupas atbilžu pierakstīšanu tika patērētas 15 minūtes uz 8 jautājumiem.</p> <p>Nepietiek laika pabeigt stundu un izveidot kopsavilkumu.</p>

Kā skolēni / skolotājs konstatēja, ka rezultāts ir sasniegts?

- Skolēni nezināja, kāds ir stundā plānotais rezultāts. Uzdevumu atbildes varēja salīdzināt ar rezultātiem uz tāfeles.
- Skolotājam neradās priekšstats par to, ko zina katrs no skolēniem.

Stundā vērotie sadarbības modeļi



Valodas piemērotība klasei – skolotāja valoda:

- Valoda tiek lietota atbilstoši skolēnu vecumposmam

Uzdevumu skaidrība:

- Uzdevumi skolēniem tiek doti neprecīzi, ne vienmēr skolēni saprot kā notiek process.

Atbilstoša stundas dinamika (aprakstiet, kā tas tika sasniegts):

- Stunda nebija īpaši dinamiska, kamēr viena grupa atbildēja individuālā darba rezultātus, pārējie nav iesaistīti.

Skolēnu mācību darba vadīšana:

- Skolēnu mācību darbs tiek vadīts pēc iepļānotā, taču ne vienmēr elastīgi reaģējot uz klasē notiekošo – nepieciešamības gadījumā mainīt plānotos soļus, ja kaut kas nenostādā.

Rakstisku un mutisku kļūdu labošana, atgriezeniskās saites sniegšana:

- Stundas gaitā skolēniem bija iespējas salīdzināt uzdevumu atbildes.

Vispārējs stundas vērtējums:

- Stunda notiek pēc skolotājas iepļānotā plāna, ne vienmēr elastīgi reaģējot uz situāciju, kad kādas aktivitātes aizņem vairāk laika nekā plānots.
- Netika izvirzīti skolēnam sasniedzamie rezultāti, līdz ar to nebija īsti skaidrs, kas ir jāzin, jāprot vai kam jāpievērš uzmanība atkārtojumā.

Kas būtu jāņem vērā? Ko varētu darīt citādāk?

- Katrai stundai ir jābūt skaidriem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem.
- Stundas laikā arī jāinformē par kādu tematu būs kontroldarbs akcentējot kas tad ir galvenais, kas būtu jāzina un tad arī iet cauri uzdevumiem un pārliecināties, ko no šīm lietām skolēns zina un saprot, ko tomēr nē.
- Jādomā par aktualizācijas fāzi stundā. Iepriekš minētais varētu būt kā aktualizācija, šobrīd bija tikai refleksija – skolēni izmantoja tikai savas jau esošās zināšanas.
- Ja sākumā tests bija jāpilda individuāli, tad dalīšanos grupās varēja veikt pēc testa izpildes.
- Tā kā iepļānotās darbības ir komplicētas, tad uzdevumiem un procesa norisei ir jābūt skaidri formulētai. Vienā stundā nav ieteicams organizēt ļoti dažādas un atšķirīgas darba organizācijas formas it īpaši pamatskolā.
- Varētu izmantot interaktīvās tāfeles programmatūras priekšrocības – skolēnu atbildes fiksēt ar dažādas krāsas tinti uz tāfeles vai aicināt no katras grupas pārstāvi uzrakstīt uz tāfeles grupas atbildes. Šobrīd nebija veiksmīgi, jo netika paskaidrota dažādo līmlapiņu krāsu nozīme līdz ar to skolēni nesaprata vai viņu atbildes ir pareizas vai nav.

34. PIELIKUMS ATKLĀTĀS STUNDAS „TEMATA KOPSAVILKUMS” PAŠNOVĒRTĒJUMS

Skola	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija
Klase	8. d. klase
Skolēnu skaits klasē	30 stundā 20
Mācību priekšmets	Fizika
Skolotājs	Kristīne Ruka
Datums	2014. gada 8.aprīlī
Stundas temats	„Temata kopsavilkums”
Stundas vērošanas mērķis:	Vadītās stundas pašnovērtēšana
Vērotājs	Inese Dudareva

STUNDAS VĒRTĒJUMS:

KRITĒRIJS	Skolotājs
Stiprās puses	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stundā skolēni var noskaidrot kā ir veicies pašiem ○ Skolēniem ir iespēja noskaidrot, kas ir nepieciešams atkārtot un savstarpēji mācīt vienam otru ○ Stundas norises laikā skolotājs atrodas klasē
Nepieciešamie uzlabojumi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stundas sākumā noprecizēt kas jādara komandas kapteinim (piemēram, pienākumus uzrakstīt ppt) ○ Skolotājs, lai gūtu atgriezenisko saiti – aicinot komandu kapteiņus atzīmēt komandu kopējās pareizās atbildes uz tāfeles ○ Precizēt stundas sasniedzamo rezultātu (piemēram, atkārtojums par siltuma pārnese veidiem) ○ Skolotājs saņemt atgriezenisko saiti var, ja aicina skolēnus nodot lapiņas un izmantoto 32. pielikumu pilnveido (skat. 35. pielikumā)
Citas piebildes	

35. PIELIKUMS PILNVEIDOTA SKOLĒNU ATBILŽU LAPA STUNDAI „TEMATA KOPSAVILKUMS”

Vārds Uzvārds _____ Grupas nr. _____

1. uzdevumā

Jaut. nr.	Manas atbildes	Grupas atbilde	Mani iegūtie punkti
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

2. uzdevumā (šeit uzrakstīs tikai punktus cik esi ieguvis – **ierakstu veiks vērtētājs**)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

3. uzdevumā

Jaut. nr.	Manas atbildes	Grupas atbilde	Mani iegūtie punkti
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

Cik punktus ieguvi? _____

Cik grupa punktus ieguva? _____

Vai tev šajā stundā bija iespēja novērtēt pašam savas zināšanas un noskaidrot, kas pašam ir jāatkārto pirms pārbaudes darba? _____

Kā vērtē pats savu sniegumu šajā stundā un ieguldījumu komandas rezultātā? (ne tikai ar vārdiem labi/slikti/normāli, bet arī pamato kāpēc tā domā) _____

Novērtē šādas metodes izmantošanu savu zināšanu noskaidrošanai un salīdzināšanas iespējām ar klasesbiedriem! (vai tas tev ir bijis nozīmīgi) _____

SILTUMA PROCESI

2. variants

Kontroldarba izpildes laiks 40 minūtes. Maksimāli iegūstamais punktu skaits ir 37.

Atļauts izmantot kalkulatorus (skolas inventāru)

1. uzdevums (6 punkti)

⊕ Vai apgalvojums ir pareizs? Ieliec krustiņu (×) atbilstošajā ailē!

<i>Apgalvojums</i>	<i>Pareizs</i>	<i>Nepareizs</i>
1. Materiālus, kuros siltumvadīšanas process noris lēni, sauc par siltumizolācijas materiāliem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Gaiss labi vada siltumu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ūdens vārīšanās temperatūra nav vienāda ar kondensēšanās temperatūru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. SI sistēmā temperatūras mērvienība ir Fārenheita grāds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Māla traukā var ilgāk uzglabāt ūdeni siltu nekā tērauda traukā	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Metāla katliņu ar ūdeni var atdzesēt ātrāk, ja katliņu uzliek uz ledu, nevis ledu uzliek uz vāciņa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. uzdevums (4 punkti)

Izvēlies pareizo atbildi un apvelc ar aplīti tās burtu! Katram jautājumam ir tikai viena pareizā atbilde

1. Kuru no zemāk nosauktajiem procesiem vai parādībām, galvenokārt, nodrošina siltuma pārešes veids - konvekcija?

- a) iekurinātai krāsnij uzsilst durvīņu rokturis
- b) pastāv iespēja mērīt temperatūru no attāluma
- c) sildot ūdeni ar boileri, ūdens temperatūra boilerā augšpusē ir lielāka nekā apakšpusē
- d) pārvārtiem makaroniem ir tieksme saķept kopā

2. Ja viela tiek kausēta vai saldēta, tad tai tiek pievadīts/aizvadīts ...

- a) vienāds siltuma daudzums
- b) vienāda vielas koncentrācija
- c) vienāda temperatūra
- d) vienāds tilpums

3. Dzelzs, koka, stikla un porcelāna stienīšiem ir vienāda masa un temperatūra. Stienīšiem pievadīja vienādu siltuma daudzumu. Kuram stienīšim būs augstākā beigu temperatūra?

- a) dzelzs ($c = 460 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)
- b) stikla ($c = 830 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)
- c) koka ($c = 2700 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)
- d) porcelāna ($c = 840 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)

4. Alumīnija figūriņu, kuras masa ir 1 kg, sasildīja no 20°C līdz 70°C . Cik lielu siltuma daudzumu pievadīja alumīnija figūriņai? Alumīnija īpatnējā siltumietilpība ir $920 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

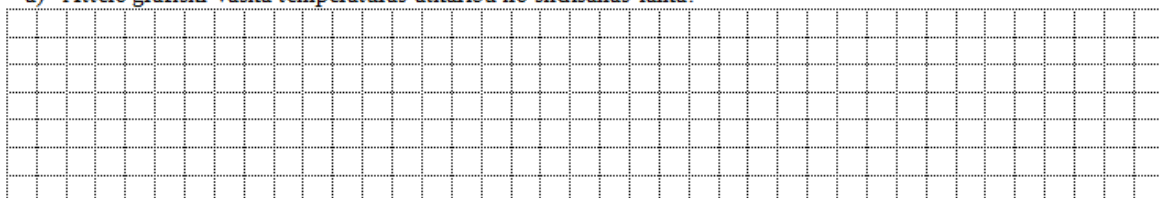
- a) 18 400 J
- b) 46 000 J
- c) 64 400 J
- d) 82 800 J

3. uzdevums (9 punkti)

Skolas fizikas laboratorijā tika novērots vaska (medus) sildīšanas un kušanas process, tika mērīta vaska temperatūra ik pa divām sekundēm un iegūtie dati apkopoti tabulā.

laiks t , s	0	2	4	6	8	10
temperatūra t , $^\circ\text{C}$	20	31	43	54	65	65

a) Attēlo grafiski vaska temperatūras atkarību no sildīšanas laika!



⊕) Aprēķini, kāds siltuma daudzums tika patērēts 300 g vaska sildīšanas procesā! ($c = 3400 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$)!

37. PIELIKUMS TEMATA NOBEIGUMA DARBA „SILTUMA PROCESI” VĒRTEŠANAS KRITĒRIJI

Vērtēšanas kritēriji nobeiguma darbam

1. /2. variants

Uzd.	Kritēriji/rādītāji	Punkti	Izziņas līmenis	Standarts ³
1.	Zina un pareizi lieto siltumu raksturojošu jēdzienu – siltumizolācija – 1 punkts	6	Z	7.2.
	Zina un pareizi lieto siltumvadīšanas modeli vienkāršotai parādību skaidrošanai – 1 punkts		Z	7.16.
	Prot salīdzināt šķidrumu fizikālā īpašības – temperatūru dažādos ar siltumu saistītos procesos – 1 punkts		Z	7.7.
	Zina fizikālā lieluma – siltuma daudzuma un temperatūra – mērvienības – 1 punkts		Z	7.1.
	Zina un pareizi lieto siltumvadīšanas modeli vienkāršotai parādību skaidrošanai – 1 punkts		Z	7.16.
	Zina un pareizi lieto siltumu raksturojošu jēdzienu – konvekcija – 1 punkts		Z	7.2.
2.	Zina un pareizi lieto siltumu raksturojošu jēdzienu – konvekcija – 1 punkts	4	Z	7.2.
	Zina un pareizi lieto siltumvadīšanas modeli vienkāršotai parādību skaidrošanai – 1 punkts		Z	7.16.
	Lieto atbilstošo funkcionālo sakarību fizikālā lieluma –siltuma daudzuma – aprēķināšanai – 1 punkts		Z	7.22.
	Lieto atbilstošo funkcionālo sakarību fizikālā lieluma –siltuma daudzuma – aprēķināšanai – 1 punkts		Z	7.22.
3.	Izveido grafiku (pie asīm apzīmējumi, attēlo grafiski sudraba sildīšanas procesu) kopā 2 punkti	9	P	8.16.
	Zina sildīšanas siltuma daudzuma aprēķināšanas formulu $Q = cm\Delta t$ – 1 punkts		Z	7.22.
	Veic siltuma daudzuma aprēķinu (uzraksta dotos, veic dotās masas pārvēršanu uz kg, aprēķina) kopā 3 punkti		P	8.17., 7.1.
	Zina kušanas procesā izdalītā siltuma daudzuma aprēķina formulu $Q = \lambda m$ – 1 punkts		Z	7.22.
	Veic siltuma daudzuma aprēķinu (uzraksta dotos un aprēķina) kopā 2 punkti		P	8.17., 7.1.
4.	Nosaka vielas sākuma temperatūru – 1 punkts	13	P	8.16.
	Nosaka, kondensēšanās/iztvaikošanas procesu grafikā – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka vielas kondensēšanās/viršanas temperatūru – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka, sacietēšanas/kušanas procesu grafikā – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka sacietēšanas/kušanas procesa ilgumu pēc grafika – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka vielas sacietēšanas/kušanas temperatūru – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka atdzesēšanas/sildīšanas procesa biežumu vielai pārejot no gāzveida uz cietu/no cietu uz gāzveida stāvokli – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka stāvokļu maiņu skaitu vielai pārejot no šķidra uz cietu/no cietu uz šķidru stāvokli – 1 punkts		P	8.16.
	Nosaka grafikā punktu, kurā viela atrodas gāzveida stāvoklī – 1 punkts*		P	8.16.
	Nosaka grafikā punktu, kurā viela atrodas gan cietā, gan šķidrā stāvoklī – 1 punkts*		P	8.16.
	Nosaka posmu, kurā aizvadīto/pievadīto siltuma daudzumu aprēķina ar formulu $Q = \lambda m$ – 1 punkts		P	7.9.
	Nosaka posmu, kurā aizvadīto/pievadīto siltuma daudzumu aprēķina ar formulu $Q = Lm$ – 1 punkts		P	7.9.
	Nosaka cik reizes aizvadīto/pievadīto siltuma daudzuma aprēķināšanā lieto formulu $Q = cm\Delta t$ - 1 punkts		P	7.9.
5.	Šo uzdevumu vērtē pa līmeņiem atbilstoši veiktā uzdevuma kvalitātei: a) Izvirza pieņēmumu par temperatūras maiņu atkarībā no siltumstarojuma: formulē pieņēmumu, kas atbilst pētāmajai problēmai, iekļaujot pētāmos lielumus – 2 punkti formulē pieņēmumu, kas atbilst pētāmajai problēmai, bet nenorāda pētāmos lielumus vai formulē pieņēmumu neatbilstoši pētāmajai problēmai, bet nosaka siltum pārneses veidu – 1 punkts neformulē pieņēmumu – 0 punkti	5	R	8.6.
	b) Uzraksta darba gaitu: uzraksta secīgu darba gaitu, kurā norāda, kuru lielumu mainīs, kuru mērīs, kuru atstās nemainīgu – 3 punkti uzraksta darba gaitu ar atsevišķām neprecizitātēm – 2 punkti uzraksta atsevišķus darba gaitas soļus, pēc kuriem tomēr nevar precīzi veikt darbu – 1 punkts nav plānota darba gaita – 0		R	8.7.
KOPĀ		37		

* tiek arī ieskaitīts, ja skolēns ir norādījis vairākas atbildes iespējas un ir minēta pareizā līdz ar to atstājot skolotājam iespēju izvēlēties pareizo atbildi

Z (zināšanas, vienkāršas prasmes) – 32 %, P (izpratne, lietojums) – 54 %, R (analīze, sintēze un novērtēšana) – 14 %
Z – 12 punkti, P – 20 punkti, R – 5 punkti; Z : P : R = 3,24 : 5,41 : 1,35

Ieteicamā vērtēšanas skala

Balles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkti	1–5	5,5–9,5	10–14,5	15–18	18,5–21,5	22–25,5	26–29	29,5–33	33,5–35	35,5–37

Šajā ND rezultātu analizē tiek izmantoti nevis ieteicamā vērtējuma skala, bet e-klases izveidotā

Vērtējumu skala

Vērtējums:	nv	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Punkti:	0,00-0,36	0,37-7,76	7,77-12,94	12,95-16,64	16,65-19,23	19,24-22,19	22,20-25,89	25,90-29,96	29,97-32,55	32,56-35,14	35,15-37,00
Procenti:	0,00-0,97%	1,00-20,97%	21,00-34,97%	35,00-44,97%	45,00-51,97%	52,00-59,97%	60,00-69,97%	70,00-80,97%	81,00-87,97%	88,00-94,97%	95,00-100,00%

38. PIELIKUMS SKOLĒNU ANKETA PAR FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS LOMU MĀCĪBU PROCESĀ

Aicinu tevi piedalīties pētījumā!

Anketas autore Kristīne Ruka Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes profesionālā bakalaura studiju programmas „Dabaszinātņu un informācijas tehnoloģijas skolotājs” 4. kursa studente veic pētījumu par formatīvās vērtēšanas lomu pedagoģiskajā procesā. Anketa paredzēta bakalaura darba „Formatīvā vērtēšana fizikas un ķīmijas mācību procesā” izstrādei.

Piedalīšanās aptaujā ir anonīma. Aptaujas aizpildīšana prasīs apmēram 5 – 10 minūtes. Paldies par tavu līdzdalību aptaujā!

1. Es esmu:

- jaunielis
- jauniete

2. Es esmu klases skolnieks/-niece
(Ierakstiet skaitli ar cipariem)

3. Kāda tipa skolā mācies?

- valsts ģimnāzijā
- ģimnāzijā
- vidusskolā
- pamatskolā
- vakarskolā
- profesionālā vai mākslas skolā

4. Vai mājas darbi, kas tiek uzdoti tevi motivē apgūt mācību priekšmetu?

- jā
- nē

5. Vai tu regulāri pildi mājas darbus

- jā
- nē

6. Vai gadījumos ja nevari izpildīt mājas darbus, sagatavo skolotājam jautājumus – lai pats apgūtu prasmi risināt uzdevumus?

- jā
- nē

7. Vai tu fizikas un ķīmijas mācību stundās uzdod skolotājam visus sev neskaidros jautājumus un uzzini arī atbildes?

- jā
- nē

8. Kas tev mācību procesā ir svarīgākais?

- atzīmes
- zināšanas, prasmes ko iegūsti mācību procesā
- sasaiste ar reālo dzīvi ļauj labāk izprast un pētīt pasauli
- iespēja noskaidrot ko jau zinu, kas darāms tālāk
- iespēja saskatīt, kur iegūtās zināšanas noderēs dzīvē
-

9. Uzraksti vai un cik nozīmīgi tev ir iespēja noskaidrot savas zināšanas un prasmes temata izklāstā un salīdzināšanas iespējām ar klasesbiedriem? (kādu informāciju tu vari iegūt un kādiem nolūkiem izmantot) _____

Paldies par sadarbību!

39. PIELIKUMS SKOLOTĀJU ANKETA PAR FORMATĪVĀS VĒRTĒŠANAS LOMU MĀCĪBU PROCESĀ

Aicinu Jūs piedalīties pētījumā!

Anketas autore Kristīne Ruka Latvijas Universitātes Ķīmijas fakultātes profesionālā bakalaura studiju programmas „Dabaszinātņu un informācijas tehnoloģijas skolotājs” 4. kursa studente veic pētījumu par formatīvās vērtēšanas lomu pedagoģiskajā procesā. Anketa paredzēta bakalaura darba „Formatīvā vērtēšana fizikas un ķīmijas mācību procesā” izstrādei.

Piedalīšanās aptaujā ir anonīma. Aptaujas aizpildīšana prasīs apmēram 5 – 10 minūtes. Paldies par Jūsu līdzdalību aptaujā!

1. Es pasniedzu – fizikas, ķīmijas, fizikas un ķīmijas - mācību priekšmetu
(Izvēlieties vienu no atbildēm un to pasvītrojiet)

2. Man ir gadu pedagoģiskā darba stāžs
(Ierakstiet gadus ar cipariem)

3. Kāda tipa skolā/-ās strādājat?

- valsts ģimnāzijā
- ģimnāzijā
- vidusskolā
- pamatskolā
- vakarskolā
- profesionālā vai mākslas skolā

4. Definējiet, saviem vārdiem, kas, jūsuprāt, ir formatīvā vērtēšana?

5. Atzīmējiet ar X, kuras mācību formas un cik bieži, izmantojiet, lai veiktu formatīvo vērtēšanu?

	katru stundu	reizi divās, trīs stundās	reizi trīs, piecās stundās	vidēji vienu reizi temata apgūvē	
Tests ar atbilžu izvēli					
Savietošanas uzd					
Tukšo vietu aizpildīšanas uzd					
Teksta uzdevumu risināšana					
Jautājumi/atbildes					
Skolēns raksta stundas kopsavilkumu					
Kuba metode					
Domu karte ar jēdzieniem					
Kolāžas/plakāta veidošana					
Teksta vizualizācija					

6. Kādu informāciju jūs gūstiet veicot formatīvo vērtēšanu?

7. Kādam nolūkam (-iem) izmantojiet šo informāciju?

Paldies par sadarbību!

Bakalaura darbs „Formatīvā vērtēšana fizikas un ķīmijas mācību procesā” izstrādāts LU Ķīmijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autore: Kristīne Ruka _____ .05.2014.
vārds, uzvārds paraksts datums

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Mag. phys. Uldis Dzērve _____ .05.2014.
amats, zin. grāds, vārds, uzvārds paraksts datums

Recenzente: Mag. chem. Jeļena Volkinšteine _____ .05.2014.
amats, zin. grāds, vārds, uzvārds paraksts datums

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē _____ .05.2014.
datums

Dekāna pilnvarotā persona, sekretāre Vija Gutāne: _____
paraksts

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

.05.2014. prot. Nr. _____

Komisijas sekretārs: _____ .05.2014.
amats, zin. grāds, vārds, uzvārds paraksts datums