



Latvijas Universitāte

Dabaszinātņu un informācijas tehnoloģijas  
skolotāja studiju programmas

4. kursa studentes

Elīnas Serdantes

Stud. apl. Nr.: es08276

# **FORMATĪVĀ VĒRTĒŠANA MATEMĀTIKĀ VIDUSSKOLĀ**

## **BAKALaura DARBS**

Vadītājs: asoc. prof.  
Jānis Mencis

RĪGA 2013

## **Anotācija**

Bakalaura darbā autors ir apskatījis formatīvās vērtēšanas teorētiskos aspektus, pētījumus un priekšrocības, kā arī ir salīdzinājis ar savu iegūto pieredzi trīs dažādu iestāžu prakšu laikā. Darbā ir izstrādāti seši mūsdienu standartiem atbilstoši formālās formatīvās vērtēšanas darbu piemēri divos variantos, neformālās formatīvās vērtēšanas darbi konkrētam tematam "Trigonometriskie pārveidojumi" un piedāvātas divas teorētiskās vērtēšanas sistēmas.

Bakalaura darbs sastāv no trīs nodaļām, astoņiem pielikumiem un četrpadsmit tabulām.

## **Atslēgvārdi**

Formatīva vērtēšana, metodiski ietiekumi, formatīvas vērtēšanas pielietojuma pētīšana

## **Abstract**

In this Bachelors paper the author has described the theoretical aspects of formative assessment and also has compared it with his experience that had been gained during three different teaching practices. Author as well as has developed six formal modern standards-compliant formative assessment test paradigms in two versions and informal formative assessment tasks for a specific topic "Trigonometric transformations" and also has offered two theoretical evaluation systems.

Bachelor's paper is composed of three chapters, eight appendices and fourteen tables.

## **Keywords**

Formative assessment, methodical recommendations, formative assessment use research

## Satura rādītājs

Anotācija .....	2
Abstract .....	3
Satura rādītājs .....	4
Ievads .....	7
1. Vērtēšana .....	11
1.1. Kas ir vērtēšana? .....	11
1.2. Kādi ir vērtēšanas uzdevumi skolā? .....	13
1.3. Formatīvās un summatīvās vērtēšanas atšķirības .....	14
2. Formatīvā vērtēšana .....	17
2.1. Formatīvā vērtēšana un tās uzdevumi .....	17
2.2. Vērtēšanas virzieni .....	18
2.4 Vērtējuma saņēmējs .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3. Formatīvā vērtēšana motivēšanas nolūkiem .....	20
2.4. Formatīvais vērtējums .....	22
2.5. Formatīvās vērtēšanas formālais un neformālais virziens .....	23
2.6. Skolotāju priekšnoteikumi formatīvajai vērtēšanai .....	24
2.7. Iespējamie defekti, veicot formatīvo vērtēšanu .....	26
2.7.1. Stundās novērojama formatīvās vērtēšanas būtības neizpratne: .....	26
2.7.2. Nepilnības satura apgūvē un rezultāta vērtēšana saistās ar neskaidriem stundas mērķiem; .....	27
2.7.3. Vērojams pilnvērtīga mācību dialoga trūkums: .....	27
2.7.4. Nedrošu secinājumu izteikšana: .....	28
2.7.5. Vērojamas nepilnības mājas darbu izmantošanā formatīvajai vērtēšanai: ....	28

2.8.	Formatīvā vērtēšana dažādos mācīšanās posmos.....	28
2.8.1.	Formatīvā vērtēšana pirms mācīšanās posma.....	29
2.8.2.	Formatīvā vērtēšana mācīšanās posma laikā .....	30
2.8.3.	Formatīvā vērtēšana stundas noslēguma fāzē.....	31
2.9.	Formatīvā vērtējuma dokumentēšanas jēga .....	31
2.10.	Starpposma vērtēšana .....	32
2.11.	Metodiskie ieteikumi .....	33
2.11.1.	Novērošana.....	34
2.11.2.	Skolēnu savstarpēja diskusija.....	35
2.11.3.	Četru viedokļu metode .....	35
2.11.4.	Veļas diena .....	36
2.11.5.	Dialogi un jautājumu uzdošana klasei.....	37
2.11.6.	Testi.....	43
3.	Formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbi tematam “Trigonometriskie pārveidojumi” ..	44
3.1.	Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs pirms mācīšanās posma fāzē 11. klasei „Atkārtojums. Trigonometriskā riņķa līnija.” .....	45
3.2.	Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Pamatidentitātes.” .....	47
3.3.	Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Redukcijas formulas.” .....	48
3.4.	Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Argumenta saskaitīšanas formulas.” .....	48
3.5.	Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Divkāršā argumenta formulas.” .....	49

3.6. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas.”.....	50
3.7. Elementāro prasmju neformāls formatīvs darbs 11. klasei par trigonometrisko funkciju šauru leņķu vērtību noteikšanu temata „Redukcijas formulas” aktualizācijas fāzē skolēnu diskusiju veidā. ....	51
3.8. Elementāro prasmju neformāls formatīvs darbs 11. klasei par tematu „Trigonometriskie pārveidojumi” lietošanas fāzē skolēnu diskusiju veidā.....	51
Secinājumi .....	54
Izmantotās literatūras un avotu saraksts: .....	56
Pielikumi.....	59
1. pielikums “Blūma taksonomija” .....	59
2. pielikums “I Atkārtojums. Trigonometriskā riņķa līnija. Trigonometrisko funkciju noteikšana, izmantojot vienības riņķa līniju.” .....	60
3. pielikums “II Pamatidentitātes.” .....	62
4. pielikums “III Redukcijas formulas.” .....	63
5. pielikums “IV Argumenta saskaitīšanas formulas.” .....	64
6. pielikums “V Divkārsā argumenta formulas ” .....	65
7. pielikums “VI Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas” .....	66
8. pielikums “Trigonometriskie pārveidojumi” .....	67

## Ievads

Laba skolēnu matemātikas mācību satura izpratne un motivācija liecina par mērķtiecīgu, efektīvu un veiksmīgu mācību procesu. Uz to, savukārt, tiecas ikviens skolotājs, bet tam nepieciešami zināmi priekšnosacījumi. Par matemātiku saka tā – tas ir viens no grūtākajiem un sarežģītākajiem mācību priekšmetiem, īpaši vidusskolas posmā. Nepieciešams rūpīgs ikdienas mācību darbs, lai sasniegtu pozitīvu rezultātu. Katrs matemātikas skolotājs izvēlas dažādus metodiskos paņēmienus, darba formas pats vai reizēm arī ar saviem skolēniem, lai iegūtu izpratni par konkrēto matemātikas tēmu. Autors savā pedagoģiskajā ikdienas praksē ir pārliecinājies, ka saprotama un plānota vērtēšana ir viens no galvenajiem virzītājspēkiem matemātikas apgūvē, kā arī ir skaidrs, ka skolēna prieks par to, ka – zinu un saprotu – ir solis uz labāku un noturīgāku matemātikas zināšanu un to prasmīgāku lietojumu virzienā.

Amerikas Savienoto Valstu prezidents savā 2009. gada 1. martā teica uzrunu, kurā tika minēts: „Un es aicinu mūsu nācijas vadītājus un valsts izglītības speciālistus, lai izstrādātu standartus un tādas vērtējumus, kas nevis vienkārši izmērītu, vai skolēni var aizpildīt aplīšus testā, bet, vai viņiem piemīt 21.gadsimta, piemēram, problēmu risināšanas prasmes, kritiskā domāšana, uzņēmējdarbības gars un radošums”, ko arī Notingemas Universitāte tulko, kā mudinājumu pārvērst prioritāti no summatīvās vērtēšanas uz formatīvo.

Iepriekš minētais ļauj izvirzīt domu, ka bakalaura darba temats „Formatīvā vērtēšana matemātikā vidusskolā” ir zināmā mērā **aktuāls**.

„Reading Next—A Vision for Action and Research in Middle and High School Literacy” autori piedāvā īpaši matemātikas skolotāju uzmanību pievērsošu vienādību  $15 - 3 = 0$ . Tādējādi tiek demonstrēti pētījumu rezultātā izstrādāti piecpadsmit darbību principi (1. tabula), kā pilnveidot pusaudžu izpratni, bet neviena no tām nespēs būtiski mainīt skolēnu mācīšanos, ja netiks izmantota kāda no sekojošām trim nozīmīgām stratēģijām:

1. Skolotāju profesionālā pilnveide. Skolotāju profesionālajām vajadzībām ir jāmainās, zināšanām un izpratnei par izglītības procesiem nepārtraukti ir jāpaplašinās.
2. Skolēnu formatīvā vērtēšana. Tā ienes būtiskākās izmaiņas skolēnu mācību darbā, tāpēc ir jāiemācās izmantot vērtēšanā iegūto informāciju mācīšanas uzlabošanai.
3. Skolēnu mācību rezultātu un programmu summatīvā vērtēšana. Tā ir mūsu atbildība pārbaudīt, vai tas, ko un kā mēs darām, ir radījis izmaiņas.

1. tabula

### **Pusaudžu izpratnes pilnveidošanas darbību principi**

<b>Mācību uzlabojumi</b>	<b>Mācību uzlabojumi</b>
1. Tieši un izpratnei nepārprotami norādījumi	8. Tehnoloģiju sastāvdaļas
2. Efektīvi iestrādāti mācīšanas principi saturā	9. Patstāvīga skolēnu formatīvā vērtēšana
3. Motivācija un pašizvirzīta mācīšanās	10. Pagarināts laiks lietošanas prasmei
4. Ar tekstu balstīta pašapmācīšanās	11. Profesionālā attīstība
5. Stratēģiskās apmācības	12. Intensīva rakstīšana
6. Daudzveidīgi teksti	13. Skolotāju komandas
7. Patstāvīga programmas un studentu summatīvā vērtēšana	14. Iniciatīvas uzņemšana
	15. Visaptveroša un saskaņota programma

Bakalaura darba autors izvēlējās pētīt nosaukto stratēģiju otro punktu, un ņemot vērā savas zinātniskās un profesionālās intereses, datu avotu un literatūras pieejamību, darbs ir par skolēnu formatīvo vērtēšanu un kā izmantot vērtēšanā iegūto informāciju mācīšanas uzlabošanai.

Pētījuma **priekšmets** ir skolas matemātika.

Pētījuma **objekts** ir formatīvā vērtēšana 11. klasē.

Pētījuma **jautājums** ir, vai formatīvā vērtēšanā iegūto informāciju var izmantot mācīšanas uzlabošanai un vai tā uzlabo skolēnu summatīvo vērtējumu.

**Bakalaura darba struktūra** ir šāda:

- pirmajā nodaļā tiek aprakstīts, kas ir vērtēšana, un tiek salīdzināta formatīvā un summatīvā vērtēšana;
- otrajā nodaļā tiek apskatīta un aprakstīta sīkāk formatīvās vērtēšanas teorētiskā un praktiskā puse;
- trešajā nodaļā ir autora izstrādāti un praksē pielietoti dažādu veidu formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbi tematam „Trigonometriskie pārveidojumi”.

Darbā tiek apskatīti tādi punkti, kā:

- Kas ir vērtēšana?
- Kas ir formatīvā vērtēšana un tās uzdevumi?

Tāpat tiek aprakstītas iespējas, kā vairot skolotāju un skolēnu ieguvumu formatīvās vērtēšanas laikā, lai izprastu un apgūtu šīs vērtēšanas veida vienkāršo, bet būtisko specifiku.

**Bakalaura darba mērķis** ir izpētīt, kas ir formatīvā vērtēšana un kā izmantot vērtēšanā iegūto informāciju mācīšanas uzlabošanai.

Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, darba izstrādes laikā tika pielietotas dažādas **pētījumu metodes**:

- vispārteorētiskā pētīšana (zinātniskās literatūras analīze psiholoģijā un pedagoģijā par vērtēšanu un formatīvo vērtēšanu, kā arī starptautiskās pieredzes analīze);
- empīriskās - datu vākšana (skolēnu un skolotāju novērošana, pārrunas, intervijas un analizētu pētījumā iegūtos rezultātus);
- sistēmiskā analīze (lai pētītu formatīvās vērtēšanas jautājumu, ko var uzskatīt par sistēmu, kuru jānorobežo pēc noteiktiem kritērijiem no citām vērtēšanas sistēmām, paredzot tajā sīkākus jautājumus un savstarpējās sakarības);

- eksperimenta metode, lai pētītu, kā formatīvā vērtēšanā iegūto informāciju var izmantot mācīšanas uzlabošanai un vai tā uzlabo skolēnu summatīvo vērtējumu.

Bakalaura darba praktiskais lietojums ir tāds, ka guvums no šī darba ir gan topošajiem, gan esošajiem skolotājiem, jo skolēnu mācību vielas labākas apgūšanas prasības skolotājiem piemirstās un ir nepieciešams tās atsvaidzināt. Pirmkārt, lasītājs uzzina, cik vērtēšana ienes būtisku lomu skolas mācību vidē; otrkārt, cik svarīga loma ir tieši formatīvajai vērtēšanai un kā to praktizēt.

# 1. Vērtēšana

Šajā nodaļā autors izmanto 2., 4., 6., 7., 9., 11. un 21. literatūras avotu, lai apkopotu teorētisko aspektu vērtēšanas jēdzienam, kāpēc tāda ir jāveic un kādi ir tās galvenie uzdevumi.

## 1.1. Kas ir vērtēšana?

Vērtēšana ir mācību procesa svarīga un neiztrūkstoša sastāvdaļa, jo tā sniedz būtisku informāciju gan par izmantoto mācību programmu efektivitāti, gan par katra konkrēta skolēna progresu zināšanu apgūvē. Skolotājam vērtēšana ir būtisks rīks, jo, gan plānojot, gan vadot mācīšanu un mācīšanos, gan konstatējot rezultātu, jāpieņem ir dažādi lēmumi, piemēram:

- ar ko sākt mācīšanos;
- kādas stratēģijas, tehnika un metodes lietot;
- kas papildus nepieciešams spēcīgākajiem skolēniem un tiem, kuriem ir grūtības;
- vai skolēni ir sasnieguši mācību mērķus.

Šie lēmumi ir atkarīgi no informācijas, ko skolotājam ir jāiegūst ikdienas mācību stundās. Tālāk notiek šīs informācijas interpretēšana un attiecīgu lēmumu pieņemšana. Vērtēšanas jautājumi ir aktuāli gan starp pedagogijas zinātniekiem, gan sabiedrības diskusijās ne tikai Latvijā, bet visur pasaulē. 1997. gadā ISEC izdotajā metodiskajā materiālā "Kā labāk?" vērtēšanas speciālists Emīls Liepiņš skaidro mūsdienīgas vērtēšanas mērķus, vērtēšanas iedalījuma veidus, pārbaudes darbu mērķus un sniedz Blūma taksonomijas detalizētu skaidrojumu (1. Pielikums). Autors raksta, ka "..veidojošā vērtēšana mudinās skolēnus atklāt savas kļūdas – tas ir mācīšanās process". Analizējot starptautisko vērtēšanas ekspertu pētījumus (piemēram, P. Black. „The Nature and Value of Formative Assessment for Learning”), jāsecina, ka aizvien vairāk uzmanības tiek pievērsts vērtēšanas mērķiem – "..pirmā vērtēšanas prioritāte ir veicināt skolēnu mācīšanos". Kanādas eksperte Faye Brownlie aicina pirms jebkuras vērtēšanas atbildēt uz

jautājumu, kam iegūtā informācija ir vajadzīga. Eksperte skolotājiem iesaka plašāk izmantot to, lai mācītos, proti, formatīvo vērtēšanu. Tā ir tāda vērtēšana, kura notiek nepārtraukti, un tai ir viens galvenais mērķis – mācīšanās uzlabošana. Līdzīgi secinājumi ir 2003. gadā veiktā starptautiskā pētījuma „Self – Evaluation in the Global Classroom” ekspertiem. Šajā pētījumā piedalījās Lielbritānijas, Čehijas, Vācijas, Zviedrijas, Japānas, Dienvidāfrikas un Dienvidkorejas skolēni (vecumā no 13 līdz 15 gadiem) un skolotāji. Pētījumā tika analizēti novērtēšanas, pašvērtēšanas un motivācijas jautājumi skolās. Autori MacBeath un Sugimine uz jautājumu skolēniem, vai tie ir veikuši pašvērtēšanu mācībās, 75% gadījumu saņēma atbildi, ka skolēni nav par to pat domājuši. Iepriekš minētais vēlreiz apliecina, ka mācību procesa veiksmīgā organizācijā būtisks laiks ir jāvelta jautājumiem par mācīšanās un skolēnu sasniegto rezultātu novērtēšanu. Vērtēšana ir process, kura pamatjautājumiem jābūt šādiem:

- Kas man (gan skolēnam, gan arī skolotājam) izdodas?
- Kas vēl neizdodas?
- Ko darīt tālāk?

Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšanai ir divi galvenie pamatmērķi:

- sniegt informāciju par skolēnu progresu mācību satura apgūvē, mācību procesa efektivitāti, apzināt mācību vajadzības, plānot turpmāko mācību procesu;
- konstatēt iegūtās izglītības kvalitāti un tās atbilstību izglītības standartiem; iegūtais vērtējums apliecina sasniegto zināšanu un prasmju līmeni, tas tiek fiksēts izglītības dokumentos un tiek izmantots būtisku lēmumu pieņemšanai, piemēram, pārcelt vai nepārcelt skolēnu nākamajā klasē, uzņemt vai neuzņemt skolā.

Saistībā ar vērtēšanu ir vērojamas terminoloģijas lietošanas problēmas. Lasot pedagoģisko literatūru svešvalodās, arī pieejamo literatūru latviešu valodā, klausoties skolotāju saziņā, ne visi ar vērtēšanu saistītie termini tiek veidoti viennozīmīgi. Taču būtiskākajās lietās ir zināma vienotība. Vērtēšanu, kas realizē pirmo no minētajiem mērķiem, sauc par formatīvo (šis ir starptautiskā praksē lietots termins, Latvijā visbiežāk to min kā veidojošo) vērtēšanu, savukārt, otro – par summatīvo (apkopojošo). Iespējams,

ka summatīvā vērtēšana nav pats veiksmīgākais nosaukums, jo to nespeciālisti un, diemžēl gadās, ka arī skolotāji, nereti tulko kā visu iepriekšējo skolēnu uzrādīto rezultātu summēšanu. Latvijā tradicionāli tiek lietots termins diagnosticējošā vērtēšana, izdalot to vai nu kā formatīvās speciālu gadījumu, vai kā īpašu vērtēšanas veidu, kas attiecas tikai uz sākuma situāciju konstatāciju. Vairums speciālistu citur pasaulē lieto šos nosaukumus kā sinonīmus. Diagnosticējošās vērtēšanas kā atsevišķa veida izdalīšana nav lietderīga, jo tā savā būtībā ir formatīva. Bez tam Latvijā tas vēsturiski (un nereti joprojām) tiek lietots ar pavisam citu nosaukumu – kā ārējo vērtētāju kontrole arī tad, ja šie ārējie vērtētāji to izmanto diagnosticējošiem mērķiem – situācijas konstatēšanai un tālākai plānošanai.

Sabiedrisko organizāciju diskusijās un plašsaziņas līdzekļos, skolotājuursos ir izskanējuši daudz jautājumu par izmaiņām vērtēšanā, arī autors prakšu laikā izjuta vēlmi ieviest izmaiņas prakses skolotāju vērtēšanas sistēmā. Tāpat arī vecākiem ir daudz neskaidrību, piemēram, ko īsti nozīmē „ieskaitīts” un „neieskaitīts”, kāpēc kādā semestrī skolēnam ir tikai trīs vērtējumi vienā mācību priekšmetā. Nesapratne sabiedrībā varētu būt radusies, neizprotot un jaucot divus atšķirīgus vērtēšanas veidus, proti, formatīvo un summatīvo vērtēšanu, kuras atbilst iedalījumam pēc mērķa. Tādi termini, kā nobeiguma, kārtējā, aprakstošā vērtēšana arī tiek ļoti bieži jaukti, lai gan no kurām pirmās divas – pēc vietas mācību procesā, bet pēdējā raksturo vērtējuma atspoguļojumu formu.

## **1.2. Kādi ir vērtēšanas uzdevumi skolā?**

Pirms jebkuras vērtēšanas ir jāatbild uz jautājumiem: „Kam būs vajadzīga vērtēšanā iegūtā informācija? Vai iegūtā informācija ļauj saprast, ko darīt tālāk, un vai tā ir atskaite par paveikto?” Piemēram, kā stāsta Faye Brownlie, mācoties slēpot no kalna, slēpošanas instruktors var teikt: „..labi noslēpoji..”, „..ļoti slikti noslēpoji..”, „..turi nūjas tā..”, „..iesēdies vairāk ceļos..”. Kāda instruktora atbilde būs vērtīgāka? Protams, tā, kas dod padomu, lai zinātu, kā pilnveidot savas slēpošanas prasmes. Līdzīgi arī skolēnu mācību sasniegumu vērtēšanai ir divi galvenie uzdevumi: uzlabot mācību procesa kvalitāti un

efektivitāti (kārtējā jeb formatīvā vērtēšana) un izmērīt skolēna sasniegumus (nobeiguma jeb summatīvā vērtēšana).

### 1.3. Formatīvās un summatīvās vērtēšanas atšķirības

Divi vērtēšanas veidi ir nesavienojami, jo tiem ir dažādi mērķi, tas būtu pavisam loģiski. Summatīvā vērtēšana var tikt izmantota formatīviem mērķiem, bet nekādi otrādi. Katrā izglītības sistēmā noteiktos laikos kāds no veidiem ir dominējošais. Mūsu valstī līdz nesēnai pagātnei faktiski dominēja summatīvā vērtēšana, to vairāk praktizējuši skolotāji. Pēdējās prakses laikā autors vairākkārt saskārās ar jautājumu no citiem skolotājiem: "Vai esi kaut ko dzirdējis par jauno, to populāro formatīvās vērtēšanas veidu?" Mainoties izglītības paradigmām, ne visi mācību procesā iesaistītie un ieinteresētie uzreiz nonāk līdz izpratnei par jaunā, Latvijā ienākošā vērtēšanas veida – formatīvās vērtēšanas – būtību. Nereti kārtējās pārbaudes faktiski ir summatīvās, jo kalpo atzīmju izlikšanai. Ja arī atzīme netiek likta, tiek uzskaitīti punkti, tie tiek uzkrāti un summēti. Būtiskākās summatīvās un formatīvās vērtēšanas atšķirības ir apskatāmas 1.1. tabulā.

*1.1. tabula*

#### Summatīvās un formatīvās vērtēšanas salīdzinājums

Summatīvā vērtēšana	Formatīvā vērtēšana
Primārais mērķis – novērtēt sasniegumus un sniegt par tiem atskaiti.	Mērķis – diagnosticēt, sniegt informāciju, kuru var izmantot mācīšanās uzlabošanai.
Vērtēšana notiek mācību posma beigās.	Vērtēšana notiek mācību procesa laikā.
Rezultāti tiek izteikti ballēs un procentos.	Atgriezenisko saiti vislabāk izteikt komentāru formā.
Notiek reti.	Bieža vērtēšana, interaktīva un mainīga, reaģējoša, tai ir dažādi ierosinātāji, gan attiecībā pret atsevišķu epizodi, gan kā pārskats par apjomīgu satura bloku.
Smaga un grūta.	Viegla.

Noslēgta, uzlikta no augšas, strikta kontrole.	Atvērta, partneriska, ir kontrole.
--	------------------------------------

Skolotāju izplatītākais summatīvās un formatīvās vērtēšanas darbs ir pārbaudes darbs, kas ietver konkrētus uzdevumus. Salīdzinoši ar summatīvo pārbaudes darbu, kam pēc būtības ir jābūt grūtākam, formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbam ir nepieciešams būt vieglākam, un abiem ir jāatbilst tam, kādu rezultātu, kāda veida punktu sadalījumu vajadzētu sagaidīt un nodrošināt dažādos pārbaudes darbos. Summatīvajā pārbaudē ir iespējams plašs visu vērtību kopums, jo skolēnu spējas un prasmes ir dažādas klasē. Formatīvajā vērtēšanā kopumā punktu sadalījums būtu jābūt tuvu maksimumam, jo pārbauda pamatprasmes, bez kuru sekmīgas apguves nav iespējama nodrošināta panākumu ražīga mācīšanās. Tas, savukārt, rada pretrunu, jo ļoti labs rezultāts formatīvajā darbā nenozīmē, ka summatīvajā pārbaudē tas būs tikpat augsts, jo summatīvais vērtējums ir komplekss pārbaudījums. Jāpiebilst, ka atšķiras arī šo vērtēšanas veidu biežums mācību procesā – nesalīdzināmi vairāk notiek formatīvās vērtēšanas darbi. Savukārt katra atsevišķā pārbaudes darba garums ir ievērojami lielāks summatīvai pārbaudei, kas lielākoties norisinās vienu mācību stundu. Formatīvajā vērtēšanā tās ir vien dažas minūtes. Pielikumā var aplūkot un salīdzināt autora izstrādātos un pēdējā praksē pielietotos formatīvās un summatīvās vērtēšanas nobeiguma pārbaudes darbus.

Jau pieminētā Faye Brownlie – lektore no Kanādas ar plašu starptautisku pieredzi skolotāju tālākizglītībā –, atsaucoties uz saviem pētījumiem, iesaka vērtēšanu plānojot, pilnīgi pietiekami būtu, ja tā norisinātos stundas beigās, un aizņemtu 10% no mācību laika, nosaucot to par „īkšķa principu”. Vairumam skolēnu pašmērķis ir labi izpildīt pārbaudes darbus, kontroldarbus un eksāmenus un skolotāji mūsdienās to arī lielākoties veicina. Ir svarīgi, lai skolotāji nevis krātu atzīmes, bet rūpētos, lai skolēni, kas mācās, patiešām izturētos pret pārbaudes darbiem kā pret kaut ko ļoti būtisku.

Pedagoģiskajā literatūrā formatīvā vērtēšana tiek saukta par vērtēšanu, lai mācītos, bet summatīvā par iemācīšanās vērtēšanu. Būtisks piemērs: „Ja mēs domājam par mūsu bērniem kā par augiem, augu summatīvā vērtēšana ir vienkārši to izmērīšanas process (tas

var būt interesanti un noderīgi, lai augus salīdzinātu un mērījumus analizētu, bet tas nedod nekādi efektu augu attīstībai); formatīvā vērtēšana atbilst augu barošanai un laistīšanai, ievērojot katra auga vajadzības, tā ļoti tieši ietekmē augu augšanai. Dr William Glenn, asociētais izglītības profesors, kurš specializējas izglītības un politikas pētījumos, ieguvis doktora grādu izglītības plānošanas un pārvaldes politikā Dienvidu Kalifornijas Universitātē, un autors un līdzautors vairāk nekā piecpadsmit žurnālu rakstiem, kā arī uzstājies daudzās starptautiskajās konferencēs, nosauc formatīvo vērtēšanu par tiltu starp mācīšanu un mācīšanos. Pēdējā laikā vērtēšanas eksperti, runā par trim vērtēšanas veidiem: mācīšanās vērtēšana, vērtēšana mācīšanai un vērtēšana kā mācīšanās. Pirmā vērtēšanas veida mērķis ir iegūt informāciju, lai atskaitītos par rezultātu. Otrā – lai skolotājs, saprotot, ko viņa skolēni var izdarīt un ko vēl nē, pieņemtu lēmumu, par to, ko un kā mācīt tālāk. Trešā mērķis – dot skolēnam aprakstošu atgriezenisko informāciju par viņa mācīšanos, iesaistot skolēnu savu rezultātu analīzē, arī turpmāko mācību mērķu definēšanā.

## **2. Formatīvā vērtēšana**

Šajā nodaļā autors izmanto 1., 2., 3., 7., 8., 9., 10., 12., 13., 15., 16., 17., 18., 19., 20. un 21. literatūras avotus, lai apkopotu padziļinātu teorētisko aspektu formatīvās vērtēšanas jēdzienam un salīdzinātu to ar summatīvo vērtēšanu.

### **2.1. Formatīvā vērtēšana un tās uzdevumi**

Formatīvo vērtēšanu pedagoģiskajā literatūrā latviešu valodā apzīmē ar šādiem jēdzieniem – veidojošā, attīstošā vērtēšana. Formatīvajai vērtēšanai vienmēr ir diagnosticējošs mērķis – tās ir visas aktivitātes, ko veic skolēni un skolotājs, lai iegūtu informāciju par mācīšanu un mācīšanos. Formatīvā vērtēšana nav mehānisms, lai piespiestu skolēnus mācīties, bet ir palīgs skolēnam, jo atgriezeniskā saikne ir vajadzīga uzreiz mācību stundā.

Formatīvās vērtēšanas nozīmei skolās uzmanību pievērš daudzas valstis. Vismaz 19 Eiropas Savienības valstis izstrādā vērtēšanas politiku un apraksta procesu formatīvās vērtēšanas veicināšanai.

Formatīvās vērtēšanas uzdevumi ir:

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

Daudzos 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. Aktuāla pieeja ir šāda: skolēns jautā, precizē, ierosina, komentē, gūst atgriezenisko saiti un pats saprot, ko un kā jāmācās tālāk. Būtiski, ka skolēns un skolotājs pārdomā to, kas un kāpēc notiek stundā, ko skolēns tieši šajā stundā tiešām iemācījās, nevis tikai dzirdēja un tūlīt pēc 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. Vēlreiz jāakcentē trīs būtiskas lietas: pirmkārt, skolēnam atgriezeniskā saite nepieciešama uzreiz mācību stundā, otrkārt, atgriezenisko saiti var izteikt kā mutisku komentāru par paveikto, var uzrakstīt kā komentāru par paveikto un to var konstatēt skolēns pats. Treškārt, šajā vērtēšanas procesā nav nepieciešams iesaistīt trešās personas – atgriezeniskā saite ir nepieciešama vispirms skolēnam, tad viņa skolotājam. Ja vecākus interesē informācija par to, kas notiek konkrētajā stundā, viņi to var iegūt sarunās ar savu bērnu vai, piemēram, sarunās ar klases audzinātāju vai priekšmeta skolotāju, vai kopā ar savu bērnu pārskatot viņa darba mapes un pierakstu klades. Tātad formatīvās vērtēšanas izmantošana maina mācību procesu – tas no autoritāra kļūst demokrātisks – skolēni paši nosaka sev mācīšanās uzdevumus, analizē, izvērtē un secina par savu darbu.

## **2.2. Vērtēšanas virzieni**

Mūsdienās jaunā izpratne par mācīšanu ir novedusi līdz izglītošanas procesu un vērtēšanas būtības pārdomāšanai. No mācīšanas konstruktīvisma un sociālkultūras uzskatiem, vērtēšana atspoguļojas no konteksta izrietoši kvalitatīvas paradigmas. Šī pieeja veicina novērtējumu kultūru, kas ievieto vērtējumu mācīšanas un mācīšanās procesā. Šajā vērtēšanas kultūrā pedagogi apzinās vērtēšanas procesu, kas ir atbilstoši mācīšanai, un piemēro līdzekļu diapazonu saistībā ar pašreizējām mācīšanās teorijām. Šos plašos vērtēšanas virzienus ir aprakstījis Kulieke un pielāgojis tos (2.1. tabula). Šie virzieni norāda pāreju no nekontekstualizētiem līdz autentiskiem un kontekstualizētiem novērtēšanas vingrinājumiem; no viena vienīga līdzekļa izmantošanas līdz vairākiem, lai varētu izveidot skolēna mācīšanās profilu; no zemu zināšanu un izpratnes līmeņa līdz augsta līmeņa prasmju novērtēšanas; no pāris līdz vairāku intelekta spēju novērtēšanas; no ar mācīšanās un mācīšanas praksi saistītas atsevišķas līdz integrētas vērtēšanas, un no skolotāja vērstas vērtēšanas uz skolēna paša vērtēšanas, lai palielinātu skolēnu atbildību vērtēšanas procesā.

**Vērtēšanas raksturojums sešos nepārtrauktos un secīgos procesu kopumos**

<i>Pareizība</i>	nekontekstualizēts, nedalāms → kontekstualizēts, prasmju izmantošana kontekstā
<i>Izmantoto līdzekļu skaits</i>	viens → vairāki
<i>Izpratnes līmenis</i>	zems → augsts
<i>Intelektuālās spējas</i>	pāris → vairākas
<i>Mācīšanas vērtēšanas saistības</i>	atsevišķa vērtēšana → nedalāma un saistīta vērtēšana
<i>Atbildība</i>	skolotājs → skolēns

**2.3. Vērtējuma saņēmējs**

Ne tikai skolēni un viņu skolotāji ir ieinteresēti skolēna mācību sasniegumos, bet arī skolēna vecāki, skolu administrācija un skolu dibinātāji, izglītības ierēdņi un visa sabiedrība, tāpēc vērtējumam jābūt saprotamam pilnīgi visām šīm kategorijām.

Daudzkārt, skolēnu labās sekmes tiek izmantotas kā skolotāja darbība rādītājs, kas ļauj skolai un skolotājam ‘labi izskatīties’. Tiek uzsvērts, ka, lai būtu iespējamas didaktiskās prasības skolēnu mācību sasniegumu kontrolei, vērtēšanai jābūt izskaidrotai un saprotamai, tad tā tiks pieņemta, atzīta un izmantota turpmākai darbības virzībai. Tā kā galvenie mācību procesa dalībnieki ir skolēni un skolotāji, būtiski ir, lai viņiem ir skaidra izpratne visos ar vērtēšanu saistītajos jautājumos, un, ja vērtēšana atbildīs iepriekš uzskaitītajiem principiem, tad to arī vecāki pieņems un tā būs noderīga ārējiem vērtētājiem, lai analizētu mācību procesu un tā rezultātus.

Citu valstu izglītības speciālisti kā, piemēram, Paul Black un Dylan Wiliam, uzsver neatliekamu vajadzību vecāku izglītošanu vērtēšanas jautājumos, uzsverot tieši formatīvās

vērtēšanas lietā, jo ir ļoti svarīga tās jēga un iedziļināšanās tās nozīmē. Tā kā standarta ikdienas uzdevumi un pārraudzīšana tiek izmantota punktu krāšanai, lai vēlāk izliktu atzīmes, nevis sniegtu informāciju skolēniem un pašam skolotājam par to, kam jāvelta uzmanība nākamajās stundās, tas tiek uzskaitīts, kā viena no pamatproblēmām mūsdienu valsts izglītības sistēmās. Lai vērtēšana, īpaši formatīvā, būtu patiesi iedarbīga, ir vēlama skolotāju, skolēnu un vecāku sapratne par vērtēšanu, skolotāju vēlme un iemaņas izmantot formatīvo vērtēšanu, skolēnu vēlme un iemaņas pielietot informāciju, ko sniedz formatīvā vērtēšana, un vecāku griba apstiprināt dažādas vērtēšanas formas.

#### **2.4. Formatīvā vērtēšana motivēšanas nolūkiem**

Eksistē uzskats, ka motivācija ir sasniegumu rezultāts. Efektīvas formatīvās vērtēšanas nosacījums ir kvalitatīva atgriezeniskā saite, jo no tās ir atkarīga skolēnu tālāka motivācija. Atgriezeniskajai saitei katram skolēnam vajadzētu būt par konkrētām īpašībām par viņa darbu ar noderīgu informāciju par to, ko viņš var darīt, lai uzlabotos viņa darbs, un vajadzētu izvairīties no salīdzināšanas ar citiem skolēniem. Tamdēļ šai saitei jābūt:

- 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.

Atgriezeniskā saite ir ne tikai informācijas apmaiņa pēc konkrēta darba izpildes starp skolotāju un skolēnu, bet arī mērķa saskaņošana starp abiem.

Jau iepriekšminētais Paul Black, zinātņu izglītības un Londonas Karaliskās koledžas profesors, uzskata, ka galvenie rīcības priekšlikumi, lai iegūtu pēc iespējas lielāku labumu no atgriezeniskās saites, ir:

- vairāk pūļu ir jāvelta jautājumu veidošanā, kas ir jautāšanas vērti, t.i., jautājumus, kas pēta problēmas, kas ir izšķirošs skolēnu izpratnes attīstībā;
- piebildēm vajadzētu noteikt, kas ir labi paveikts un kas vēl ir jāuzlabo, un sniegtu norādes par to, kā gūt šos uzlabojumus;

- skolēniem iespējas sekot līdz atgriezeniskās saites piebildēm būtu izplānotas kā kopējā mācīšanās procesa daļa.

Galvenais punkts ir, lai atgriezeniskā saite būtu efektīva un motivējoša, tai jārada domāšanu par to, kas notiks. Šādu grozījumu īstenošana var mainīt attieksmi un izturēšanos gan skolotājam, gan skolēnam.

Savukārt, profesors G. Vigins uzskata, lai iegūtu maksimālu labumu no vērtēšanas:

- jāapzinās, kāds izpildījums tiek sagaidīts;
- jāsaprot, kā un kāpēc tieši tā notiks vērtējums;
- jānoformulē prasības izpildījumam, rezultāta un atbilstošo prasību svarīgums;
- jādemonstrē un jāapraksta skolēniem laba snieguma paraugs;
- jāizvērtē sniegums, jāfiksē informācija, lai sniegtu kvalitatīvu palīdzību skolēnam saprast savu sniegumu;
- jāskaidro sliktā snieguma aspekti, lai skolēns labāk saprastu, kas konkrēti jā dara.

Ne tikai skolā, bet arī dzīvē reti dzirdama kvalitatīva, noderīga atgriezeniskā informācija par to, kā savu sniegumu uzlabot. Ikdienas dzīvē notiek ļoti daudz situācijas, kad darba devējam vieglāk un ātrāk ir pateikt: "Labs/slikts darbs!", kas nav pilnvērtīga atgriezeniskā saite, jo nerāda ceļu, kā vēl uzlabot rezultātus, līdz ar to nedod arī motivāciju pilnveidoties. Tā vietā viņi labprātāk būtu saņēmuši informāciju par to, kas notiek, kas būtu noderīga. Skolā atzīmes un punkti teorētiski pavisam noteikti tādi nav. Arī ne visi aprakstoši secinājumi ir kvalitatīva atgriezeniskā saite. Nepieļaujami ir subjektīvi ziņojumi, kas neatklāj skolēnu patiesās spējas, attieksmes, kam nav nekāda reāla pamata, piemēram, „Tu esi pārāk maz strādājis!” vai „Tu esi nepietiekami ieguldījis savu darbu!”

Patiess skolēna palīgs no skolotāja ir kvalitatīvs vērtējums, kas ir pirmais un galvenais skolēna izglītotājs. Skolotājam būtu jārada tāda vērtēšanas sistēma, kas dod noderīgu atgriezenisko saiti, pārliedzot uzsvaru uz to, nevis lielāko nozīmi piešķirot punktu krāšanai gala vērtējumam. Piemēram, autors pirmās prakses laikā atklāja, ka viņa skolotājs bija ietrenējis 5. klases skolēnus aktīvi darboties klasē par to pretī dodot žetonus (no kartona nevienādi izgriezti kvadrātiņi). Sliktākais šī paraduma atzinums bija tāds, ka

skolēni publiski atteicās līdzdarboties klasē, ja netika par aktīvo dalību izsniegti žetoni. Kā arī nepatīkams bija brīdis, kad skolotājs vēlējās, lai autors pirktu pāris kilogramus konfektes, lai skolēni būtu aktīvi autora atklātajā stundā. Pēc autora domām, skolotājs nebija nodrošinājis ne vien motivējošu atgriezenisko saiti visai klasei pusgada laikā, bet arī viņš nebija pārliecinājies, ka skolēni saprata un apzinājās savu mācīšanos. Attiecīgi skolotāja patiesajam nolūkam ir jābūt skolēna snieguma uzlabošana, ne tikai tā novērtēšana, viņam ir jābūt pārliecinātam, ka skolēns zina, kāds sniegums no viņa tiek sagaidīts, kādi kritēriji (snieguma standarti) izmantojami un kā iespējams mācīties no vērtējuma.

## **2.5.     Formatīvais vērtējums**

Pedagoģiskajā literatūrā formatīvā vērtēšana tiek saukta par vērtēšanu, lai mācītos, tāpēc tiek uzskatīts, ka vērtējums ir jāizsaka tikai aprakstoši, vērtējuma izteikšanai nav izmantojami nekādi cipari, burti, simboli, kā arī iepriekšminētie žetoni. Liela daļa pētnieku uzskata, ka arī summatīvā vērtēšana izmantojama formatīviem mērķiem.

Izmantojot formatīvo vērtēšanu, piemēram, lai konstatētu kādu noteiktu pamatzināšanu, pamatiemaņu apguvi, kas ir absolūti nepieciešamas tālākajā mācību procesā, bez kurām sekojoša mācīšanās ir neiespējama, vērtējums var būt „ieskaitīts/neieskaitīts”, kas nozīmē gatavību turpināt vai nepieciešamību papildus darbam. Protams, ir īstenojams arī smalkāks dalījums un attiecīgi tādi gan skolēnam, gan skolotājam saprotami simboli, kas izmantojami veicot dokumentāciju. Iespējams arī ir izsakāms konstatējums, kā pareizi atrisināto piemēru skaits, tas var būt izteikts arī procentos. Tādās formās vērtējums var tikt fiksēts gan skolas žurnālā, gan skolēnu dienasgrāmatās. Tomēr katram skolotājam būtu jāņem vērā un jāatceras, ka vērtējuma izteikšana komentāru formā ir domāta atbilstoši uzskatiem par atzītajiem mācību mērķiem, snieguma kvalitātes kritērijiem, situācijas konstatāciju un ieteikumiem rezultātu uzlabošanai. Tāda tipa dokumentācijai jābūt veiktai tikai skolēna veiktajā darbā, piemēram, darba lapā, pierakstu kladē, burtnīcā.

Ir fiksēts, ka skolēni, saņemot savu darbu, pievērš uzmanību atzīmei un punktiem un minimālu vērtību pievērš vārdiskajam komentāram, ja tāds ir pievienots. Lai novērstu šo faktu, skolotājam jāatdod darbs ar komentāriem bez formālā vērtējuma un jāļauj atzīmi ielikt pašam. F. Reiss apgalvo, ka skolēni tikai par 5 % vai maksimāli par vienu balli maldās šajā vērtējumā. Šī procesa laikā rodas iespēja pārrunāt ar skolēnu viņa vērtējuma atbilstību kritērijiem gan tad, ja tas ir paaugstināts, gan tad, ja skolēns ir pazeminājis savu vērtējumu. Kad skolēniem ir iespēja vingrināties vērtēšanas kritēriju lietošanā un izstrādāšanā, rezultāti viņu darbos, kas tiek vērtēti, būtiski uzlabojas. Visprecīzākais novērtējums ir pašnovērtējums.

## **2.6.    Formatīvās vērtēšanas formālais un neformālais virziens**

Pēdējo gadu laikā priekšstati par formatīvo vērtēšanu ir krietni paplašinājušies. Par to liecina gan populārākais angļu literatūrā sastopamais formulējums – vērtēšana, lai mācītos, gan tas, ka ar formatīvo vērtēšanu progresīvajā izpratnē tiek saprasta formatīvās vides nodrošināšana mācību stundu laikā, kas ļauj skolēnam un skolotājam izprast savu virzību un parāda uzlabojumu līdzekļus un virzienus.

Mācīšanās ir aktīvas veidošanas process, zināšanu uzkrājoša sasaiste, kooperatīvs process (piemēram, jo vairāk runāsi, jo vairāk un labāk iemācīsies). Mācīšanās ir pašregulējoša, tā ietver plānošanu, vadīšanu un refleksiju. Ir jāpiemīt prasme mācīties, kas nerodas pati no sevis, bet jāapgūst, tad skolēns pakāpeniski kļūst mazāk atkarīgs no skolotāja.

Precizitātes dēļ formatīvā vērtēšana iedalās formālajā un neformālajā virzienā. Ar formālo tiek domāta tā vērtēšana, kurā izmanto pārbaudes darbus un kuras rezultātā tiek dokumentēts jeb tiek fiksēts vērtējums. Tādi profesori kā S. Valkers un I. Rīss iesaka plašāk izmantot neformālo vērtēšanu, kas izpaužas kā jautājumi un atbildes, mācību uzdevumi, kuros nav viennozīmīga formāla rezultāta, un atgriezeniskā informācija ir kā reakcija uz notiekošo, kas koncentrējas uz veidu, kā iegūt labāku, pilnīgāku rezultātu.

Lai cik paradoksāli nebūtu, skolotājiem visgrūtāk ir par vērtējošām pieņemt neformālās aktivitātes. Pastāv varbūtība, ka tādēļ, ka tās netiek un lielākoties arī nav iespējams dokumentēt, un skolotājs nevar nevienam mācību procesā tieši neiesaistītam cilvēkam pierādīt, ka šāda darbība tiek veikta un tā ir efektīva. Savukārt šis fakts liecina, ka sabiedrībā pastāv savstarpēja neuzticēšanās.

Īstenotas formatīvās vērtēšanas galvenā doma saistās gan ar skolotāja, gan ar skolēna lomas maiņu mācību procesā. Ikdienā skolēni domā, ka viņi ir tikai, lai skolā darītu to, ko liek skolotājs, bet skolēns, kuram ir gan formālās, gan neformālās formatīvās vērtēšanas pieredze:

- arī pats vērtē savu darbu;
- pats spēj noformulēt, kur ir problēma, kas un kā jāpilnveido;
- veic diskusijas ar pieaugušajiem, lūdz palīdzību;
- mācās atšķirt pūles, sasniegumus un plānotos rezultātus.

## **2.7. Skolotāju priekšnoteikumi formatīvajai vērtēšanai**

Katram skolotājam ir pilnveidojamas jomas. Jau pieminētais P. Black ir izstrādājis septiņas norādes par formatīvās vērtēšanas būtiskākajiem aspektiem, uz kuriem skolotājam būtu jākoncentrē sava uzmanība:

- Jautāšana – mācību dialogi klasē, lai palīdzētu mācīties.
- Komentāri vai atzīmes?
- Pāru savstarpējais novērtējums un pašnovērtējums.
- Skolotāju un skolēnu atspoguļošana par mācību procesu.
- Mācību vide.
- Motivācija un pašcieņa.
- Summatīvo darbu izmantošana formatīviem mērķiem.

Un jau pieminētais D. Wiliam uzskata, ka, ja skolotājs izmanto šīs piecas stratēģijas:

- mācību mērķu un snieguma kritēriju skaidrošana un skolēnu izpratne par tiem;

- efektīvu klases diskusiju veidošana, jautājumu un uzdevumu izmantošana, kas dod datus, faktus un pierādījumus par mācīšanos;
- tādas atgriezeniskās saites nodrošināšana, kas palīdz skolēniem virzīties tālāk;
- skolēnu aktivizēšana, lai viņi palīdzētu viens otram mācīties;
- skolēnu atbildīguma veicināšana par savu mācīšanos;

tad var uzskatīt, ka viņš īsteno vērtēšanu, lai mācītos.

Formatīvās vērtēšanas iedzīvināšana skolotājam nav viegls uzdevums, tas prasa pamatīgu skolotāja izpratni par mācīšanos un atbilstīgu skolotāja attieksmi pret skolēniem. Formatīvā vērtēšana gan var būt labs ierosinājums, lai skolotājs iedziļinātos, pētītu skolēnu sapratni, pieņemtu lēmumus un izstrādātu rīcību plānu, tādējādi paaugstinātu savu profesionalitāti, kas nav vienkāršs darbs. Skolotājiem grūtības sagādā uztvert un izprast skolēnu domāšanu, kā arī sapratnes patieso līmeni.

D. Wiliam uzskata, ka attiecībā uz formatīvās vērtēšanas iedzīvināšanu, jādomā nevis par nepieciešamību skolotājam apgūt jaunus faktus, bet par paradumu maiņu. Saskarsmes pieredze ar skolotājiem rāda, ka pedagogi jaunas idejas, kas liek radikāli mainīt līdzšinējo pieeju, pat apšaubot pētījumu datus, pieņem neticīgi un neuzticīgi. Ja skolotājam ‘kaut kas īsti labi nedarbojas’, tad problēma, viņaprāt, ir nevis viņa mācīšanas paradumos, bet ‘kaut kur ārpusē’. Piesardzīgums, nevēlēšanās riskēt, vēlēšanās saglabāt esošās tradīcijas un apdraudējuma sajūta – tas viss skolotājam apgrūtina pieņemt nepieciešamību sekot objektīvām pārmaiņām sabiedrībā un zinātnē un mainīt savus ‘vecos’ paradumus. Ir gadījumi, kad skolotāji pēc nelielas izmēģināšanas un ātru rezultātu neiegūšanas atsakās turpināt, bet ir nepieciešama pieredze. Meistarīgi skolotāji izprot un uzreiz saredz dziļāku jēgu, līdz ar to ir spējīgi radīt savus mācīšanas paņēmienus. Skolotājs pieņēmis formatīvās vērtēšanas ideju, katru brīdi vērtē arī sevi, spriež par savām mācīšanas norisēm un refleksiju izmanto pats, tāpat kā māca to darīt skolēniem. Šādi argumentu simulēts, profesors D. Wiliam izvirzīja četru punktu shēmu izstrādi:

- pilnveidojoties mācīšana;
- izplatīšana (jaunapgūtā mācīšana);
- šķēršļu mazināšana (mācību procesa laikā);

- jaunu pētījumu veikšana.

## **2.8. Iespējamie defekti, veicot formatīvo vērtēšanu**

Mag. math. Līga Čakāne ir piedalījies pētījumā, kur tika vērotas un analizētas 210 stundas, kā arī tika anketēti skolotāji. Šī pētījuma rezultātā tika arī noformulētas nepilnības, kas notiek veicot formatīvo vērtēšanu. Šīs nepilnības katram lasītājam būtu jāņem vērā un jāmēģina šīs kļūdas nepieļaut savā prakses laikā.

### **2.8.1. Stundās novērojama formatīvās vērtēšanas būtības neizpratne**

- Nepārtraukta svēršana ir viena no specifiskākajām iezīmēm, kas tika novērotas matemātikas stundu laikā. Piemēram, ja klase stundā risināja vairākus uzdevumus, pēc katras epizodes tika nosauktas pareizās atbildes, katrs skolēns atzīmēja sev iegūto punktu skaitu, tikai pēc kura beigās tika secināts par stundā apgūto.
- Formāli tika noskaidrotas skolēnu priekšzināšanas un pieredze, bet tālākajā stundas gaitā nebalstījās uz to.
- Netiek noskaidrotas skolēnu patiesās vajadzības, piemēram, ja lielākajai daļai summatīvajā darbā veicās, skolotājs neuzsver būtiskākos momentus un tipiskākās nepilnības, to cēloņus.
- Individuālo rezultātu publiskošana. Ir pieļaujamas šādas situācijas, taču skolotājam nopietni jāizsver šādas pieejas izmantošana, lai nebūtu akcentēti jautājumi ‘kuram ir nepareizi?’ un ‘kurš bija ātrākais?’, svarīgi ir, lai katrs skolēns sekotu saviem rezultātiem.
- Skolotājs izvirza prioritāti informācijas iegūšanu skolotājam, nevis skolēniem.
- Daļa skolotāju neizprata formatīvās vērtēšanas darbu jēgu vai arī to nebija spējīgi izskaidrot skolēniem.

## **2.8.2. Nepilnības satura apguvē un rezultāta vērtēšana saistās ar neskaidriem stundas mērķiem**

- Skolotājiem radās grūtības izmērāmu sasniedzamo rezultātu formulēšanā.
- Skolotāji, izklāstot skolēniem stundas mērķi, vairāk to saista ar saturu, ko mācīsies, neparādot rezultātu precīzi, ko skolēni stundas beigās būs iemācījušies.
- Stundas beigās skolotāji min nevis skolēnu jauniegūtās zināšanas attiecībā pret plānoto rezultātu, bet stāsta, ko paspēja stundas laikā un ko nepaspēja.
- Skolotājiem nav precīzu vērtēšanas kritēriju.
- Skolotājs aicina skolēnus veikt pašvērtējumu un citu skolēnu vērtēšanu, neizvirzot skaidrus kritērijus.
- Skolotāju stundu beigās nenotiek darbības sasniedzamo rezultātu līmenī, tikai skolēnu sajūtu un to cēloņu saprašana, kas ir būtiski, bet ne pietiekami.
- Jautājuma – vai skolēni stundā apguva to, kas plānots, atbilde – nākamajā stundā redzēs!

## **2.8.3. Vērojams pilnvērtīga mācību dialoga trūkums**

- Skolotājs neizmanto skolēnu atbildes tālāku diskusiju organizēšanai.
- Skolēni netiek iesaistīti atbilžu papildināšanā un izvērtēšanā.
- Skolotājiem ir jārespektē skolēni, kas turpina individuāli strādāt arī tad, kad tiek mudināti apspriesties pāros vai grupās, bet iespējams viņi nav sapratuši sadarbības pozitīvās iezīmes.
- Skolotājiem nav pilnvērtīga sapratne par grupu darbu, tādējādi neizmantojot tā priekšrocības un pozitīvo efektu.

#### **2.8.4. Nedrošu secinājumu izteikšana:**

- Skolotājiem jāizdara secinājumi par skolēna darbu izmantojot novērošanas pierakstus.
- Skolotāji pievērš uzmanību pozitīvām norisēm, bet nepamatoti vispārina – ‘Šķiet, ka visi saprata!’ vai ‘Visi bija aktīvi!’
- Skolotājs konstatē vēlamu, ne faktisko.
- Pēc stundas skolotāji nesaista skolēnu rezultātus ar to, cik mērķtiecīgas bija mācību aktivitātes stundā, cik skaidri bija formulēti uzdevumi un vai tie atbilda viņu spējām.
- Skolotāji nepārzina ne skolēnu mācīšanās stilu, ne vajadzības, tādējādi skolēnu raksturojumu saistot tikai ar formālo sekmju līmeni.

#### **2.8.5. Vērojamas nepilnības mājas darbu izmantošanā formatīvajai vērtēšanai:**

- Mājas darbs neatbilst nākamās stundas konspektam. Stundās, kuras sākās ar mājas darba kontroli, vairumā gadījumu bija kā autonom process.
- Skolēni netiek pietiekami labi sagatavoti mājas darba veiksmīgai izpildei.

### **2.9. Formatīvā vērtēšana dažādos mācīšanās posmos**

Kā jebkurā standarta matemātikas klasē, skolotājiem nav pietiekami daudz laika, lai varētu nodrošināt visiem skolēniem individuālu pieeju katram, bet labās ziņas ir tādas, ka lielākā daļa naivo pieņēmumu ir ļoti populāri, un kamēr skolotājam nav pietiekami daudz labu jautājumu, nebūs iespējams noskaidrot visnozīmīgākos pārpratumus un nepareizos priekšstatus. Ja skolotājam nav laiks, ko veltīt individuāli skolēniem, jautājumi var būt vērsti pret tiem, kuru aplamie priekšstati nav kopīgi ar klasi. Galu galā, mācīšana ir ļoti interesanta, jo skolēni ir tik dažādi, bet tā ir iespējama tikai tad, ja viņi ir līdzīgi. Tāpēc ir svarīgi realizēt formatīvo vērtēšanu visdažādākajos veidos, jo tai ir specifiski nolūki katrā

no mācību norises fāzēm un tā ietver abpusēju informācijas apmaiņu/atgriezenisko saiti. Jau pieminētais profesors D. Wiliam, atsaucoties uz saviem pētījumiem, uzsver, ka vislielākā ietekme uz skolēnu sasniegumiem ir īsā cikla formatīvajai vērtēšanai jeb tam, kas diendienā ik minūti notiek katrā mācību stundā.

### **2.9.1. Formatīvā vērtēšana pirms mācīšanās posma**

Mērķis vērtēšanai pirms mācīšanās posma ir skolēnu iepriekšējās pieredzes noskaidrošana. Skolotājam ir būtiski iegūt pārlicību, vai skolēni zina, atceras un prot to, kas nepieciešams, lai veiksmīgi varētu apgūt nākamo tēmu. Varbūt jau skolēni zina kaut ko no apgūstamā, bet varbūt priekšstati ir aplami, un jāatvēr laiks to skaidrošanai, iespējams arī kaut kas jāiemāca papildus. Iespējams, ka skolēni būs ar individuālām problēmām, pastāv varbūtība, ka būs nepieciešamība apvienot skolēnus grupās, kuras tiks dalītas pēc atsevišķiem jautājumiem. Tas attiecas gan uz konkrēto mācību saturu, gan uz mācīšanās stratēģijām, gan vispārīgajām prasmēm.

Kā jau lielākā daļa matemātikas skolotāju tradicionāli diagnosticē skolēnus mācību gada sākumā ar atkārtošānu vai vismaz iepriekš apgūto zināšanu un prasmju līmeņa noteikšanu, tad tas ir patiesi noderīgs skolotājiem, kuriem konkrētie skolēni iepriekš nav pazīstami. Ir ļoti būtiski pārlicināties par skolēnu zināšanām un tās ir jāaktualizē tad, kad tas ir patiešām aktuāli, piemēram, sākot jaunu tematu vai stundu, jo var gadīties tā, ka nav iespējams saplānot un organizēt skolēnu mācīšanos par, piemēram, algebriskām daļām, ja skolotājs nezina, kādā līmenī skolēni prot veikt darbības ar skaitļiem parasto daļu formā. Šim nolūkam būtu visnoderīgākais rakstisks pārbaudes darbs, kuru vērtē skolotājs un kuru rezultātu apkopošanai ir būtiska nozīme. Tik pat svarīgi ir analizēt šo darbu nākamajā stundā, kas jāveic katram skolēnam individuāli un klasē kopumā, lai saprastu un vienotos par turpmāko rīcību. Formatīvās vērtēšanas darba analīze ir daudz būtiskāka par temata summatīvo pārbaudes darba analīzi. Autors personīgo konsultāciju laikā arī par to

pārliecinājās, jo skolēniem, kas lūdz pēc palīdzības, ilgstošā mācību periodā nebija kārtīgi pārbaudītas ik stundu zināšanas un prasmes, līdz ar to nobeiguma darbos radās problēmas.

Pats svarīgākais ir skolotāja gatavība nekavējoties reaģēt, pārskatīt un uzlabot savus plānus atbilstoši reālajām skolēnu vajadzībām, kas savukārt prasa no skolotāja prasmi jau iepriekš prognozēt iespējamās situācijas un tām sagatavoties. Visbūtiskāk tas ir klasēs ar dažādiem skolēnu spēju un iepriekšējo zināšanu līmeņiem, jo no katras stundas katram skolēnam ir jāiegūst pēc iespējas lielāks labums. Daudzkārt maz uzmanības tiek veltīts skolēniem, kuru prasmes un zināšanas ir ļoti labas. Tādēļ skolotājam fāzē būtu jāuzņemas ne tikai konsultanta loma, palīdzot citiem skolēniem u.tml., bet arī jāpiedāvā atbilstošas mācību aktivitātes, lai tas varētu būt ar papildus informācijas apguvi no dažādiem avotiem.

Jāatceras arī, ka nav īpaši mērķtiecīgi diagnosticēt situāciju par visiem iespējamajiem jautājumiem mācību gada sākumā. Diagnosticējošajai vērtēšanai, uzsākot mācīšanos, ja vien iespējams, vienlaicīgi būtu vēlams ieinteresēt skolēnus jaunā satura apgūvē. Nozīmīgi ir arī iesaistīt pašus skolēnus turpmākās mācīšanās plānošanā, kopīgi izanalizējot vērtēšanā iegūtos datus.

### **2.9.2. Formatīvā vērtēšana mācīšanās posma laikā**

Vērtēšanas mācīšanās laikā skolotāja mērķis ir noskaidrot, vai skolēni spēj apgūt nepieciešamo tādā veidā un tempā, kā tas notiek, vai nav jāizvēlas citi metodiskie paņēmieni, citi uzdevumi, vai uzdevumus un mācību saturu nav jāsašķiro pēc kādām pazīmēm, kuriem skolēniem ir nepieciešama palīdzība, kas to var sasniegt utt. Savukārt, skolotāja uzdevumi ir definēt precīzus un saprotamus snieguma aprakstus, kā arī kritērijus, kas gan skolēnam, gan skolotājam ļauj sekot savām darbībām un to kvalitātei; kā arī skolotājam jāseko skolēnu mācību darbībai, sniedzot nepieciešamo atbalstu, palīdzot gan skolēniem kopumā, gan grupām, gan personīgi un individuāli skolēnam. Visbūtiskākā ir skolotāja prasme iedziļināties skolēna darbībās, spriedumos, lai varētu labāk izprast skolēnu domāšanas veidu, to, kā viņi mācās. Lai skolotājs veiksmīgi to prastu un varētu

darīt, galvenais veids, kā iegūt informāciju par mācīšanos, ir skolēnu novērošana, ieklausīšanās, kā arī jāprot uz skolēnu atbildēm reaģēt, lai varētu uz tiem uzdot reaģējošus jautājumus.

Savukārt skolēnam šai posmā šī vērtēšana izpaužas kā mācīšanās, kur galvenie jautājumi izpaužas kā: „Vai es saprotu, kas man ir jādara?“, „Kā es pats varu saprast, vai daru pareizi un labi?“ Šajā mācīšanās laikā skolēnam ir iespēja saņemt tiešu skolotāja palīdzību un konsultēties ar klasesbiedriem.

### **2.9.3. Formatīvā vērtēšana stundas noslēguma fāzē**

Skolotāja mērķis beigu fāzē, kad skolēniem tiek dota iespēja veikt patstāvīgu uzdevumu risināšanu, ir objektīvu, uz faktiem balstītu secinājumu veikšana par stundā plānotā rezultāta sasniegšanu. Skolēniem tā ir iespēja pārliecināties par prasmi lietot to, kas iepriekš mācīšanās laikā apgūts. Visnoderīgāk ir lūgt skolēniem pildīt uzdevumus individuāli, jo tad rezultāti parāda, ko skolēns stundā ir apguvis. Savukārt skolotājam skolēna atgriezeniskās informācijas gūšana ir rūpīgi jāpārdomā, jo, lai arī šim pārbaudes darbam nav jābūt ļoti apjomīgam, iespējams skolotājam ir nepieciešamība iepazīties konkrēti ar katra skolēna paveikto. Šajā gadījumā ļoti interesants formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbs noslēguma fāzē būtu uz interaktīvās tāfeles testa veidā, kur katram skolēnam būtu sava balsošanas pults. Šāda pārbaude ir ne vien skolēniem interesanta, bet tai ir arī garantēta tūlītēja un nekļūdīga atgriezeniskā informācija skolēnam.

### **2.10. Formatīvā vērtējuma dokumentēšanas jēga**

Formatīvās vērtēšanas iegūtajai informācijai ir jānonāk pie skolēna ne tikai kvalitatīvas atgriezeniskās saites formā, bet skolotājam arī ir rūpīgi jāplāno dokumentēšana – skolēnu sasniegumu uzņemšanas veidi un pārskata formas savām vajadzībām. Lielākoties, skolotāji veido pārskatus par klasi kopumā, taču tie mēdz būt diezgan vienkārši, neizstrādāti, globāli, neparāda katra personīgās atšķirības un specifiskās lietas, kā arī tie ir ne pārāk noderīgi pašam skolotājam, lai varētu plānot un pamatot turpmāko

rīcību. Vērtēšanas procesā iegūtā informācija ir apkopojama tā, lai viegli tiktu izdarīti secinājumi:

- salīdzinājumā ar nepieciešamā apgūšanas apjoma, kādas ir klases sekmes kopumā;
- kurš skolēns ir vai nav sasniedzis plānoto;
- kādā līmenī ir atsevišķo jautājumu apguve un skolēnu rezultāti.

Nākamais solis no iegūtajiem datiem ir secinājumu izdarīšana par cēloņiem, vai mērķi ir sasniedzami, vai metodes ir bijušas piemērotas, cik kvalitatīvs un atbilstošs ir bijis pārbaudes darbs u. tml. Nereti skolotāji apgalvo, neapskatot nemaz citus cēloņus, ka pie pārbaudes darba sliktā rezultāta vainīgs ir pats skolēns. Patiesībā izvēlētais datu apkopšanas un apstrādes veids nemaz neļauj meklēt citus cēloņus, jo skolās ir tendence vērtēšanas rezultātus apkopot un analizēt pārlietu formālas procedūras formā, savukārt skolotājs izrāda pretestību, ka šī darbība tiek uzskatīta kā laika tērēšana, jo skolotāji nesaskata visas iespējas, ko var iegūt no kvalitatīva datu apstrādes procesa.

Mūsdienās skolotājiem sekmju apkopšana un analīze ir pamatā vērsta uz atskaitīšanos un ir maz noderīga formatīviem nolūkiem. Reti pārskatos ir redzamas tās jomas klasei kopumā un katram skolēnam atsevišķi, kurās ir atzīstami rezultāti, un tās, kur detalizēti redzamas problēmas. Biežāk tiek aprēķinātas un diagrammās attēlotas dažādas vidējās vērtības, skaitīti skolēni, kuri ir apguvuši mācīto atbilstoši kādam līmenim. Pārskatos, kuros ir uzrādītas skolēnu attīstības dinamikas un sekmju uzskaitījumi pa gadiem vai semestriem, nav iespējams saskatīt zināšanu un prasmju jomas, kurās skolēnam ir vai nav virzība uz priekšu.

## **2.11. Starpposma vērtēšana**

Amerikas Savienoto Valstu Merilendas štata Universitātes profesors William D. Schafer uzstājās 2012. gadā pedagogu konferencē ar prezentāciju „Izglītojošas formatīvās vērtēšanas attīstīšana” (tulkojumā no angļu valodas: „Developing Instructionally Embedded Formative Assessments”) par formatīvo un starpposma vērtēšanu. Savu

publisko uzstāšanos uzsāka ar formatīvās vērtēšanas definīciju, kuru ir izdomājis matemātikas zinātnis un filozofijas doktors Michael Scriven no Lielbritānijas 1967. gadā: „Formatīvā vērtēšana nozīmē pieņemt lēmumus par to, cik labi norit mācību programmas īstenošana un vai turpināt kā ir, vai to pārskatīt.” Jāpiebilst, ka mūsdienu formatīvās vērtēšanas entuziasti ir nedaudz pretrunā ar šo definīciju. Profesori P. Black un D. Wiliam ir ierosinājuši, ka šī definīcija ir pārāk ierobežojoša, jo formatīvā vērtēšana var tikt izmantota, lai iegūtu argumentus, ka paredzētās darbības bija tiešām nepieciešamas. Viņi, savukārt, ierosina, ka vingrinājumi klasē ir formatējoši tādā mērā, ja ir pierādījumi par studentu sasniegumiem, ka skolotāji un izglītojamie var interpretēt un izmantot lēmumus par nākamajiem soļiem mācību procesā, kas varētu būt labāk vai labāk pamatots. Profesors Michael Scriven iepriekšminētajā konferencē vēl stāstīja par starpposma vērtēšanu, kas ir jauns jēdziens un būtībā nozīmē testu kā summatīvās vērtēšanas darbu pielietošanu mācību gada laikā formatīviem mērķiem. Tos izmanto, lai noskaidrotu, vai skolēni attīsta iespējamās zināšanas. Profesors izvirzīja jautājumus: ko pedagogiem vajadzēja darīt ar šo informāciju; kāpēc skolēniem būtu jāpilda testi pirms attiecīgās mācību vielas un vai mums tiešām ir nepieciešams šis jaunais termins. Profesors atklāj un detalizēti stāsta par savu versiju, kā termins ietekmē formatīvo vērtēšanu, cik tā ir būtiska un ierosināja septiņus soļus, ko Amerikas Savienotās Valstis vai arī jebkurš cits pilnvarots uzņēmums varētu darīt, lai palielinātu skolotāju profesionālismu un skolēnu saprašanu par viņu sasniedzamajiem mērķiem, zināšanām un palīdzības atrašanu, ja tāda ir nepieciešama. Autora izstrādātie formālie formatīvie vērtēšanas darbi tematam „Trigonometriskie pārveidojumi” ir daļēji pieskaitāmi jaunajam starpposma jēdzienam.

## **2.12. Metodiskie ieteikumi**

Profesori D. Wiliam un P. Black vairākus gadus atpakaļ publicēja apskatu par aptuveni divsimt piecdesmit pētījumiem, kas tika veikti vairāk nekā desmit gadu garumā, par formatīvās vērtēšanas ietekmi, lai celtu sasniegumu līmeni. Viņi atklāja, ka uzlabojot formatīvās vērtēšanas pielietojumu mācību stundu laikā, parādās tāds skolēnu mācīšanās

uzlabojums, kas ir pietiekams, lai paceltu sniegumu līmeni matemātikā Lielbritānijas skolēniem uz piekto vietu aiz Japānas, Singapūras, Taivānas un Ziemeļkorejas. Rezultātā iegūts secinājums, ka atbilstošs formatīvās vērtēšanas pielietojums palielina vidējos skolēnu sasniegumus par vismaz divām ballēm Lielbritānijas „Vispārīgajā vidusskolas izglītības apliecībā” (tulkojumā no angļu valodas: „The General Certificate of Secondary Education (GCSE)”)

### **2.12.1. Novērošana**

Jo vairāk mēs zinām par saviem skolēniem, jo vairāk mēs tiem varam palīdzēt. Novērošana var palīdzēt skolotājam saprast, ko skolēni māc, saprot vai arī nemāc un nesaprot. Ir vairākās metodes un pieejas, kuras skolotāji var izmantot, lai iegūtu vērtīgu informāciju par skolēnu mācīšanos.

- Īsas piezīmes.

Tās ir īsas, mazas piezīmes, kuras tiek rakstītas mācību stundas laikā, kamēr studenti kaut ko dara, strādā grupā vai arī mācību stunda ir beigusies. Skolotājam būtu jāatspoguļo kāds konkrēts mācību aspekts, piemēram, ģeometrisku formu atpazīšana, un būtu jāveic piezīmes par skolēna progresu. Tāpat skolotājs var izveidot piezīmju veidlapu, ar kuras palīdzību pieraksti var tikt viegli sakārtoti, balstoties uz individuālā skolēna vajadzībām.

- Īso piezīmju grāmatiņa.

Skolotājs iespējams vēlas veidot īso piezīmju grāmatiņu, kurā glabātos novērošanas formas, vai arī piezīmju grāmatiņu, kura būtu sadalīta pa sekcijām un tajās glabātos individuālas skolēnu novērošanas formas. Ar šo metodi, visi novērojumi ir vienkopus un, skatoties uz tiem, tie veido kopējo un individuālo skolēnu mācīšanās procesu laika gaitā.

- Īso piezīmju kartiņas;

Skolotājs var izveidot dokumentu mapi ar kartiņām (5cm platums un 7cm garums) katram studentam. Tad tās salīmē vienu zem otras tā, lai uz katras kartiņas būtu vieta skolēna vārdam un komentāram. Kartiņas ir jāizvieto tā, lai tās varētu ietilpt vienā lapā un būtu ērti pāršķiramas.

Tāpat var izmantot arī mazas līmlapiņas un kartona lapu un skolotājs, apstaigājot klasi, uz šīm mazajām lapiņām var veikt piezīmes par skolēniem kopumā, kā arī par katru skolēnu individuāli. Pēc šādas apstaigāšanas lapu ar līmlapiņām var ievietot piezīmju grāmatiņā, lai vēlāk tās varētu aplūkot, un gūt priekšstatu par skolēnu mācīšanās procesu.

### **2.12.2. Skolēnu savstarpēja diskusija**

Skolēnu savstarpējā diskusija ir vienkārša formatīvās vērtēšanas metode, kuru var izmantot mācību stundas laikā. Pirms mācību stundas sākuma skolotājs palūdz katram skolēnam atrast sev trīs skolēnus ar kuriem tiksies stundas 10., 20. un 30. minūtē. Tad skolotājs sāk mācību stundu un izklāsta mācību vielu tā, lai radītu skolēnos augstāka līmeņa domāšanu. Kad pienāk kāda no tikšanās reizēm, tad skolotājs lūdz skolēniem tikties ar izvēlētajiem skolēniem, lai diskutētu par pāris jautājumiem, kurus skolotājs ir izvirzījis. Šo tikšanās laikā pats skolotājs var apstaigāt klasi un klausīties skolēnu sarunās, lai saklausītu pārpratumus vai nesaprašanu. Šo informāciju skolotājs var izmantot, lai mainītu turpmākās mācību stundas gaitu, izskaidrotu pārprastās lietas un palīdzētu skolēniem tikt skaidrībā ar jautājumiem.

### **2.12.3. Četru viedokļu metode**

Četru viedokļu metode ir ātrs formatīvās vērtēšanas process, lai novērtētu skolēnu sapratni par konkrēto vielu vai arī jautājumu, kā arī tā var iedrošināt skolēnus savstarpējai diskusijai. Metode ir salīdzinoši vienkārša – mācību telpas stūri tiek sadalīta četrās nostājās:

1. pilnībā piekrītu;
2. drīzāk piekrītu;
3. drīzāk nepiekrītu;
4. pilnībā nepiekrītu.

Skolēni tiek iepazīstināti ar jautājumu un tiek palūgti ieņemt to mācību telpas stūri, kurš viņuprāt sniedz pareizo atbildi. Kad skolēni ir ieņēmuši savas pozīcijas, tie var savstarpēji apspriesties par konkrēto jautājumu. Skolotājs tajā laikā var apstaigāt klasi un klausīties, kuri skolēni aizstāv savu viedokli un kuri neaizstāv. Tāpat skolēniem ir jābūt gataviem atbildēt uz konkrēto jautājumu un to, kāpēc viņš ir ieņēmis tieši šo stūri.

Šādu metodi ir arī ļoti pateicīgi izmantot testos, kuros atbildes ir piemēram, A, B, C un D.

#### **2.12.4. Veļas diena**

Veļas diena ir formālās vērtēšanas process, kurā divas dienas pirms noslēdzošā darba skolēni var 'satīrīt' nesaprastās lietas. Pirmajā no divām atlikušajām dienām, skolēniem ierodoties mācību telpā, tiem tiek sagatavoti četri veļas grozi: katrs savā klases stūrī. Katrs no šiem groziem pārstāv dažādu sagatavotības līmeni gaidāmajam darbam.

- Vilnis.

Šajā klases stūrī grupējas tie skolēni, kuri uzskata, ka milzīgs informācijas vilnis tos noslīcinās. Mācību aktivitātēs ietilpst iemaņu un pamatu atkārtotu aplūkošanu vai arī aktivitātēm, kuras ļautu uztvert informāciju savādākā veidā, piemēram, izmantojot citu mācīšanas pieeju. Pieredze rāda, ka bieži vien šajā stūrī mēdz pulcēties arī skolēni no „Urā” grupas, lai mācītu citus un meklētu citas pieejas, kā mācīt konkrēto vielu tā, lai kolēģi to saprastu.

- Ieguvēji.

Skolēni izvēlas šo klases stūri, ja tiem ir konceptuāla saprašana par tēmu, bet ir sajūta, ka tiem trūkst kādas zināšanas vai arī detaļas no mācību vielas. Šajā grupā mācību aktivitātēs ietilpst 'detaļu izmeklēšanu'. Savstarpējā diskusijā skolēni aprunā neskaidrās lietas, lai nonāktu pie slēdziena, kas tieši katram skolēnam ir neskaidrs. Šajā procesā ietilpst uzdevumu, mājas darbu, kā arī interneta resursu izpēti, lai iegūtu atbildes uz neskaidrajiem jautājumiem.

- Nedrošie.

Skolēni izvēlas šo klases stūri, ja tie ir visai pārliecināti par to, ka tie nokārtos noslēdzošo darbu, taču tiem ir pāris neskaidri jautājumi. Šajā grupā mācību aktivitātēs lielākoties ietilpst apskatu veidošana par mācību tēmu, testa jautājumu uzdošanu skolotājam, kā arī savstarpēju jautājumu diskusija.

- Urā.

Skolēni izvēlas šo klases stūri, ja tie ir pilnībā pārliecināti par to, ka viņi būs ļoti rezultatīvi gaidāmajā darbā. Šajā grupā mācību aktivitātēs ietilpst zināšanu padziļināšana, kā arī palīdzēšana skolēniem “Vilnis” grupā.

Izmantojot mājas darbu kā pierādījumu, kurai grupai katrs skolēns pieder, tie atrod sev piemērotāko grupu, lai atbildēt uz neskaidrajiem jautājumiem, vai arī labāk sagatavotu gaidāmajam darbam. Šādas aktivitātes turpinās divas dienas.

Ja šāda metode tiek lietota regulāri, tad pieredze rāda, ka uz katru no šādām veļas dienām skolēni nāk jau zinoši, kuru „veļas grozu” tie izvēlēšies. Neviena no minētajām aktivitātēm un skolēnu izvēlēm netiek nekur formāli vērtēta, tādā veidā dodot tiem sava veida brīvību un iespēju neformāli atbildēt uz neskaidrajiem jautājumiem.

### **2.12.5. Dialogi un jautājumu uzdošana klasei**

Viskvalitatīvākie un skolēnam visnoderīgākie ir mācību dialogi – skolotāja un skolēna individuāla saruna. Maksimāla skolēnu iesaistīšanās ir iespējama arī mazākās skolēnu grupās, taču tādas situācijas mūsdienās standarta klasēs ir reti iespējamas, bet, cik vien iespējams, skolotājam tādas situācijas būtu jāizmanto un jācenšas tādās radīt. Tā kā lielākoties jautājumi klasē tiek uzdoti frontāli, ir svarīgi paņēmieni, kā domāšanā iesaistīt visus skolēnus.

Veids, kā skolēni tiek iesaistīti, cieši saistās ar atgriezenisko saiti, kādu skolēni saņem. Bieži skolotāja instinktīva reakcija ir novērtēt, atkārtot un pārjautāt citiem vārdiem, pat ja jautājums jau tika labi noformulēts un ir būtisks. Tādā gadījumā skolēnu reakcija var

būt arī negaidīta – novērojams klusums, tiek sniegtas nepilnīgas vai aplamas atbildes. Ja skolotāja saruna notiek ar skolēnu individuāli, tālāk ir iespējama specifisku jautājumu sērija, kas palīdz skolēnam nonākt līdz atbildei, tas ir iespējams arī mazā grupā, iesaistot pārējos kā klausītājus, pāradresējot jautājumus arī viņiem. Bet, ja šāda situācija ir frontālās jautāšanas laikā, kad tiek iesaistīti visi skolēni, jāņem vērā citi faktori, piemēram, vai tiks noturēta visu skolēnu uzmanība klausoties un domājot; kāda būs atbildētāja un pārējo reakcija, ja skolotājs noraidīs vai ignorēs atbildi; un vai var doties tālāk, ja ir noskaidrota tikai pareizā atbilde.

Pastāv ievērojams pierādījumu kopums par visefektīvākajiem veidiem, kā uzdot jautājumus klasei. Ļoti daudzās valstīs skolās skolotāji ir pieraduši novērst uzmanību no klases kopumā, pievēršot katru skolēnu individuāli uzdotajam darbam, uzdodot dažādus jautājumus visai klasei. Iespējams, ka vairākumu tas uztur pie aktīvas uzmanības, taču tas veic tikai ierobežotu ieguldījumu mācīšanās veicināšanai. Ir izplatīta krietni mazāka iespēja redzēt kā skolotājs frontālās darbības laikā apmainās ar zināšanām ar pirmo skolēnu, un tālāk sākotnējā jautājuma atbilde tiek ietverta otrā, trešā, ceturta vai pat piektā skolēna jautājumu atbildēs, bet ar šādiem jautājumiem, klases līmeņa dialogs var iegūt pavisam mūsdienīgu līmeni, kas izraisa pozitīvo ietekmi uz mācīšanos. Protams, mainīt savu aptauju stilu ir ļoti grūti, kur skolēni ir pieraduši konkrētiem jautājumu un uzdevumu veidiem. Un var būt arī tā, ka skolēni, redzot dialogu starp skolotāju un citu skolēnu, uztver to kā iespēju atpūsties, atslābināties, bet tiklīdz viņi sapratīs, ka skolotājs var lūgt to, ko viņi ir iemācījušies no iepriekšējā skolēna un skolotāja informācijas apmaiņas, viņu koncentrēšanās, visticamāk, būs diezgan augsta!

Ir iespējamas arī ideju jautāšanas pieejas, piemēram, „Ko tu domā?”, jo tad nav iespējamas pilnīgi nepareizas atbildes. Aplamu atbilžu gadījumā skolotājs var piedāvāt no spēlēm aizgūtās stratēģijas: ‘zvans draugam’, ‘50:50’ un ‘zāles balsojums’, kas ļauj konkrētajam skolēnam uzlabot savu atbildi, vienlaicīgi iesaistot pārējos skolēnus. Jebkurā gadījumā maksimāli jāizvairās no negatīviem vērtējošiem izteikumiem, jo skolotājam pēc iespējas vairāk ir jāuzdod jautājumi, kas prasa gan producēšanu, gan domāšanu. Tiek

ieteikts skolotāju vienošanās ar skolēniem, kurā tiek paskaidrots, ka būs divu veidu jautājumi: 'īsie/ātrie' un 'domājамie', tad pirms attiecīgo jautājumu uzdošanas tas tiek norunātā veidā pateikt, noskaņojot skolēnus situācijai, garantējot lielāku atdevi no skolēniem.

Dažkārt lietderīgi ir būtiskos jautājumus un arī atbildes uz tiem (it īpaši, ja tās ir vairākas un dažādas) uzrakstīt uz tāfeles, demonstrējot uz ekrāna, lai tie būtu redzami diskutējot. Arī augstskolas studiju laikā pasniedzēji praktizē šo pieeju, jo tā dod patstāvīgu domāšanu un iespēju produktīvi atgriezties pie iepriekš aplūkotā. Visizteiktāk autora studiju laikā šo metodi pielietoja kursu „Audzināšanas teorijas un metodikas” un „Kritiskās domāšanas” lektore Zanda Rubene, un lekciju laikā šī bija viena no efektīvākajām mācīšanas metodēm šo priekšmetu problēmu risināšanu un ideju ģenerēšanu laikā.

Iedrošināšanai un atbalstīšanai noder izteikumi: „Tā ir interesanta ideja!”, „Tas ir negaidīts skatupunkts/pieceja!”, „Es par tādu nebūtu iedomājies, mēs to varam apspriest.”. Skolēnu uzdotie jautājumi skolotājam ir jāuztver nopietni, jāuzteic, jo tie palīdz gan atrisināt uzdevumus, gan palīdz izsekot skolēnu domāšanai (pat labāk par atbildēm). Jautājumu uzdošana pašam skolēnam un savstarpēji notiek darba laikā. Sākotnēji skolotājs uzdod jautājumus, bet, kad skolēniem rodas pieredze jautāšanā, tiek izanalizēti ne tikai iegūtie matemātiskie rezultāti, bet arī tiek pārrunāts ceļš, kā tika iegūts risinājums. Vēlams, lai šie jautājumi skolēnam būtu kā atslēgas jautājumi, un tie būtu pieejami rakstiskā veidā, lai tos varētu izmantot pēc vajadzības, kā arī būtu saprotama to vajadzības būtība.

Patiesībā jautājumiem ne vienmēr jānāk no skolotāja puses. Profesora D. Wiliam pētījumos ir iegūti pierādījumi tam, ka skolēnu mācīšanās tiek uzlabota, ja arī skolēni paši ģenerē savus jautājumus. Ja noslēguma pārbaudes testa vietā skolotājs palīdz skolēniem pašiem sastādīt testu ar jautājumiem, ko viņi ir konkrētās vielas laikā mācījušies klasē, skolotājs iegūs noderīgus pierādījumus tam, ko paši skolēni domā, ko viņi ir mācījušies, kas patiesībā ļoti bieži atšķiras no tā, ko pats skolotājs domā, ko klase ir mācījusies.

Svarīgi ir atcerēties, ka, ja vispirms tiek uzdots jautājums, tad jādod laiks domāšanai un tikai tad nosaucam skolēna vārdu, kura atbildi vēlamies dzirdēt. Nereti skolēni pat

necenšas domāt par jautājumu, jo kāds jau klasē ātri devis atbildi, un šādā situācijā labi justies var tikai skolēni ar labu atmiņu un ātru reakciju. Stundās bieži gadās redzēt, ka skolotājs jautā un uzreiz pats arī tūlīt atbild, domājams, ka tādējādi tiek uzskaitīts laika ietaupījums, bet, vai tas būtu svarīgāk? Skolēni baidās arī atbildēt tad, ja klasē ir neiecietība pret aplamām un nepilnīgām atbildēm, kas mācīšanās procesā ir neizbēgami un respektējami. Ir divi negatīvi skolotāja paradumi: izvaicāt vienu skolēnu, kamēr pareizā atbilde no viņa tiek iegūta vai aplamas atbildes gadījumā tūlīt vērsties pie cita skolēna, neiedziļinoties, kāpēc skolēns deva tieši tādu atbildi, kā viņš domāja. Jāatceras, ka skolēns būs vairāk motivēts un gribēs iedziļināties mācību procesā, ja skolotājas vairāk jautās skolēnu viedokli, centīsies noskaidrot, kāpēc skolēns izvēlējās tieši tādu atbildi.

Kas veido labu jautājumu? Divi piemēri, kas tika izmantoti „Trešajā starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu pētījumā” (tulkojumā no angļu valodas: „The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)”), ir parādīti 2.2. tabulā.

2.2. tabula

**Trešā starptautiskā matemātikas un dabaszinību pētījuma piemēri**

<b>1. jautājums (veiksmīgas (pozitīvas) izpildes koeficients 88 %)</b>			
Kura trigonometriskās funkcijas vērtība ir vismazākā?			
a) $\sin 60^\circ$	b) $\cos 45^\circ$	c) $\sin 120^\circ$	d) $\cos 330^\circ$
<b>2. jautājums (veiksmīgas (pozitīvas) izpildes koeficients 46%)</b>			
Kura trigonometriskās funkcijas vērtība ir vislielākā?			
a) $\cos 120^\circ$	b) $\sin 210^\circ$	c) $\cos 30^\circ$	d) $\sin 90^\circ$

Lai arī acīmredzami tie ir līdzīgi, iegūtie rezultāti bija atšķirīgi. Piemēram, Izraēlā, 88% no visiem studentiem atbildēja pareizi uz pirmo jautājumu, bet tikai 46% atbildēja pareizi uz otro jautājumu. Iemeslu tam profesors Dylan Wiliam min tādu, ka liela daļa skolēnu, mācoties par trigonometriskajām funkcijām, attīsta vientiesīgu uztveri, ka lielākā vērtība ir tai funkcijai, kurai ir lielākais pagriezienu leņķis, savukārt mazākā vērtība ir tai, kurai ir mazākais pagriezienu leņķis. Šī pieeja palīdz nonākt pie pareizās atbildes pirmajā jautājumā, savukārt pie nepareizās atbildes otrajā jautājumā. Tādā gadījumā, pirmais

jautājums ir krietni vājāks zināšanu un prasmju pielietojuma jomā nekā otrais, jo daudzi skolēni var uz to atbildēt pareizi attiecīgi nepareizu iemeslu dēļ.

Iepriekš minētais liecina par ļoti vispārīgu principu attiecībā uz pedagoga jautājumu uzdošanu klasei, noskaidrojot sev interesējošo problēmu. Uzdotot jautājumus skolēniem, skolotāji cenšas noteikt, vai skolēni ir sapratuši, kas viņiem ir jābūt, un, ja studentu atbildes uz jautājumiem ir pareizas, tad tas vilinoši liek domāt, ka studentu priekšstati sakrīt ar skolotāja. Tomēr ir konstatēts, ka skolēnu priekšstati atbilst, ja tiek ievēroti jautājumu specifiskas ierobežojumi. Ja vien jautājumi ir saturīgi bagāti, vienmēr atradīsies skolēni, kas spēj sniegt pareizās atbildes.

Labs piemērs tam ir divas vienādojumu sistēmas, kas ir parādītas 2.3. tabulā.

2.3. tabula

### Vienādojumu sistēmu piemēri

#### 1. piemērs

$$3a = 24$$

$$a + b = 16$$

#### 2. piemērs

$$2\sin^2\alpha = 1$$

$$\sin^2\alpha + 6\cos\alpha = 3,5$$

Autors prakšu laikā salīdzināja, kuru klašu skolēni un cik daudz no abiem konkrētajiem piemēriem ir spējīgi atrisināt. Ar pirmo piemēru Rīgas Valsts 3. ģimnāzijas 10. klases skolēni bija spējīgi tikt galā, bet aptuveni puse no Rīgas 9. Vakara maiņu vidusskolas triju 12. klašu skolēniem nespēja to atrisināt bez skolotāja palīdzības. Teorētiski, skolotājs varētu secināt, ka skolēniem ir nepieciešams vēl nedaudz palīdzēt vingrināties risināt šāda tipa piemērus, bet, visticamāk, iemesls grūtībām atrisināt ir nevis matemātisko zināšanu nepietiekamības, bet pārliecības trūkuma dēļ. Ja skolēni tiek mudināti runāt par šķēršļiem, viņi bieži atzīst, piemēram, "Es iegūstu, ka b ir  $\frac{1}{2}$ , bet tā nevar būt, jo a tāds ir". Iemesls tam, ka daudziem skolēniem ir šāda pārliecība, ir, pirms viņi sāka mācīties sistēmu atrisināšanu, viņi risināja algebriskus piemērus ar diviem nezināmajiem, kur katrs burts nozīmēja atšķirīgu vērtību. Lai arī skolēni nav mācīti, ka visi burti ir attiecīgi dažādi

skaitļi, viņi ir vispārinājuši netiešus noteikumus no savas iepriekšējās pieredzes (tāpat kā, ja mēs vienmēr rādītu viņiem trijstūri, kur trijstūra pamats ir horizontāls, un tad samainītu, kur pamats vairs nav horizontāls, viņi runātu par "otrādu jeb apgrieztu trijstūri"). Daudzi cilvēki apgalvo, ka šie netīšie priekšstati ir nekvalitatīvas mācīšanas rezultāts. Ja vien skolotājs būtu formulējis savu skaidrojumu rūpīgāk un būtu panācis, ka kādas neparedzētas iezīmes nebija iemācītas kopā ar paredzētajām darbībām, tad šiem pārpratumiem nevajadzētu rasties. Otrkārt, ja 12. klašu skolēniem atgādina, kā jārisina pirmais piemērs, tad uz piemēru līdzības pamata tiem vairs nav problēmu atrisināt otru piemēru.

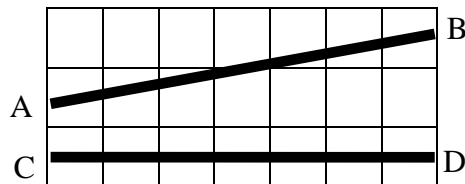
Otrs piemērs, kas radīja lielu satraukumu skolotājos, kad tas tika pielietots Lielbritānijas valsts testā un bija ņemts no viena no Čelsijas diagnostikas testiem, ir parādīts 2.4. tabulā.

2.4. tabula

#### Čelsijas diagnostikas testa piemērs

**Kurš no dotajiem apgalvojumiem ir patiess?**

- 1) nogrieznis AB ir garāks par nogriezni CD
- 2) nogrieznis AB ir īsāks par nogriezni CD
- 3) nogriežņu AB un CD garums ir vienāds



Atsaucoties uz formālo testu un pārbaužu darbu noteikumu pusi, profesors Dylan Wiliam apgalvo, ka šis piemērs varētu šķist nepiemērots, turpretim, ja jāpārlicinās par skolotāja nepieciešamību izveidot drošu pamatu turpmākam mācību procesam, šāda tipa piemērs liek domāt par obligātu tā iekļaušanu.

### 2.12.6. Testi

Veiksmīgi pielietojumi ir dažādas signālkartītes, norunāti žesti, balsošanas pultis (par ko izraisīja sajūsmu pat autora studiju kursabiedri), jo atbildes liek domāt katram. Piemēram, stundā tiek izmantotas A4 lapas, uz kuras ir divi dažādu krāsu taisnstūri, pirmā (piemēram, sarkanā) krāsa nozīmē – nesapratu, nezinu; otrā (piemēram, zaļā) – sapratu, zinu atbildi. Kartītes var izmantot gan frontālās iztaujāšanas, gan skolotāja stāstījuma laikā, un tām jābūt vērstām ar atbilstošo četrstūri uz augšu pret skolotāju. Skolotājam visu laiku ir iespējams kontrolēt situāciju klasē un jebkurā brīdī var skolēniem, kuri ir sapratuši, lūgt paskaidrot, komentēt un atbildēt. Savukārt skolēniem, kuri nesaprata, var lūgt uzdot jautājumu, un iesaistīt atbildēšanas procesā arī skolēnus, kuriem viss likās saprotams. Cits interesants piemērs ar kartiņām ir izveidotas jautājumu prezentācijas attēlošanas laikā. Katram skolēnam ir no četrām līdz sešām kartiņām, kuras tiek apzīmētas ar lielajiem latīņu alfabēta pirmajiem burtiem. Projektors rāda pa slaidam, kurā tiek uzdoti jautājumi un piedāvāti atbilžu varianti, skolēni izvēlās, viņuprāt, pareizās atbildes un tiek rādīta attiecīgā kartiņa. Autora prakse rāda, ka šāds paņēmieni ne vien atdzīvina skolēnus stundas laikā, bet arī mudina viņus strādāt aktīvāk. Līdzīga balsošanas tipa formatīvā pārbaude var notikt ar iepriekšminētajām balsošanas pultīm, kas ir paredzētas interaktīvajai tāfeli, kurai ir iespējama arī momentāna atgriezeniskā saite, jo var parādīt diagrammās ne vien skolēnu, bet arī katra individuālās atbildes un, lai analizētu tās, nav nepieciešams ilgstošs skolotāja veltīts laiks, bet tas ir iespējams uzreiz pēc pārbaudes veikšanas.

Iepriekšējās apakšnodaļās aprakstītais liek saprast, ka nav viena vienīga veida, kā uzlabot formatīvo vērtēšanu. Neapšaubāmi, svarīgi ir katram skolotājam atklāti atbildēt uz jautājumu: „Vai es tiešām zinu pietiekami par savu skolēnu saprašānu, lai būtu spējīgs palīdzēt katram no viņiem?” Atzīmēsim mācību procesa interesantu un dialektisku pretrunu: no vienas puses - mācību process ir interesants, jo skolēni ir dažādi, bet no otras puses – mācību procesu var realizēt tikai tad, ja skolēni ir daudz maz līdzīgi.

### **3. Formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbi tematam “Trigonometriskie pārveidojumi”**

Vispārinot, formatīvās vērtēšanas mērķis ir diagnosticēt, kā mācīšanas un mācīšanās procesā ir apgūtas zināšanas par konkrēto tēmu. Šis vērtēšanas veids netracina skolēnus, neuztrauc, bet liek domāt un secināt, kas vēl ir nesaprotams un apgūstams. Formatīvā vērtēšana veicina skolēnu izaugsmi un virza uz pozitīvu rezultātu tēmas nobeiguma pārbaudes darbā.

Skolotāja darbs ir izstrādāt un rūpīgi izplānot formatīvās vērtēšanas darbus, kas ir vērsti uz sasniedzamo rezultātu atbilstīgi mācību priekšmeta programmai. Formatīvās vērtēšanas darbos iekļauti uzdevumi, kuru grūtības pakāpe ir robežās no 0,5 līdz 0,7. Bez šaubām, darbi tiek veidoti tā, ka tie sniedz ātru atgriezenisko saiti. Tādējādi skolotājam ir jāplāno dažādi uzdevumu veidi. Protams, darba izpildes laiks ir īss – no 5 līdz 15 minūtēm. Skolēns pēc padarītā darba iegūst tūlītēju rezultātu par sasniegumiem un secina, vai ir ieguvuši 50% un vairāk, tātad „ieskaitīts”, vai sasniegums ir mazāks par 50% un nav ieskaitīts. Tas nozīmē, ka rezultāts ir jāuzlabo. Bet skolēns ir konstatējis, kas vēl nav izdarīts, un skolotājs secina, kurš jautājums ir rūpīgāk jāizskaidro.

Piemēram, tematā „Trigonometriskie pārveidojumi” skolēns lieto trigonometrisko funkciju definīcijas vienības riņķī, izprot trigonometriskās sakarības, reducēšanu un izteiksmju pārveidojumus. Šīs prasmes skolēns apgūst pēctecīgi, un formatīvās vērtēšanas procesā pārliecinās par sasniegto rezultātu, saprotot, kas vēl jāmacās. Tikai temata noslēgumā tiek vērtēta skolēna izpratne par visu tematu kopumā. Lai rakstītu noslēguma darbu par šo tēmu, kas tiek vērtēts 10 ballu sistēmā un atbilstīgi summatīvās vērtēšanas prasībām un skolā izstrādātajam vērtēšanas nolikumam, skolēnam tiek piedāvāts rakstīt sešus darbus, kas tiek vērtēti ar klases žurnālā formālu vērtējumu „ieskaitīts” un „neieskaitīts”, savukārt uz skolēna darba lapas atzīmēts ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami. Autors pēdējās prakses iespaidos secināja, ka vakarskolas izglītības specifika un skolēnu mācīšanās stimulēšana pieprasa veikt arī punktu kārtības ieviešanu konkrētajos formālajos formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbos, lai

temata galā par iegūto punktu skaitu tiktu izlikta arī papildus atzīme. Līdz ar to, pie katra pārbaudes darba ir pierakstīts iespējamais iegūto punktu skaits. Kopsummā par šo tematu pēc formālo formatīvo patstāvīgo darbu veikšanas var iegūt astoņdesmit trīs punktus.

Formālā formatīvā vērtēšana visbiežāk notiek, izmantojot rakstiskus pārbaudes darbus, bet tā var izpausties arī kā jebkura cita veida uzdevuma izpildes konstatēšana, piemēram, fiksējot datus par skolēnu prasmi prezentēt savu vai grupas darbu, uzdot jautājumus, diskutēt, atrast nepieciešamo informāciju, veikt praktiskus uzdevumus u.tml. Šeit būtiski ir skolēnu darbības novērojumi.

Savukārt, neformālas vērtējošas darbības ir nozīmīgas visās mācību stundas fāzēs. Autors piedāvā arī divus formatīvās vides vienu no būtiskākajiem elementiem – mācību dialogus un sarunas. Uz to principu bāzes un 2. nodaļā aprakstītajiem metodiskajiem ieteikumiem var ģenerēt neskaitāmi daudz dažādus līdzīgus piemērus. Jautājumi un atbildes kā viena no mācību metodēm ir katra skolotāja arsenālā.

### **3.1. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs pirms mācīšanās posma fāzē 11. klasei „Atkārtojums. Trigonometriskā riņķa līnija.”**

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 15 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir divdesmit punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēties, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Pirmajā uzdevumā tiek pārbaudītas prasmes leņķu izteikšanā un pārvēršanā no grādiem uz radiāniem un otrādi. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir pieci punkti. Pirmā varianta pirmais uzdevums ir apskatāms 3.1. tabulā.

**Pirmā formālā formatīvās vērtēšanas darba pirmais uzdevums****1. uzdevums (5 punkti)**

Aizpildīt tabulas tukšās ailes!

$\alpha^\circ$	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$		$90^\circ$		
$\alpha(rad)$	0			$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{8\pi}{3}$

Otrajā uzdevumā tiek pārbaudītas zināšanas par trijstūra leņķu summu un prasmes apzīmēt, izteikt un atrisināt nezināmos lielumus, kā arī leņķu izteikšanā un pārvēršanā no grādiem uz radiāniem un otrādi. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir seši punkti. Pirmā varianta otrais uzdevums ir apskatāms 3.2. tabulā.

**Pirmā formālā formatīvās vērtēšanas darba otrais uzdevums****2. uzdevums (6 punkti)**

Trijstūra leņķu lielumi attiecās kā 2:4:4. Noteikt šo leņķu lielumu grādos un radiānos.

Trešajā uzdevumā tiek pārbaudītas zināšanas un prasmes par trigonometrisko funkciju vērtību noteikšanu, izmantojot vienības riņķa līniju. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir deviņi punkti. Pirmā varianta trešais uzdevums ir apskatāms 3.3. tabulā.

**Pirmā formālā formatīvās vērtēšanas darba trešais uzdevums****3. uzdevums (9 punkti)**

Aprēķināt izteiksmes vērtību!

$$a) \frac{3\sin 2\pi}{\cos \pi} - \frac{2}{\sin \frac{\pi}{2}} + 3\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} =$$

$$b) 4\cos \frac{\pi}{4} - 3\sin \frac{\pi}{2} + 5\operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} =$$

Kopējais maksimālais punktu skaits, ko var iegūt šajā formatīvās vērtēšanas darbā, ir divdesmit punkti. Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 2. pielikumā.

### **3.2. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Pamatidentitātes”**

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 7 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir desmit punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēties, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Pirmajā uzdevumā tiek pārbaudītas prasmes lietot sakarības starp viena argumenta trigonometriskajām funkcijām. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir desmit punkti. Pirmā varianta pirmais uzdevums ir apskatāms 3.4. tabulā.

*2. tabula*

#### **Otrā formālā formatīvās vērtēšanas darba uzdevums**

##### **1. uzdevums (10 punkti)**

Vienkāršot doto izteiksmi!

$$a) \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha =$$

$$b) \cos^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha - \frac{1}{\sin^2 \alpha} =$$

$$c) (\sin x + \cos x)^2 + (\sin x - \cos x)^2 =$$

Kopējais maksimālais punktu skaits, ko var iegūt šajā formatīvās vērtēšanas darbā, ir desmit punkti. Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 3. pielikumā.

### 3.3. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Redukcijas formulas”

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 12 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir divdesmit četri punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēt, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Uzdevumos tiek pārbaudītas zināšanas par trigonometrisko riņķa līniju un reducēšanas likumiem, kā arī prasmes par trigonometrisko funkciju vērtību noteikšanu, izmantojot vienības riņķa līniju. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir divdesmit četri punkti. Pirmais variants ir apskatāms 3.5. tabulā.

3.5. tabula

#### Trešā formālā formatīvās vērtēšanas darba piemēri

##### 1. variants (24 punkti)

Aprēķināt!

a)  $\sin 570^\circ =$

b)  $\cos 780^\circ =$

c)  $\sin 450^\circ + \cos 720^\circ - \operatorname{tg} 405^\circ =$

d)  $\cos 900^\circ + \operatorname{ctg} 930^\circ - \operatorname{tg} 420^\circ =$

Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 4. pielikumā.

### 3.4. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Argumenta saskaitīšanas formulas”

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 9 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir divpadsmit punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēties, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Uzdevumos tiek pārbaudītas prasmes pielietot trigonometrisko funkciju saskaitīšanas formulas un zināšanas par trigonometrisko funkciju vērtību noteikšanu, izmantojot vienības riņķa līniju. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir divpadsmit punkti. Pirmais variants ir apskatāms 3.6. tabulā.

3.6. tabula

### Ceturrtā formālā formatīvās vērtēšanas darba piemēri

#### 1. variants (12 punkti)

Izmantojot saskaitīšanas formulas, pārveidot izteiksmi un vienkāršot!

$$a) 2 \sin \frac{\pi}{3} + \alpha - \sin \alpha =$$

$$b) 2 \cos \frac{\pi}{4} - \alpha - \sqrt{2} \sin \alpha =$$

$$c) \sin 30^\circ - \alpha + \sin 30^\circ + \alpha =$$

Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 5. pielikumā.

### 3.5. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Divkāršā argumenta formulas”

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 6 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir septiņi punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēties, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Uzdevumos tiek pārbaudītas prasmes pielietot trigonometrisko funkciju divkāršā argumenta formulas un zināšanas par trigonometrisko funkciju vērtību noteikšanu, izmantojot vienības riņķa līniju. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir septiņi punkti. Pirmais variants ir apskatāms 3.7. tabulā.

3.7. tabula

**Piektā formālā formatīvās vērtēšanas darba piemēri**

**1. variants (7 punkti)**

Vienkāršot izteiksmi!

a)  $\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha} =$

b)  $\frac{\sin 4\varphi}{2 \cdot \cos 2\varphi} =$

c)  $\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ =$

Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 6. pielikumā.

**3.6. Elementāro prasmju formatīvs pārbaudes darbs stundas noslēguma fāzē 11. klasei „Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas.”**

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiks sniegta nākamajā stundā.

Uzdevuma laiks – stundas beigās pēdējās 10 minūtēs tiek izdalīta darba lapa.

Vērtēšana – par katru pareizu operāciju tiek dots punkts, maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir desmit punkti. Uzdevumos ietvertos gadījumus vajadzētu prast, bet tā kā vēl skolotājs ar skolēniem turpinās trenēties, tad ja puse ir pareiza, tas ir pieņemami. Vērtēts tiks ar ļoti labi/labi/pieņemami/nepietiekami.

Uzdevumos tiek pārbaudītas prasmes pielietot trigonometrisko funkciju divkāršā argumenta formulas un zināšanas par trigonometrisko funkciju vērtību noteikšanu, izmantojot vienības riņķa līniju. Maksimālais punktu skaits, ko var iegūt ir septiņi punkti. Pirmais variants ir apskatāms 3.8. tabulā.

**Sestā formālā formatīvās vērtēšanas darba piemērs****1. variants (10 punkti)**

Doto izteiksmi pārveidot reizinājuma formā!

$$a) \sin 40^\circ + \sin 16^\circ =$$

$$b) \sin 40^\circ - \cos 40^\circ =$$

$$c) \frac{\sqrt{3}}{2} + \cos \alpha =$$

Ar abu variantu darba lapas izskatu un atbildēm var iepazīties 7. pielikumā.

**3.7. Elementāro prasmju neformāls formatīvs darbs 11. klasei par trigonometrisko funkciju šauru leņķu vērtību noteikšanu temata „Redukcijas formulas” aktualizācijas fāzē skolēnu diskusiju veidā**

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiek sniegta uzreiz tajā pašā stundā.

Uzdevuma laiks un struktūra – stundas sākumā piecās minūtēs tiek uzdots katram skolēnam uzdevums, lai nosaka piecu trigonometrisko funkciju šauru leņķu vērtības. Tad skolotājs liek ar blakus sēdošo salīdzināt atbildes un pārrunāt, ar ko un kāpēc atšķiras katra darbs. Uz tāfeles tiek izsaukti pa vienam skolēnam, katram ir jāuzraksta uz tāfeles viena atbilde un jāparāda uz lielās trigonometriskās vienības riņķa līnijas, kā tā tiek iegūta.

Vērtēšana notiek mutiski. Iegūto informāciju par katru skolēnu individuāli skolotājs var ‘paturēt sev’, operatīvi pieņemot lēmumu par turpmāko rīcību.

**3.8. Elementāro prasmju neformāls formatīvs darbs 11. klasei par tematu „Trigonometriskie pārveidojumi” lietošanas fāzē skolēnu diskusiju veidā**

Pamatmērķis – operatīva ļoti konkrētas informācijas ieguve, kuras detalizēta atgriezeniskā informācija tiek sniegta uzreiz tajā pašā stundā. Šī pieeja ir vistiešākajā veidā

saistās ar ideju, ka skolēni spēj būt atbildīgi par savu mācīšanos, ieinteresēti tajā, kā arī ar to, ka skolēns vislabāk iemācās runājot, stāstot un rādot otram.

Uzdevuma laiks un struktūra – stundas beigās 10 minūtēs tiek uzdots skolēniem pa pāriem uzdevums, ka temats tiks pārrunāts pāros. Pirmais skolēns saka kādu faktu par trigonometriskajiem pārveidojumiem, ko par šo tēmu labi zina (piemēram, viens radiāns ir simt astoņdesmit grādu liels), otrs skolēns var papildināt pirmā skolēna teikto un minēt kādu citu faktu vai piemēru, var būt stāstījums papildināts ar zīmējumu uz tāfeles vai trigonometriskās riņķa līnijas palīdzību vieglāk saprotamāks, bet pēc skolotāja signāla stāstītāji mainās.

Vērtēšana notiek mutiski. Iegūto informāciju par katru skolēnu individuāli skolotājs var 'paturēt sev', operatīvi pieņemot lēmumu par turpmāko rīcību jau nākamajā stundā. Šajā stundas fāzē iespējami arī jautājumi, rosinājumi skolēniem, lai viņi būtu mudināti pateikt kaut ko vienu, ko turpmāk izmantos no uzzinātā, vienu, ko noteikti atcerēsies, vienu faktu, kas šodien izbrīnīja. Var noderēt arī nepabeigti teikumi: „Vislabāk man izdevās... Es īsti nesapratu... Kādam vajadzētu man parādīt/izstāstīt... Nākamreiz man vajadzētu... Mums bija jāiemācās..., es iemācījos..., es ceru iemācīties... Es varu iemācīt kādam... Man ir jautājums... Iesaku nākamajā stundā... Es jutos ļoti labi, kad... Es jutos slikti, kad...” Šie stundu beigu komentāri – īsās atbildes var palīdzēt skolotājam vērtēt un saprast, kas skolēnam sagādā grūtības, attieksmi pret mācīšanās veidu u.tml. Šo refleksiju, kas ir vislabākais, izmantot individuāli, bet var arī pāros, mazās grupās un frontāli.

Prakses nobeigumā, autors anonīmi veica aptauju skolēnu vidū, mutiski uzdodot jautājumu, ko viņi domā par šādiem nelieliem, bet regulāriem formatīvās vērtēšanas darbiem. Atbildes bija dažādas:

- "Es uzskatu, ka mazie pārbaudes darbiņi stundas beigās mums palīdz apgūt un atcerēties stundas laikā padarīto."
- "Tas mudina sekot līdz vielai, zinot, ka beigās būs neliela pārbaude."
- "Sākumā likās šī ideja biedējoša un satrauca, bet pēc pirmās reizes sapratu, ka šāda sistēma tikai man palīdz."

- "Protams, ka laba, tie palīdz tikt pie papildus punktiem un atzīmei!"

Mutiska aptauja tika veikta arī skolotāju vidū:

- "Jā, lietderīgs darbs, motivējošs skolēnam."
- "Baigi pozitīvi, vēl pietam, šajā skolā skolēniem ir nepieciešama šāda sistēma! Tikai tas papildus darbs skolotājam..."
- "Kam Tev tāda "dubultā grāmatvedība"?!"

No šīm atbildēm var secināt, ka šādi pārbaudes darbi tiek atbalstīti no skolēnu un teorētiski no skolotāju puses, un pierādās profesora D. Wiliam viens no pētījumu rezultātiem, ka skolotājiem ir problemātiski pieņemt un praktizēt savā pedagoģijas praksē šāda tipa regulāru formatīvo vērtēšanu.

## Secinājumi

Formatīvās vērtēšanas nozīme un patiesā būtība ne katram skolotājam ir līdz galam izprasta, un pat ja tā ir, tad ne visi skolotāji piekopj to savā praksē, lai iegūtu pēc iespējas vērtīgākus rezultātus, ko formatīvā vērtēšana var dot. Lielbritānijā 1998. gadā veiktais pētījums, kurā bija iesaistīti 36 skolotāji (no tiem 12 matemātikas skolotāji), apliecina, ka profesionāli īstenota formatīvā vērtēšana uzlabo skolēnu sniegumu gala rezultātā (summatīvajā vērtēšanā) par 30 % .

Skolotājam, kurš grib izmantot formatīvo vērtēšanu pēc būtības, jāzina un jāizprot mācīšanās principi, kā arī ir jābūt orientētam uz skolēna mācīšanos centrētu pieeju. Tā kā lielākā daļa no šīs teorijas autoram bija jaunums, bet matemātikas skolotāju programmas prakses pamatskolā un vidusskolā ir jau pagājušas, autors atzīst, ka, ja būtu izlasījis šo teorētisko apkopojumu pirms praksēm, tiktu atrisināti daudz neskaidri jautājumi, kas radās to laikā. Līdz ar to, autors iesaka iepazīties topošajiem un jau esošajiem skolotājiem ar šo darbu vai arī likt izstudēt studentiem, piemēram, asociētā profesora Jāņa Menča vadītajā kursā „Matemātikas pasniegšana metodikā I” kā studentu sagatavošanai praksei. Kā arī pēc ārzemju literatūras lasīšanas var secināt, ka formatīvās vērtēšanas jautājums visvairāk ir aktuāls Amerikas Savienotajās Valstīs un Lielbritānijā, tādēļ autors uzskata, ka būtu lietderīgi šo jautājumu realizēt aktuālu katrā Latvijas skolā.

Bakalaura darba mērķis, kas bija izpētīt pēc iespējas vairāk gan latviešu, gan angļu valodas literatūru un apkopot teorētiskās zināšanas par to, kas ir formatīvā vērtēšana un kā izmantot vērtēšanā iegūto informāciju mācīšanas uzlabošanai, ir sasniegts pielietojot četras dažādas pētījumu metodes. Papildus autors izstrādāja formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbus, veiksmīgi pielietoja tos savā praksē un iegūtos rezultātus apkopoja, kā arī izstrādāja citus vērtēšanas veidus, kas parāda formatīvās vērtēšanas praktisko vienkāršību, bet reizē arī nopietni būtisko pārbaudes nepieciešamības pusi. Un bakalaura darba pētījuma jautājuma, vai formatīvajā vērtēšanā iegūto informāciju var izmantot mācīšanas uzlabošanai un vai tā uzlabo skolēnu summatīvo vērtējumu, atbilde ir apstiprinoša gan no starptautisko, gan no autora prakšu pētījumu puses.

Tātad varam secināt, ka:

- lai formatīvās vērtēšanas lietojums būtu sekmīgs, tās patieso būtību vēl nepieciešams skolotājam skaidrot;
- formatīvā vērtēšana ir subjektīva vērtēšana, kurā skolotājam jābūt lieliskam novērotājam un kvalitatīvam konsultantam;
- formālie formatīvās vērtēšanas pārbaudes darbi tiek atbalstīti no skolēnu un teorētiski no skolotāju puses;
- lai arī nav viena vienīga veida, kā uzlabot formatīvo vērtēšanu, šo jautājumu būtu lietderīgi realizēt aktuālu katrā Latvijas skolā.

## **Izmantotās literatūras un avotu saraksts:**

1. Džordžs Betels „Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem” Rīga (2003.)
2. Elīna Serdante „Formatīvā vērtēšana”: kursa darbs. LU Fizikas un matemātikas fakultāte. Rīga: Latvijas Universitāte, 2012., 39 lpp.
3. Mag. math. Līga Čakāne „Matemātikas labākai izpratnei un skolēnu motivācijai” Lielvārds (2010.)
4. A. Skalberga, I. Dalbiņa, I. Kacare, A. Neimane, A. Springe, E. Stikute, I. Vilkaplatere „Rokasgrāmata latviešu valodas un literatūras skolotājam par formatīvo un summatīvo vērtēšanu.” Jelgavas Tipogrāfija (2011.)
5. Metodiskie materiāli. (07.02.2013.) Pieejams:  
<http://www.izglitiba-kultura.lv/metodiskie-materiali>
6. Mācību sasniegumu vērtēšanas kārtība. (31.03.2013.) Pieejams:  
<http://www.ledmanes-pamatskola.lv/veertesana.htm>
7. Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana vidusskolā. Metodiskais materiāls. (31.03.2013.) Pieejams:  
[http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/mac\\_sasn\\_vert\\_vdsk.pdf](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/mac_sasn_vert_vdsk.pdf)
8. Virtuālā skola 1. – 12. klasei. (03. 02. 2013.) Pieejams:  
<http://www.uzdevumi.lv/vs>
9. Virdžīnijas Politehniskais institūts un Valsts pedagoģijas universitāte. (23.03.2013.) Pieejams: <http://www.soe.vt.edu/>
10. Assessment and Reporting Unit, Learning Policies Branch, Office of Learning and Teaching „Current Perspectives on Assessment” September 2005. (23.03.2013.) Pieejams:  
[https://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/assessment\\_current\\_per.pdf](https://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/assessment_current_per.pdf)
11. Kulieke at al (1990). In Segers, M., Dochy, F., Cascallar, E. (eds). (2003). Optimising New Modes of Assessment: In Search of Qualities and Standards, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. (03.04.2013.) Pieejams:

<http://books.google.lv/books?id=vIhLf2W7HkoC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Kulie+ke+at+al+Optimising+New++Modes+of+Assessment:+In+Search+of+Qualities+and+Standards&source=bl&ots=8odF49O6OS&sig=uxmVHZihzAoVh1zu6hWLVJHzXDM&hl=lv&sa=X&ei=renLT5aMCOSj4gS39b0B&ved=0CEMQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false>

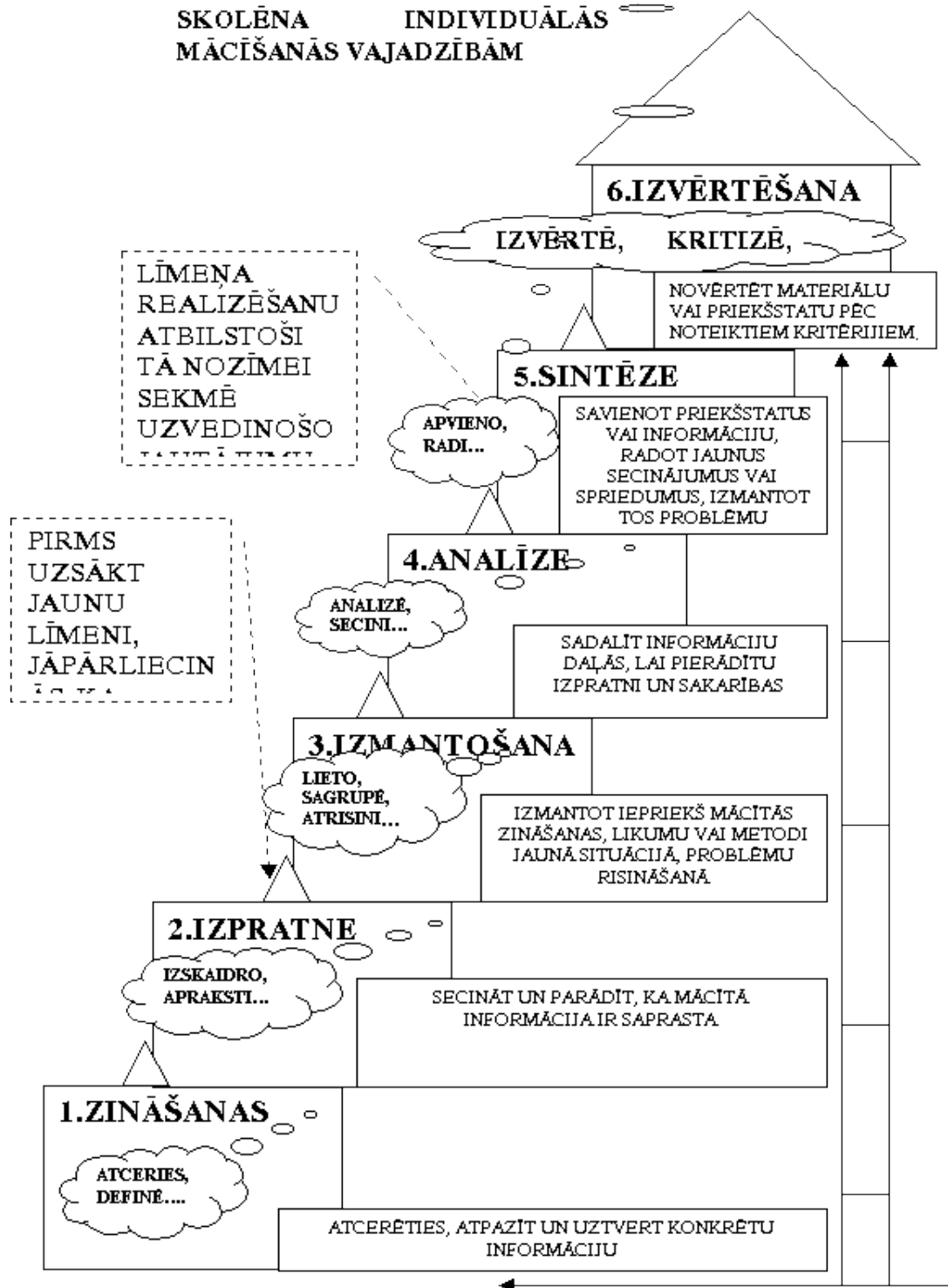
12. Dylan Wiliam, Paul Black „Inside the black box: Raising standarts through classroom assessment” (03. 04. 2013.) Pieejams:  
<http://www.google.lv/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEsQFjAA&url=http%3A%2F%2Facademic.sun.ac.za%2Fmathed%2F174%2Fformassess.pdf&ei=Uoy8T5vfFpHP4QSR0MIU&usg=AFQjCNGFlwf9H7ejHStgfFmkzKZ9xgGJSg&sig2=C5LYyBWYapeRwEKIItigw>
13. Dylan William „Embedded formative assessment” (2011.) Solution Tree Press (02. 05. 2013.) Pieejams: <http://www.amazon.co.uk/Embedded-Formative-Assessment-Dylan-William/dp/193400930X>
14. Dylan William „Formative Assessment in Mathematics. Part 1: Rich questioning” (1999.) (03.04.2013.) Pieejams:  
<http://eprints.ioe.ac.uk/1150/1/Wiliam1999Formativepart115.pdf>
15. Robert Good „Formative use of assessment information: It’s a process, so let’s say what we mean.” (2011.) Practical Assessment, Research & Evaluation. (13. 05. 2013.) Pieejams: <http://pareonline.net/pdf/v16n3.pdf>
16. William D. Schafer, University of Maryland, „Developing Instructionally Embedded Formative Assessments. ” (2011.) (30. 04. 2013.) Pieejams:  
<http://www.google.lv/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CkBEBYwCQ&url=http%3A%2F%2Fwww.education.umd.edu%2FDepts%2FEDMS%2FMARCES%2Fconference%2Fformative%2Fpresentations%2FSchafer%2F5202011.pptx&ei=pBKCUZrGDKW34ASb1IGQCw&usg=AFQjCNFLtdDILzXVXzG>

17. Wikipedia, the free encyclopedia „Formative assessment” (2013.) (16. 05. 2013.)  
Pieejams:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Formative\\_assessment#Origin\\_of\\_the\\_term](http://en.wikipedia.org/wiki/Formative_assessment#Origin_of_the_term)
18. West Virginia Department of Education „Examples of Formative Assessment”  
(16. 05. 2013.) Pieejams:  
<http://wvde.state.wv.us/teach21/ExamplesofFormativeAssessment.html>
19. Faye Brownlie, Catherine Feniak, Leyton Schnellert „Student Diversity.  
Classroom strategies to meet the learning need of all students. 2nd Edition”  
Pembroke Publishers (2006.)
20. „Reading Next—A Vision for Action and Research in Middle and High School  
Literacy” A Report to Carnegie Corporation of New York (2004.)
21. Paul Black „The Nature and Value of Formative Assessment for Learning”  
(2004.)

## Pielikumi

### 1. pielikums “Blūma taksonomija”

- ❖ IKVIENA LĪMENA APJOMS NAV NOTEIKTS, TAČU TAS IR TIEŠI PROPORCIONĀLS KATRA SKOLĒNA INDIVIDUĀLĀS MĀCĪŠANĀS VAJADZĪBĀM





### Atrisinājumi

.....  
 Vārds, .....  
 uzvārds, .....  
 klase, .....  
 datums .....

**Atkārtojums. Trigonometriskā riņķa līnija. Trigonometrisko funkciju noteikšana, izmantojot vienības riņķa līniju.**

**1. variants**

**1. uzdevums (5 punkti)**

Aizpildīt tabulas tukšās ailes!

$\alpha^\circ$	0°	35°	45°	50°	90°	150°	260°
$\alpha(rad)$	0	$\frac{7\pi}{36}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{18}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{13\pi}{9}$

**2. uzdevums (6 punkti)**

Trijstūra leņķu lielumi attiecās kā 3:3:4. Noteikt šo leņķu lielumu grādos un radiānos.

$3x \dots$  *tik ir pirmais un otrais leņķis liels*

$4x \dots$  *tik ir trešais leņķis liels*

$3x + 3x + 4x = 180^\circ$

$10x = 180^\circ$

$x = 18^\circ$

$3x = 3 \cdot 18 = 54^\circ = \frac{54^\circ \cdot \pi}{180^\circ} = \frac{3\pi}{10}$  *(tik ir 1. un 2. leņķis liels)*

$4x = 4 \cdot 18 = 72^\circ = \frac{72^\circ \cdot \pi}{180^\circ} = \frac{2\pi}{5}$  *(tik ir 2. un 3. leņķis liels)*

**3. uzdevums (9 punkti)**

Aprēķināt izteiksmes vērtību!

a)  $2\sin\pi - ctg\frac{\pi}{4} + 2\sin\frac{\pi}{4} - 2\cos\frac{\pi}{4} = 2 \cdot 0 - 1 + 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = -1$

b)  $3tg\frac{\pi}{4} + \frac{2\cos\pi}{4\sin\frac{\pi}{2}} = 3 \cdot 1 + \frac{2 \cdot (-1)}{4 \cdot 1} = 3 - 0.5 = 2.5$

.....  
 Vārds, .....  
 uzvārds, .....  
 klase, .....  
 datums .....

**Atkārtojums. Trigonometriskā riņķa līnija. Trigonometrisko funkciju noteikšana, izmantojot vienības riņķa līniju.**

**1. variants**

**1. uzdevums (5 punkti)**

Aizpildīt tabulas tukšās ailes!

$\alpha^\circ$	0°	30°	45°	60°	90°	210°	480°
$\alpha(rad)$	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{8\pi}{3}$

**2. uzdevums (6 punkti)**

Trijstūra leņķu lielumi attiecās kā 2:4:4. Noteikt šo leņķu lielumu grādos un radiānos.

$2x \dots$  *tik ir pirmais leņķis liels*

$4x \dots$  *tik ir otrais un trešais leņķis liels*

$2x + 4x + 4x = 180^\circ$

$10x = 180^\circ$

$x = 18^\circ$

$2x = 2 \cdot 18 = 36^\circ = \frac{36^\circ \cdot \pi}{180^\circ} = \frac{\pi}{5}$  *(tik ir 1. leņķis liels)*

$4x = 4 \cdot 18 = 72^\circ = \frac{72^\circ \cdot \pi}{180^\circ} = \frac{2\pi}{5}$  *(tik ir 2. un 3. leņķis liels)*

**3. uzdevums (9 punkti)**

Aprēķināt izteiksmes vērtību!

a)  $\frac{3\sin 2\pi}{\cos\pi} - \frac{2}{\sin\frac{\pi}{2}} + 3tg\frac{\pi}{4} = \frac{3 \cdot 0}{-1} - \frac{2}{1} + 3 \cdot 1 = 1$

b)  $4\cos\frac{\pi}{4} - 3\sin\frac{\pi}{2} + 5ctg\frac{\pi}{4} = 4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1 = 2\sqrt{2} + 2$

### 3. pielikums “II Pamatidentitātes”

..... Vārds, uzvārds, klase, datums

#### II Pamatidentitātes

##### 1. variants

##### 1. uzdevums (10 punkti)

Vienkāršot doto izteiksmi!

a)  $\sin\alpha + \cos\alpha \cdot t\alpha =$

b)  $\cos^2\alpha + ctg^2\alpha - \frac{1}{\sin^2\alpha} =$

c)  $(\sin x + \cos x)^2 + (\sin x - \cos x)^2 =$

..... Vārds, uzvārds, klase, datums

#### II Pamatidentitātes

##### 2. variants

##### 1. uzdevums (10 punkti)

Vienkāršot doto izteiksmi!

a)  $\cos\alpha + \sin\alpha \cdot ctg\alpha =$

b)  $\sin^2\alpha + tg^2\alpha - \frac{1}{\cos^2\alpha} =$

c)  $(tgx + ctgx)^2 - (tgx - ctgx)^2 =$

#### Atrisinājumi

..... Vārds, uzvārds, klase, datums

#### Pamatidentitātes

##### 1. variants

##### 1. uzdevums (10 punkti)

a)  $\sin\alpha + \cos\alpha \cdot t\alpha = \sin\alpha + \cos\alpha \cdot \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = 2\sin\alpha$

b)  $\cos^2\alpha + ctg^2\alpha - \frac{1}{\sin^2\alpha} = \cos^2\alpha + ctg^2\alpha - 1 - ctg^2\alpha = -\sin^2\alpha$

c)  $(\sin x + \cos x)^2 + (\sin x - \cos x)^2 = \sin^2x + 2\sin x \cos x + \cos^2x + \sin^2x - 2\sin x \cos x + \cos^2x = 2$

..... Vārds, uzvārds, klase, datums

#### Pamatidentitātes

##### 1. variants

##### 1. uzdevums (10 punkti)

a)  $\cos\alpha + \sin\alpha \cdot ctg\alpha = \cos\alpha + \sin\alpha \cdot \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = 2\cos\alpha$

b)  $\sin^2\alpha + tg^2\alpha - \frac{1}{\cos^2\alpha} = \sin^2\alpha + tg^2\alpha - 1 - tg^2\alpha = -\cos^2\alpha$

c)  $(tgx + ctgx)^2 - (tgx - ctgx)^2 = tg^2x + 2tgxctgx + ctg^2x - tg^2x - 2tgxctgx - ctg^2x = 4$

#### 4. pielikums “III Redukcijas formulas”

..... Vārds, ..... klase, ..... datums  
 ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums

##### III Redukcijas formulas

##### 1. variants (24 punkti)

Aprēķināt!

a)  $\sin 570^\circ =$

b)  $\cos 780^\circ =$

c)  $\sin 450^\circ + \cos 720^\circ - \operatorname{tg} 405^\circ =$

d)  $\cos 900^\circ + \operatorname{ctg} 930^\circ - \operatorname{tg} 420^\circ =$

##### Atrisinājumi

..... Vārds, ..... klase, ..... datums  
 ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums

##### Redukcijas formulas

##### 1. variants (24 punkti)

Aprēķināt!

a)  $\sin 570^\circ = \sin(570^\circ - 360^\circ) = \sin 210^\circ = \sin(180^\circ + 30^\circ) =$   
 $= -\sin 30^\circ = -\frac{1}{2}$

b)  $\cos 780^\circ = \cos(780^\circ - 2 \cdot 360^\circ) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$

c)  $\sin 450^\circ + \cos 720^\circ - \operatorname{tg} 405^\circ =$   
 $= \sin(450^\circ - 360^\circ) + \cos(720^\circ - 2 \cdot 360^\circ) - \operatorname{tg}(405^\circ - 360^\circ) =$   
 $= \sin 90^\circ + \cos 0^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ = 1 + 1 - 1 = 1$

d)  $\cos 900^\circ + \operatorname{ctg} 930^\circ - \operatorname{tg} 420^\circ =$   
 $= \cos(900^\circ - 2 \cdot 360^\circ) + \operatorname{ctg}(930^\circ - 2 \cdot 360^\circ) - \operatorname{tg}(420^\circ - 360^\circ) =$   
 $= \cos 180^\circ + \operatorname{ctg} 210^\circ - \operatorname{tg} 60^\circ = -1 + \operatorname{ctg}(180^\circ + 30^\circ) - \sqrt{3} =$   
 $= -1 - \sqrt{3} + \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{-3 - 4\sqrt{3}}{3}$

..... Vārds, ..... klase, ..... datums  
 ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums

##### III Redukcijas formulas

##### 2. variants (24 punkti)

Aprēķināt!

a)  $\sin 690^\circ =$

b)  $\cos 750^\circ =$

c)  $\sin 450^\circ + \cos 780^\circ - \operatorname{tg} 420^\circ =$

d)  $\cos 450^\circ - \operatorname{tg} 405^\circ - \operatorname{ctg} 315^\circ =$

..... Vārds, ..... klase, ..... datums  
 ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums

##### Redukcijas formulas

##### 2. variants (24 punkti)

Aprēķināt!

a)  $\sin 690^\circ = \sin(690^\circ - 360^\circ) = \sin 330^\circ = \sin(270^\circ + 60^\circ) =$   
 $= -\cos 60^\circ = -\frac{1}{2}$

b)  $\cos 750^\circ = \cos(750^\circ - 2 \cdot 360^\circ) = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

c)  $\sin 450^\circ + \cos 780^\circ - \operatorname{tg} 420^\circ =$   
 $= \sin(450^\circ - 360^\circ) + \cos(780^\circ - 2 \cdot 360^\circ) - \operatorname{tg}(420^\circ - 360^\circ) =$   
 $= \sin 90^\circ + \cos 60^\circ - \operatorname{tg} 60^\circ = 1 + \frac{1}{2} - \sqrt{3} = 1.5 - \sqrt{3}$

d)  $\cos 450^\circ - \operatorname{tg} 405^\circ - \operatorname{ctg} 315^\circ =$   
 $= \cos(450^\circ - 360^\circ) - \operatorname{tg}(405^\circ - 360^\circ) - \operatorname{ctg}(270^\circ + 45^\circ) =$   
 $= \cos 90^\circ - \operatorname{tg} 45^\circ + \operatorname{tg} 45^\circ = 0 - 1 + 1 = 0$



## 6. pielikums “V Divkāršā argumenta formulas”

.....	.....	.....	.....	.....
Vārds,	uzvārds,	klase,	uzvārds,	klase,
.....	.....	.....	.....	.....
datums	datums	datums	datums	datums
<b>V Divkāršā argumenta formulas</b>				
<b>1. variants (7 punkti)</b>				
Vienkāršot izteiksmi!				
a)	$\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha}$	=		
b)	$\frac{\sin 4\varphi}{2 \cdot \cos 2\varphi}$	=		
c)	$\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ$	=		
<b>Atrisinājumi</b>				
.....	.....	.....	.....	.....
Vārds,	uzvārds,	klase,	uzvārds,	klase,
.....	.....	.....	.....	.....
datums	datums	datums	datums	datums
<b>V Divkāršā argumenta formulas</b>				
<b>1. variants (7 punkti)</b>				
Vienkāršot izteiksmi!				
a)	$\frac{\sin 2\alpha}{\sin \alpha}$	=		
	$\frac{\sin \alpha}{2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$	=		
	$\frac{\sin \alpha}{2 \cdot \cos \alpha}$	=		
b)	$\frac{\sin 4\varphi}{2 \cdot \cos 2\varphi}$	=		
	$\frac{\sin(2 \cdot (2\varphi))}{2 \cdot \sin 2\varphi \cdot \cos 2\varphi}$	=		
	$\frac{2 \cdot \cos 2\varphi}{2 \cdot \cos 2\varphi}$	=		
	$2 \cdot \sin 2\varphi$	=		
c)	$\cos^2 15^\circ - \sin^2 15^\circ$	=		
	$\cos 30^\circ$	=		
	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	=		

## 7. pielikums “VI Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas”

..... Vārds, ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums  
 VI Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas  
**2. variants (10 punkti)**  
 Doto izteiksmi pārveidot reizinājuma formā!  
 a)  $\cos 40^\circ - \cos 16^\circ =$   
 b)  $\cos 50^\circ + \sin 80^\circ =$   
 c)  $\sin \alpha - \frac{\sqrt{2}}{2} =$

..... Vārds, ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums  
 VI Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas  
**1. variants (10 punkti)**  
 Doto izteiksmi pārveidot reizinājuma formā!  
 a)  $\sin 40^\circ + \sin 16^\circ =$   
 b)  $\sin 40^\circ - \cos 40^\circ =$   
 c)  $\frac{\sqrt{3}}{2} + \cos \alpha =$

### Atrisinājumi

..... Vārds, ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums  
**Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas**  
**2. variants (10 punkti)**  
 Doto izteiksmi pārveidot reizinājuma formā!  
 a)  $\cos 40^\circ - \cos 16^\circ =$   
 $= -2 \cdot \sin \frac{40^\circ + 16^\circ}{2} \cdot \sin \frac{40^\circ - 16^\circ}{2} =$   
 $= -2 \cdot \sin 28^\circ \cdot \sin 12^\circ =$   
 b)  $\cos 50^\circ + \sin 80^\circ =$   
 $= \cos 50^\circ + \sin(90^\circ - 10^\circ) = \cos 50^\circ + \cos 10^\circ =$   
 $= 2 \cdot \cos \frac{50^\circ + 10^\circ}{2} \cdot \cos \frac{50^\circ - 10^\circ}{2} =$   
 $= 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos 20^\circ = \sqrt{3} \cdot \cos 20^\circ$   
 c)  $\sin \alpha - \frac{\sqrt{2}}{2} =$   
 $= \sin \alpha - \sin 45^\circ =$   
 $= 2 \cdot \sin \frac{\alpha - 45^\circ}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + 45^\circ}{2}$

..... Vārds, ..... uzvārds, ..... klase, ..... datums  
**Trigonometrisko funkciju summas un starpības formulas**  
**1. variants (10 punkti)**  
 Doto izteiksmi pārveidot reizinājuma formā!  
 a)  $\sin 40^\circ + \sin 16^\circ =$   
 $= 2 \cdot \sin \frac{40^\circ + 16^\circ}{2} \cdot \cos \frac{40^\circ - 16^\circ}{2} =$   
 $= 2 \cdot \sin 28^\circ \cdot \cos 12^\circ =$   
 b)  $\sin 40^\circ - \cos 40^\circ =$   
 $= \sin 40^\circ - \cos(90^\circ - 50^\circ) = \sin 40^\circ - \sin 50^\circ =$   
 $= 2 \cdot \sin \frac{40^\circ - 50^\circ}{2} \cdot \cos \frac{40^\circ + 50^\circ}{2} =$   
 $= -2 \cdot \sin 5^\circ \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = -\sqrt{2} \cdot \sin 5^\circ$   
 c)  $\frac{\sqrt{3}}{2} + \cos \alpha =$   
 $= \cos 30^\circ + \cos \alpha =$   
 $= 2 \cdot \cos \frac{30^\circ + \alpha}{2} \cdot \cos \frac{30^\circ - \alpha}{2}$

## 8. pielikums "Trigonometriskie pārveidojumi"



Rīgas 9. vakara (maiņu)  
vidusskola

Uzvārds, vārds.....

Klase.....

Datums.....

---

### TRIGONOMETRISKIE PĀRVEIDOJUMI

Šodien kopā noskaidrosim, ko Tu zini un kā proti izmantot un apstrādāt informāciju. Vēlu veiksmi!

Sk. Elīna Serdante

#### 1. uzdevums

Nosaki, vai dotās izteiksmes vērtība ir pozitīva, negatīva vai vienāda ar 0!

- a)  $\sin 179^\circ$     b)  $\cos 280^\circ$     c)  $\operatorname{tg} 145^\circ$     d)  $\operatorname{ctg} 288^\circ$   
e)  $\cos 410^\circ$     f)  $\operatorname{tg} 500^\circ$     g)  $\sin(-75^\circ)$     h)  $\cos(-116^\circ)$

#### 2. uzdevums

Aprēķini!

- a)  $\cos 390^\circ$     b)  $\cos 420^\circ$   
c)  $\operatorname{tg} 540^\circ$     d)  $\operatorname{ctg} 450^\circ$

#### 3. uzdevums

Aprēķini izteiksmes vērtību, izmantojot redukcijas formulas.

- a)  $\sin 405^\circ$     b)  $\cos 225^\circ$     c)  $\operatorname{ctg} 240^\circ$

#### 4. uzdevums

Atrodi izteiksmes skaitlisko vērtību.

- a)  $2 \cdot \cos 255^\circ \cdot \sin 105^\circ$     b)  $\sin \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{3} \cdot \sin \frac{\pi}{12}$   
c)  $\operatorname{tg} 2550^\circ$     d)  $\sin \frac{47\pi}{3}$

#### 5. uzdevums

Dots:  $\sin \alpha = 0.6$ , kur  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$  un  $\cos \beta = 0.8$ , kur  $\frac{3\pi}{2} < \beta < 2\pi$ .  
Aprēķini:    a)  $\sin 2\alpha$ ;    b)  $\cos 2\alpha$ .

#### 6. uzdevums

- Aprēķini:    a)  $\sin \pi - 2\alpha - \sin \alpha - \cos \alpha^2$   
                  b)  $\cos^2 210^\circ - \sin^2 330^\circ$

PAŠVĒRTĒJUMS.....

## ATRISINĀJUMI "TRIGONOMETRISKIE PĀRVEIDOJUMI"

### 1. uzdevums

a) +    b) +    c) -    d) -    e) +    f) -    g) -    h) +

### 2. uzdevums

$$a) \cos 390^\circ = \cos 390^\circ - 360^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$b) \cos 420^\circ = \cos 420^\circ - 360^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$c) \operatorname{tg} 540^\circ = \operatorname{tg} 540^\circ - 360^\circ = \operatorname{tg} 180^\circ = 0$$

$$d) \operatorname{ctg} 450^\circ = \operatorname{ctg} 450^\circ - 360^\circ = \operatorname{ctg} 90^\circ = 0$$

### 3. uzdevums

$$a) \sin 405^\circ = \cos 405^\circ - 360^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$b) \cos 225^\circ = \cos 180^\circ + 45^\circ = -\cos 45^\circ = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$c) \operatorname{ctg} 240^\circ = \operatorname{tg} 180^\circ + 60^\circ = \operatorname{ctg} 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

### 4. uzdevums

$$a) 2 \cdot \cos 255^\circ \cdot \sin 105^\circ = 2 \cdot \cos 270^\circ - 15^\circ \cdot \sin 90^\circ + 15^\circ = \\ = -2 \cdot \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ = -\sin 30^\circ = -\frac{1}{2}$$

$$b) \sin \frac{\pi}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{12} - \cos \frac{\pi}{3} \cdot \sin \frac{\pi}{12} = \sin 60^\circ - 15^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$c) \operatorname{tg} 2550^\circ = \operatorname{tg} 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$d) \sin \frac{47\pi}{3} = \sin 300^\circ = \sin 270^\circ + 30^\circ = -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

### 5. uzdevums

$$a) \sin 2\alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 2 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,96$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

$$b) \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 0,64 - 0,36 = 0,28$$

### 6. uzdevums

$$a) \sin \pi - 2\alpha - \sin \alpha - \cos \alpha^2 = \sin 2\alpha - \sin^2 \alpha - 2\sin \alpha \cos \alpha - \cos^2 \alpha = \\ = 2\sin \alpha \cos \alpha - 2\sin \alpha \cos \alpha - 1 \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = \\ = -1$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

$$b) \cos^2 210^\circ - \sin^2 330^\circ = \cos 210^\circ - \sin 330^\circ (\cos 210^\circ + \sin 330^\circ) = \\ = \cos 180^\circ + 30^\circ - \sin 360^\circ - 30^\circ \cos 180^\circ + 30^\circ + \sin 360^\circ - 30^\circ = \\ = -\cos 30^\circ + \sin 30^\circ - \cos 30^\circ - \sin 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$$

Bakalaura darbs „Formatīvā vērtēšana matemātikā vidusskolā” izstrādāts Latvijas Universitātē.

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

Autors: Elīna Serdante.....  
(paraksts un datums)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: asoc. profesors Jānis Mencis.....  
(paraksts un datums)

Recenzents: Dzintra Damberga

Darbs iesniegts: Matemātikas nodaļā .....  
(datums)

Metodiķe:.....

Darbs aizstāvēts bakalaura Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē .

..... prot. Nr. ...., vērtējums .....

Komisijas sekretāre: .....