

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

**DIFERENCIĀCIJAS IESPĒJAS MATEMĀTIKAS  
MĀCĪBU PROCESĀ**

BAKALaura DARBS

Autore: **Marija Mitenberga**

Studenta apliecības Nr.: mm11292

Darba vadītāja: Mg.paed. Aira Kumerdanka

RĪGA

2016

## ANOTĀCIJA

Šī bakalaura darba mērķis ir izpētīt un apzināt diferenciācijas iespējas matemātikas mācību procesā un izstrādāt metodiskus materiālus diferenciācijas īstenošanai matemātikas mācību stundās.

Darbu veido 5 nodaļas. Pirmajā nodaļā apskatīts diferenciācijas jēdziens un tā saistība ar mācību darbu. Otrajā nodaļā uzmanība vērsta uz mācību procesa diferenciāciju, tās pazīmēm un priekšnoteikumiem diferenciācijas īstenošanā. Darba trešajā nodaļā apkopotas teorētiskajā materiālā atrodamās metodes mācību procesa diferencēšanai matemātikā. Ceturtajā nodaļā analizēti skolēnu un skolotāju anketēšanā iegūtie dati. Piektajā nodaļā apkopoti un aprakstīti autores izstrādāti mācību stundu fragmenti un sniegti metodiski ieteikumi to īstenošanai 2. un 10. klasē. Piedāvātie stundu fragmenti aprobēti Rīgas vidusskolā 2. un 10. klasē.

Atslēgvārdi: diferenciācija, matemātikas mācību process.

## **ABSTRACT**

The aim of this research is to identify opportunities to differentiate math instruction and develop methodological material for differentiation in mathematics classroom.

Work consists of 5 chapters. The first chapter describes differentiation and its connection with class system. The second chapter focuses on differentiated math instruction, its signs and preconditions. The third chapter summarizes the methods of differentiated math instruction. The fourth chapter analyzes the data obtained from student's and teacher's questionnaires. The fifth chapter summarizes and describes fragments of lessons developed by author of this research and provides methodological recommendations for their implementation in grades 2 and 10.

Key words: differentiation, math instruction.

## SATURS

Anotācija .....	2
Abstract .....	3
Ievads .....	5
1. Diferenciācija .....	7
1.1. Diferenciācijas jēdziens .....	7
1.2. Mācību darba elementu mijiedarbība un diferenciācija.....	8
2. Diferencēts mācību process.....	14
2.1. Diferencēta mācību procesa jēdziens.....	14
2.2. Diferencēta mācību procesa galvenās pazīmes.....	14
2.3. Mācību procesa fokusēšana uz pamatidejas apguvi .....	16
2.4. Skolēnu iepazīšana.....	17
3. Ar mācību procesu saistīto elementu diferenciācija.....	23
3.1. Saturs .....	23
3.2. Mācību procesa organizācija.....	28
3.3. Produkts .....	29
4. Skolēnu un skolotāju aptauju rezultāti .....	32
5. Diferenciācijas īstenošana matemātikas stundās.....	37
5.1. Satura diferencēšana .....	37
5.2. Mācību procesa organizācijas diferencēšana .....	42
5.3. Produkta diferencēšana .....	53
Secinājumi.....	55
Izmantotā literatūra .....	57
Pielikumi .....	59

## IEVADS

Pasaule kļūst arvien pielāgotāka indivīda vajadzībām. Tā, piemēram, šķiet pavisam ierasta situācija skatīties televīzijas pārraides tad, kad cilvēks to vēlas. Agrāk aktuālā mūzikas albumu iegādāšanās, lai iegūtu savā īpašumā kādu konkrētu dziesmu, nu šķiet lieka naudas tērēšana. Tāpat savām vajadzībām atbilstošu tehnoloģiju iegāde mūsdienās ir pavisam ierasta situācija. [17]

Tādā pasaulē dzīvo mūsdienu skolēni. Tomēr skolā visbiežāk viņi tiek mācīti tā, it kā viņu atšķirībām sagatavotībā, interesēs un nepieciešamajos mācīšanās apstākļos nebūtu nekādas nozīmes. Kļūst arvien grūtāk izlikties, ka skolēnu vienveidīga mācīšana palīdz tiem mācīties vai arī ka tādā veidā viņi tiek sagatavoti kā produktīvi pilsoņi komplicētā, neskaidrību un izaicinājumu pilnā pasaulē, kas prasa pašu labāko no ikviena. [17]

Mūsdienu pasaulei piemērotā, efektīvā klasē skolotājs rūpējas par mācību procesu un skolēniem, ko māca. Viņš apzinās, ka skolēnu atšķirībām ir nozīme, un pārdomāti un aktīvi par tām rūpējas. Efektīvs skolotājs uzskata, ka klasei vajadzētu būt kā pasaules modelim, kur mācīšanās tiek novērtēta un kurā cieņa, neatlaidīgi centieni un dalīta atbildība ikvienu padara stiprāku. Tātad viņš īsteno diferenciaciju – vienu no mūsdienu pedagogijā apspriestākajiem procesiem. [17]

Izglītības eksperte Lorna Ērla (Lorna Earl) reiz teikusi: „Diferenciacija ir pārliecināšanās, ka katrs skolēns saņem pareizos uzdevumus pareizā laikā. Līdz ko tev ir nojausma, kas katram skolēnam ir zināms un kas viņam ir nepieciešams, lai mācītos, diferenciacija vairs nav tikai opcija. Tā ir acīmredzama reakcija.” [5]

Par diferenciacijas neizbēgamību runā arī Maiks Ollertons, vairāku ar matemātikas mācīšanu saistītu grāmatu autors. Viņš uzsver, ka diferencēta mācīšanās notiek nepārtraukti. Tās esamība nav atkarīga no skolotāja izvēles. Arī tad, kad skolotājs jautā slēgtu jautājumu „Cik ir 23 plus 19?”, notiek diferenciacija. Lai arī tam ir viena vienīga pareiza atbilde, skolēni līdz tai nonāk atšķirīgos ātrumos un izmantojot dažādus risināšanas ceļus. Turklāt diferenciacija nenotiek kādos trīs mākslīgi radītos līmeņos, tā notiek tik daudz dažādos izzīņas līmeņos un izpratnes dziļumos, cik skolēnu ir klasē. Līdz ar to diferenciacija ir, iespējams, pats svarīgākais un sarežģītākais jautājums, ar ko skolotājiem nākas saskarties. [12]

Arī darba autore savā skolotājas praksē, ir novērojusi to, ka skolēni ir ļoti dažādi. Atšķiras viņu dzīves apstākļi, zināšanu līmenis, intereses, motivācija, raksturīgie mācīšanās stili un inteliģences. Klasē vienmēr būs kāds, kam būs nepieciešams ilgāks laiks temata apguvei, kamēr kāds cits būs gatavs jau daudz sarežģītākiem uzdevumiem. Kā īstenot tādu

mācību procesu, kurā katrs no šiem skolēniem gūst pēc iespējas lielāku labumu? Kā nodrošināt, ka tiek ņemtas vērā skolēnu atšķirības, tām papildinot, nevis ierobežojot mācīšanos? Kas skolotājam ir jādara, lai panāktu skolēnu aktīvu iesaistīšanos un atbildīgu darbošanos zināšanu un prasmju apgūšanā? Šie arī ir tie jautājumi, kas virza darba autores īstenoto mācību procesu un uz kuriem tiks meklētas atbildes šī darba gaitā.

Bakalaura darba ietvaros autore pētīs un analizēs literatūru par diferenciaciju un tās īstenošanas iespējām matemātikā, izstrādās un aprobēs metodiskus materiālus diferenciacijas īstenošanai matemātikā. Autore pētīs, cik lielā mērā un kā tiek diferencēts mācību process matemātikas stundās. Pētījums tiks veikts vienas Rīgas vidusskolas 2. un 10. klasē.

**Mērķis:** izpētīt un apzināt diferenciacijas iespējas matemātikas mācību procesā un izstrādāt metodiskus materiālus diferenciacijas īstenošanai matemātikas mācību stundās.

**Pētījuma jautājums:** kā diferencēt mācību procesu, lai, ievērojot skolēnu atšķirības un vajadzības, panāktu katra skolēna iesaistīšanos mācību procesā?

**Darba uzdevumi:**

1. Izpētīt un analizēt literatūru par diferenciaciju un tās īstenošanas iespējām matemātikā.

2. Diagnosticēt reālo situāciju par diferenciacijas īstenošanu matemātikas stundās, veicot skolēnu un matemātikas skolotāju anketēšanu.

3. Plānot aktivitātes un izstrādāt atbilstošus mācību materiālus diferenciacijas īstenošanai matemātikā 2. un 10. klasē.

4. Īstenot plānotās aktivitātes un aprobēt izstrādātos mācību materiālus matemātikas stundās 2. un 10. klasē.

5. Izstrādāt metodiskus ieteikumus skolotājiem diferenciacijas īstenošanai matemātikā.

**Pētījuma metodes:** literatūras analīze, aptauja, aprobācija, novērošana.

# 1. DIFERENCIĀCIJA

## 1.1. Diferenciācijas jēdziens

Jēdzienam „diferenciācija” izglītības zinātnē ir dažādi skaidrojumi. Izglītības sistēmas līmenī tās būs dažāda veida skolas dažāda tipa skolēniem – vispārizglītojošās skolas, arodskolas, speciālās skolas utt.. Skolas līmenī diferenciācija var izpausties kā īpašas programmas apdāvinātajiem un talantīgajiem skolēniem, speciālās izglītības klases, vai arī klašu sadalījums, ņemot vērā skolēnu akadēmiskos sasniegumus vai uzvedību. Tomēr diferenciācija var parādīties arī klases līmenī, piemēram, sadalot klasi mazās grupās, uzdodot individuālus uzdevumus vai arī pielāgojot mācību saturu, mācību procesa organizāciju un produktu skolēnu spējām. [10]

Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīcā jēdzienam „diferenciācija” ir divi skaidrojumi. Viens no tiem pauž, ka diferenciācija ir „atšķiršana pēc būtiskām pazīmēm”. Otrs to paskaidro izvērstāk – diferenciācija ir „mācību princips, kas paredz nepieciešamību un iespējamību mācību procesu pielāgot skolēna interesēm, spējām, talantam, vajadzībām. To īsteno, veidojot skolēnu grupas atbilstoši viņu spējām, interesēm, vajadzībām u. tml. un izvēloties tām atbilstošu mācību saturu un tā apgūšanai atbilstošu mācību metodisko nodrošinājumu.” [1]

Tātad īstenojot diferenciāciju nozīmē atzīt, ka dažādiem skolēniem ir dažādas zināšanas un prasmes, atšķirīgas intereses un dzīves apstākļi, un rīkoties tā, lai šīs atšķirības tiktu novērtētas un izmantotas skolēnu iesaistīšanai klases darbā. Šī pēdējā diferenciācijas forma, iespējams, ir visatbilstošākā terminam „pedagoģiskā diferenciācija” vai bieži lietotajam terminam „mācību diferenciācija”. [10]

Par vienu no lielākajiem „mācību diferenciācijas” atbalstītājiem tiek uzskatīta Virdžīnijas Universitātes profesore un vairāku grāmatu autore K. Tomlinsone (C. Tomlinson), kas ar šo jautājumu nodarbojas jau kopš pagājušā gadsimta deviņdesmito gadu vidus. Viņa uzskata, ka diferenciācija nozīmē nodrošināt visiem skolēniem izaicinošu, drošu un atbalstošu mācību vidi, kur galvenais fokuss ir likts uz zināšanām, skolotāji izmanto dažāda veida sadarbības modeļus (frontālu darbu, darbu mazās grupās un individuālus uzdevumus) un organizē laiku, vietu, mācību materiālus un stratēģijas, pielāgojot tos skolēnu dažādajām mācību vajadzībām. Viņa uzskata arī to, ka klasei ir jābūt kopienai, kur tiek uzklauti skolēnu viedokļi. Izklāstot diferencēšanas mērķus, K. Tomlinsone aicina skolotājus veidot uzticību klasē, radīt tādu vidi, kurā skolēni jūt atbildību par paveikamo darbu, jo tas ir nozīmīgs viņiem

un saistīts ar viņu dzīvi. Skolotājiem vajadzētu atrast veidus, kā aizraut skolēnus, noskaidrojot, kas viņus interesē. [10]

Tātad varam secināt, ka diferenciacijas īstenošanai skolotājiem ir jāpazīst un jāizprot savi skolēni. Tai skaitā jāņem vērā skolēnu atšķirīgā pieredze. Monašas Universitātes profesore P. Sabena (P. Subban) plaša mēroga literatūras apskatā par „mācību diferenciaciju” raksta, ka mūsdienu klases, kam raksturīga dažādība vairākos aspektos, piemēram, sociālajā, kultūras un intelektuālajā sfērā, pieprasa tādas pedagoģijas formas, kas spēj iesaistīt skolēnus mācību procesā. Tā, piemēram, viņa apgalvo, ka mācību saturam jābūt saistītam ar skolēnu dzīvi, kas, savukārt, liek skolotājiem iepazīt savus skolēnus. P. Sabena uzsver vajadzību pēc tādām klasēm, kur skolēnu individuālās atšķirības tiek ņemtas vērā. Viņa apgalvo, ka mācību diferenciacija atbalsta klasi kā kopienu, pieņemot gan kopīgo, gan atšķirīgo. [10]

## **1.2. Mācību darba elementu mijiedarbība un diferenciacija**

Lai notiktu skolēnu mācīšanās, ir nepieciešama atbilstoša mācību vide, mācību programma, mācību process un vērtēšana. Mācību vide katrā klasē ir veidota atbilstoši skolotāja uzskatiem, pieredzei un vēlmēm. Mācību programma ir atkarīga no skolotāja zināšanām, mācību materiāliem un mācību priekšmeta standartā noteiktajām prasībām. Arī vērtēšanas formas nosaka gan skolotājs, gan no skolotāja neatkarīgi ārēji spēki. Toties mācību procesu katrā klasē izstrādā un vada skolotājs. [17]

Šie elementi ir savstarpēji saistīti. Piemēram, vērtēšana, kas skolēniem šķiet nosodoša, negatīvi ietekmēs mācību vidi. Līdzīgi, ja mācību programma ir stingri noteikta, ar nelielām vai vispār bez iespējām skolotājam pašam pieņemt lēmumus, tiek ierobežots arī šī skolotāja īstenotais mācību process. Mācību darbam vajadzētu funkcionēt tā, ka katrs no šiem elementiem – atsevišķi un mijiedarbībā ar citiem – atbalsta ikviena skolēna iespējas mācīties, iegūstot maksimālu labumu. [17]

**Mācību vide.** Par mācību vidi sauc fiziskos un emocionālos apstākļus, kādos norisinās mācīšanās. Diferenciacijai raksturīga elastīga mācību vide. Lai to īstenotu, skolotājam jāmeklē veidi, kā radīt tādu vidi, kurā dažādi skolēni varētu attīstīties vispilnīgāk. [17]

Viens no veidiem, kā diferencēt mācību vidi, ir pārdomāt, kā elastīgi izmantot telpu, laiku un materiālus. Pievilcīgas krāsas, efektīvi izlikti skolēnu darbi, vieta individuālam un kopīgam darbam, viegla pieeja materiāliem un piederumiem, mēbeļu izkārtojums, kas koncentrē uzmanību uz vienaudžu sadarbību, nevis tikai uz skolotāju, un atgādnes, kas palīdz mācību procesā, aicina skolēnus mācīties. Turpretī garlaicīgs, nesaturīgs, uz skolotāju

centrēts, uzmanību novērsošs vai ierobežojošs (solu izkārtojums, kas izolē skolēnus vienu no otra) klases iekārtojums var samazināt vēlmi mācīties. [15;17]

Tomēr daudz būtiskāks par klases fizisko klimatu ir tās emocionālais klimats. K. Tomlinsone un K. Stricklande (C. Strickland) grāmatu sērijā „Diferenciācija praksē” pauž uzskatu, ka visiem skolēniem pamatā ir kopīgas emocionālās vajadzības – fiziska un emocionāla drošība, piederības izjūta, atbalsts un pārliecība, ka tiek novērtēti. Viņiem jāizjūt izaicinājums un jāapzinās, ka var gūt panākumus. Līdz ar to veselīgam diferencētam mācību procesam ir nepieciešama tāda mācību vide, kas aicina katru skolēnu būt pilntiesīgam klases loceklim ar visu tam vajadzīgo atbalstu. [17;19]

Arī skolēnu emocijas un sajūtas ietekmē mācīšanos. Emocijas un sajūtas rodas smadzenēs, balstoties uz iepriekšējo pieredzi un reakciju uz šā brīža situāciju. Tās ietekmē skolēna motivāciju mācīties, spēju sadarboties ar citiem un sevi kā cilvēka, kurš mācās, apzināšanos. Katram skolēnam nepieciešama skolotāja palīdzība gan kognitīvo, gan emocionālo prasmju pilnveidei. Kad skolēna emocionālās vajadzības ir apmierinātas, viņam ir pozitīva attieksme pret mācīšanos un pret sevi kā zināšanu apguvēju, tas paver durvis uz akadēmisko izaugsmi. Turpretī, skolēna negatīvā attieksme pret mācīšanos vai pret sevi kā zināšanu apguvēju šīs durvis aizver. [17;19]

Efektīva diferenciācija, citiem vārdiem, efektīva uzmanības pievēršana katra skolēna mācīšanās vajadzībām, pieprasa tādu mācību vidi, kurā

- skolotājs ir atsaucīgs skolēnu emocionālajām, kognitīvajām un fiziskajām vajadzībām, viņš ciena un atbalsta katra skolēna iespējas;
- skolotājs palīdz pilnveidot skolēnu izpratni par dažādību un novērtēt kopīgo un atšķirīgo klasesbiedru vidū;
- skolēni mācās cienīt un atbalstīt viens otru, veidot empātiju vienam pret otru;
- skolēni jūtas gan fiziski, gan emocionāli droši;
- skolotājs aicina skolēnus strādāt, cik labi vien spēj, un novērtē katra skolēna izaugsmi;
- skolotājs palīdz skolēniem būt daudz efektīvākiem lēmumu pieņemšanā un attiecībās ar vienaudžiem;
- skolotājs un skolēni pieņem kopīgus lēmumus par klases darbu;
- skolotājs nodrošina katra skolēna līdzdalību;
- klases iekārtojums ir maināms un pieļauj dažādas sadarbības formas;
- ir pieejami dažādi resursi, kas atbalsta satura pieejamību skolēniem;

- skolēnu grupēšana ļauj novērtēt skolēnu stiprās puses un dod iespēju pievērst uzmanību skolēnu trūkumiem. [17;19]

Būtībā skolēni jebkurā vecumā var strādāt gan elastīgi, gan veiksmīgi, ja viņiem ir skaidrs, kas no viņiem tiek sagaidīts, un viņiem ir zināms, ko nozīmē labi padarīts darbs. Skolotājs bieži vien sevi pārliecina, ka skolēni nav spējīgi uz patstāvīgu un elastīgu darbu. Ja tas tā būtu, tad skolēni pieaugot kļūtu mazāk spējīgi paveikt sarežģītus uzdevumus. Turklāt, ja tiek gaidīts, ka skolēni izaugs par kompetentiem, patstāvīgiem cilvēkiem, arī mācību procesam būtu jāvirzās uz šo mērķi. [19]

Pieredzējuši skolotāji ar laiku ievēro, ka skolotāja noskaņojums un enerģijas līmenis tieši ietekmē atmosfēru klasē. Skolotāja nogurums vai neieinteresētība nomāc skolēnos vēlmi darboties, turpretī aizrautīgs skolotājs spēj radīt ieinteresētību arī skolēnos. Pārbaudes darbs, kas tiek pasniegts kā kaut kas draudīgs, negatīvi ietekmē citkārt patīkamo atmosfēru. Toties skolotāja spēja mierīgā ceļā novērst kāda skolēna radītās nekārtības liek mācību videi šķist drošākai visu bērnu acīs. [17]

**Mācību programma.** Mācību programma ir organizēts plāns zināšanu, izpratnes un prasmju veidošanai. Standartā iekļauto prasību saraksts nav mācību programma. Mācību grāmata nav mācību programma. Mācību programmu izstrādā atbilstoši standarta prasībām, bet mācību grāmatas atbilstoši tai. Kvalitatīvas mācību programmas priekšnoteikums ir skolotāja skaidrs redzējums par to, kādas ir būtiskās zināšanas un prasmes, kuras skolēnam jāapgūst konkrētajā laika periodā. Ne mazāk svarīgi ir summatīvās vērtēšanas mehānismi, kas sniedz skolotājam priekšstatu par skolēnu prasmju līmeni, un rūpīgi izplānots mācību stundu izkārtojums, kuru laikā skolēni apgūst būtisko saturu, iegūstot nepieciešamās zināšanas, prasmes un attieksmes. [6;17;21]

Diferenciācija nosaka, ka skolēniem jāstrādā ar svarīgākajām zināšanām, izpratni un prasmēm. Mācību programmai jābūt tādai, kas aicina skolēnus domāt. Uzdevumiem jābūt gan interesantiem un saistošiem, gan tādiem, kas veicina izpratni par būtisko saturu. [17]

**Mācību process.** Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīcā jēdziens „mācību process” tiek skaidrots kā „mērķtiecīgi organizētas mācīšanas un mācīšanās tiešā norise kā pedagoģiskā procesa sastāvdaļa, kurā ciešā skolotāja un skolēna (skolēnu) mijiedarbībā tiek apgūta jauna informācija, papildinot zināšanas, tiek attīstītas jaunas prasmes un iemaņas un tiek nostiprinātas iepriekš apgūtas zināšanas, prasmes un iemaņas. Tas ir izziņas, saskarsmes un personības attīstības process.” [1]

Apkopojot skaidrojumus var secināt, ka tas ir process, kurā skolēni tiek mācīti, izglītoti un iepazīstināti ar apgūstamo saturu. To var uzskatīt par mehānismu, kas paredzēts mācību

programmas apguvei. Mācību process pozicionē skolotāju kā „tiltu”, kas palīdz skolēniem savienot jau esošās zināšanas un prasmes ar tām, kuras nepieciešams apgūt. Tas palīdz izveidot atbilstošu „spēles plānu” skolēnu zināšanu, pašapziņas un patstāvības attīstīšanai. Diferencētam mācību procesam vajadzētu:

- saskanēt ar būtiskajām zināšanām, prasmēm un attieksmēm;
- ņemt vērā skolēnu zināšanu, mācīšanās, kultūras, valodas un dzimuma atšķirības;
- būt elastīgam laika, materiālu, nepieciešamo atbalsta pasākumu, skolēnu grupēšanas, mācību metožu, mācīšanas un mācīšanās pieeju ziņā;
- piedāvāt dažādus ceļus sasniedzamo rezultātu īstenošanai;
- palīdzēt skolēniem attīstīt patstāvību un sadarbības prasmes;
- nodrošināt tādu klases darba sistēmu, kas līdzsvaro skolēnu vajadzības pēc vadības un brīvības. [17]

**Vērtēšana.** Vērtēšana ir datu ievākšanas un analīzes process, kas nosaka skolēnu sasniegumu līmeni un kā rezultātā tiek pieņemti lēmumi par turpmāko mācību procesu. Pastāv trīs veidu vērtēšana: diagnostika (ieadvērtēšana), kas parāda skolēnu sagatavotību mācību posma sākumā, formatīvā (kārtējā) vērtēšana, kas ļauj sekot līdzi skolēnu progresam mācību procesa laikā, un summatīvā vērtēšana, kas mēra skolēnu sasniegumus mācību posma vai gada beigās. [17]

Kvalitatīvai vērtēšanai būtu jāparāda skolēniem, kādi ir viņu sasniegumi un kā varētu efektīvi strādāt, lai maksimizētu izaugsmi. [5] Ievadvērtēšana ir būtiska, lai sagatavotos skolēnu atšķirībām. Tā palīdz noskaidrot katra skolēna izejas stāvokli mācību posma sākumā – gatavības līmeni, intereses un mācīšanās profilu (jēdziena skaidrojumu skat. 2.4. apakšnodaļā). Tā sniedz skolotājam svarīgu informāciju par to, kādas ir skolēnu esošās zināšanas un kas ir tās lietas, kam vajadzētu pievērst pastiprinātu uzmanību. Formatīvā vērtēšana nepieciešama, lai sagatavotos un atbalstītu skolēnu atšķirības mācību procesa laikā. Tā sniedz informāciju par to, kuras no skolotāja izmantotajām metodēm strādā, bet kuras nepieciešams nomainīt, kā arī to, kā skolotājam vajadzētu rīkoties turpmāk. Toties summatīvā vērtēšana piedāvā dažādas metodes apgūtā prezentēšanai. Šis process palīdz skolēniem parādīt, ko viņi zina, izprot un spēj izdarīt mācību procesa rezultātā. [17]

Pastāv uzskats, ka, lai arī klasē tiek ievērotas skolēnu individuālās mācīšanās vajadzības, vērtēšanu nevajadzētu diferencēt. Ir vairāki argumenti, kas to atbalsta. Piemēram, atzīmēm ir jēga tikai tad, ja visiem skolēniem ir bijis viens un tas pats uzdevums; atšķirīgu uzdevumu sniegšana dažādiem skolēniem neradīs intelektuālu izaicinājumu; nevienādās

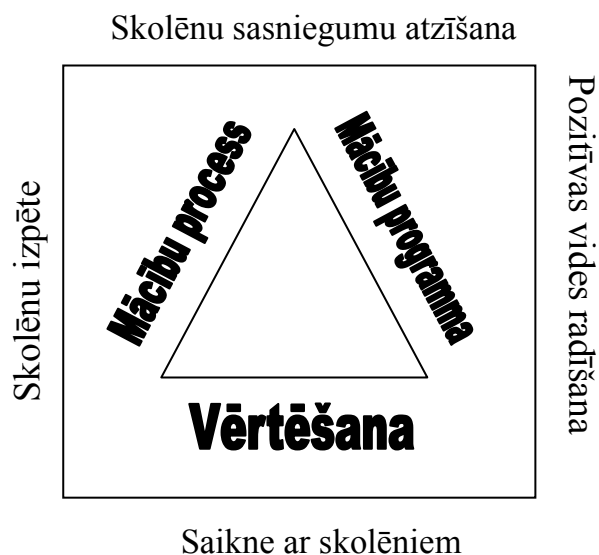
gaidas palielina skolēnu nepietiekamo zināšanu apjomu; skolēni gūst nepatiesu priekšstatu par savām spējām. [10]

Tomēr pastāv arī vairāki argumenti, kas pauž, ka kvalitatīva vērtēšana un diferenciacija nav nesavienojami procesi. Dažādi diferenciacijas atbalstītāji uzsver šo abu procesu sinerģiju. Piemēram, Virdžīnijas Universitātes pētniece T. Mūna (T. Moon) apgalvo, ka diferenciacijas galvenie trīs principi ir:

- aktīva mācīšanās,
- augstas prasības,
- skolēniem tuvs sociālais konteksts.

Tās ir kvalitatīvas un autentiskas formatīvās vērtēšanas pazīmes. Tiek uzskatīts, ka dažādu vērtēšanas uzdevumu īstenošana atbilstoši skolēnu daudzveidībai, ņemot vērā vienus un tos pašus mācību mērķus un kritērijus, kā arī pārlicinoties, ka uzdevumi ir intelektuāli izaicinoši un skolēnam nozīmīgi, palīdz novērst šķēršļus mācību sasniegumu atspoguļošanai. [10]

Pieaugot skolotāja profesionalitātei, viņš arvien vairāk saskata, kā iepriekš minētie elementi mijiedarbojas (skat. 1.1. att.). Piemēram, ja skolēns jūtas atstumts, viņš visticamāk nepiedalīsies klases diskusijās, grupu darbos, varbūt pat atteiksies pildīt individuālus uzdevumus. Šī nelabvēlīgā mācību vide negatīvi ietekmē mācību programmas apguvi un mācību procesu šim skolēnam. Līdzīgi, ja uzdotais darbs būs pārāk sarežģīts skolēnu spēju līmenim, viņi jutīsies nedroši un negatīvi uztvers mācību vidi. [17]



1.1. att. Galveno mācību darba elementu savstarpējā atkarība [17]

Ar laiku un pieredzi skolotājs iemācās paredzēt šādas situācijas un izmantot īpašas stratēģijas, lai no tām izvairītos. Piemēram, sarežģīta procesa izpratnei skolotājs var vispirms piedāvāt apskatīt saistošas diagrammas un attēlus, tikai tad likt lasīt tekstu. Tādējādi arī

skolēni, kas parasti cenšas izvairīties no patstāvīgas lasīšanas, jūtīs, ka viņiem ir labāka izpratne par to, ko lasa. Pārdomāts mācību process palīdz gūt pozitīvu pieredzi mācību programmas īstenošanā. [17]

## **2. DIFERENCĒTS MĀCĪBU PROCESS**

### **2.1. Diferencēta mācību procesa jēdziens**

Jēdzienu „diferencēts mācību process” K. Tomlinsone skaidro kā sistemātisku pieeju mācību programmas un mācību procesa plānošanai dažādiem skolēniem. Tās pamatā ir cieņa pret katra skolēna vajadzībām un mērķis maksimizēt katra skolēna mācīšanās kapacitāti. Diferencētā mācību procesā skolotājs veicina mācīšanos, īstenojot tādu mācību procesu un vērtēšanu, kas ņem vērā skolēnu dažādību. Tas ļauj visiem skolēniem apgūt vienu un to pašu mācību saturu, piedāvājot tādu aktualizāciju, uzdevumus un aktivitātes, kas pielāgotas skolēnu vajadzībām. Diferencēts mācību process nav viena atsevišķa metode, bet drīzāk pieeja, kas ietver dažādas metodes. [2;19]

Lai īstenotu efektīvu mācību procesu, skolotājam jākoncentrējas uz diviem faktoriem: skolēns un saturs, kas viņam jāapgūst. Ja skolotājs pazīst skolēnus, ko māca, un pilnveido savu izpratni par mācāmo saturu, ir daudz vienkāršāk būt elastīgam arī mācību procesa organizēšanā. Arī darba autore savā praksē par to ir pārliecinājusies – plānot un īstenot stundas skolēniem, kurus māca pastāvīgi, pie tam tādu saturu, kuru pārziņa ļoti labi, šķiet daudz dabiskāk, nekā mācīt skolēnus tikai atsevišķas mācību stundas. [19]

### **2.2. Diferencēta mācību procesa galvenās pazīmes**

Diferencēts mācību process ļoti atšķiras no tāda, kurā skolotājs praktizē visiem skolēniem vienādu pieeju. Ir vairākas pazīmes, kas norāda uz efektīvi diferencētu mācību procesu. [15]

Viena no svarīgākajām pazīmēm ir stingrā saikne starp mācību procesu un vērtēšanu. Diferencētā mācību procesā skolotājs, pirmkārt, veic skolēnu zināšanu, prasmju un izpratnes diagnostiku, kā arī apzina skolēnu intereses un mācīšanās profilus, lai atbilstoši tiem plānotu tematu un mācību stundas. Otrkārt, katra temata laikā skolotājs nepārtraukti vēro un vērtē skolēnu panākumus. Visbeidzot, temata noslēgumā skolotājs piedāvā vairāk nekā vienu veidu, kā skolēnam parādīt, ko ir iemācījies, sapratis un prot izdarīt. [15]

Diferencētā mācību procesā skolotājam ir skaidri sasniedzamie rezultāti, viņš precīzi, kas skolēnam būtu jāzina, jāsaprot un jāspēj izdarīt katrā tematā. Šī konkrētība ļauj skolotājam koncentrēties uz to, lai katrs skolēns apgūtu būtiskās zināšanas sev atbilstošā sarežģītības līmenī, ar nepieciešamo atbalstu u.tml. [15]

Elastīga skolēnu grupēšana arī ir viena no svarīgākajām diferenciacijas pazīmēm. Dažkārt klase strādā kopā, citreiz skolēni darbojas individuāli. Ir reizes, kad skolotājs sadala skolēnus homogēnās grupās, kur visiem skolēniem ir līdzīgi gatavības līmeņi, citkārt skolēnus sadala grupās ar dažādiem gatavības līmeņiem (heterogēni), nodrošinot, ka katram skolēnam jāiegulda darbs grupas darba izpildei. Tāpat tiek veidotas grupas atkarībā no skolēnu interesēm un mācīšanās profiliem. Kā arī netrūkst brīžu, kad skolēniem dota iespēja izvēlēties savus grupas biedrus vai arī strādāt vieniem. Cik vien bieži iespējams, skolotājs diferencētā mācību procesā cenšas īstenot individuālas sarunas ar skolēniem, lai novērotu viņu progresu un palīdzētu izvirzīt jaunus mērķus. Elastīgas grupēšanas mērķis ir balansēt starp nepieciešamību mācīt skolēnus atbilstoši apgūtajām zināšanām un piedāvāt tiem iespējas jēgpilnai sadarbībai ar klasesbiedriem. [15]

Diferencētā mācību procesā skolotājs meklē veidus, kā elastīgi izmantot laiku, telpu un materiālus atbilstoši skolēnu vajadzībām. Prasme elastīgi izmantot telpu ļauj skolotājam un skolēniem ērti un efektīvi mainīt darba un sadarbības formas. Elastīga materiālu lietošana nodrošina to, ka, strādājot patstāvīgi, mazās grupās vai visai klasei kopā, skolēniem ir pieejams viss, kas nepieciešams personīgo un klases mērķu sasniegšanai. Turpretī laiks ir viena no vērtīgākajām mācību procesa sastāvdaļām. Tas vai nu veicina, vai ierobežo mācīšanos. Ir skolēni, kam būs nepieciešami atkārtoti skaidrojumi darba turpināšanai. Kāds darbu paveiks daudz ātrāk nekā pārējie neatkarīgi no uzdevuma sarežģītības, bet kādam citam vajadzēs papildus laiku, lai izpildītu pat salīdzinoši vieglākus uzdevumus. [15;19]

Skolotājs iesaista skolēnus atbalstošas un uz skolēnu centrētas klases veidošanā. Vai nu tā būtu klases noteikumu izstrādāšana, palīdzība klasesbiedriem, materiālu izdale, savu mērķu un progresu fiksēšana vai jebkāda citādāka loma, tādējādi veicinot klases efektivitāti un kopības sajūtu. [19]

Diferencētā mācību procesā skolotājs pastāvīgi strādā ar skolēniem un vecākiem, lai palīdzētu tiem saprast, cik svarīga ir sevis pārvarēšana izaugsmes īstenošanai. Katrs skolēns ir atbildīgs par savu progresu un izaicinošu mērķu izvirzīšanu. Skolotājs ir atbildīgs par šī progresu vadīšanu un sniegto atbalstu. Progress liecina par panākumiem. Ja tā nav, tas nozīmē, ka nepieciešams veikt izmaiņas skolēna un/vai skolotāja darbībā. Tā kā vecākiem visbiežāk ir vēlme noskaidrot skolēnu panākumu līmeni salīdzinājumā ar standarta prasībām un klasesbiedru rezultātiem, diferencētā mācību procesā skolotājs atrod veidus, kā atspoguļot skolēnu personīgo izaugsmi un panākumus salīdzinājumā ar noteiktiem kritērijiem. [15]

Lai arī skolēniem ir atšķirīgas intereses, gatavības līmeņi un mācīšanās profili, viņiem vajadzētu saņemt tādus uzdevumus, kas liek koncentrēties uz sasniedzamajiem rezultātiem,

veicināt augsta līmeņa domāšanu, un ir tikpat izaicinoši un svarīgi kā klasesbiedriem uzdotie. Diferencētu uzdevumu mērķis ir veicināt katra skolēna izaugsmi, izpildot uzdevumu, kas ir sarežģīts, bet izpildāms piedāvātā atbalsta dēļ. [15]

Efektīvi diferencētā mācību procesā skolotājs reflektē par skolēniem un savu darbu un novērtē mācību stundas, kas veiksmīgas lielākai daļai skolēnu. Viņš saprot un pieņem to, ka neviens skolotājs nav perfekts, un tic, ka spēj strādāt vēl labāk. Efektīva skolotāja mērķis ir nepārtraukta sevis pilnveide. Viņš vēlas mācīties un ir tikpat sajūsmināts par savu, kā skolēnu izaugsmi. Diferencētā mācību procesā skolotājs no sevis sagaida ne mazāk kā no saviem skolēniem – maksimumu pūļu maksimāla potenciāla sasniegšanai. [15]

Skolotājs, kas īsteno diferenciaciju, aicina palīgā speciālistus situācijās, kad tas nepieciešams. Skolā tie visbiežāk ir atbalsta personāla locekļi – sociālais pedagogs, psihologs, logopēds –, kuru darbības sfēra visbiežāk ir ārpus skolotāja zināšanu un prasmju loka. Šī efektīvā saikne starp skolotāju un speciālistu ne vien palīdz atsevišķiem skolēniem, bet veicina skolotāja un speciālista profesionālo izaugsmi, kas, savukārt, dod ieguldījumu nākotnē. [15]

Diferencētā mācību procesā skolotājs sistemātiski plāno mācību procesu, ievērojot skolēnu atšķirības. Viņš neizveido vienu plānu visiem skolēniem, cerot, ka nepieciešamības gadījumā to pielāgos kādu atsevišķu skolēnu vajadzībām. Protams, labs skolotājs vienmēr ir gatavs improvizācijai. Tomēr efektīva diferenciacija balstās uz mērķtiecīgu plānošanu atbilstoši skolēnu dažādībai, izmantojot improvizāciju tad, kad tas nepieciešams. [15]

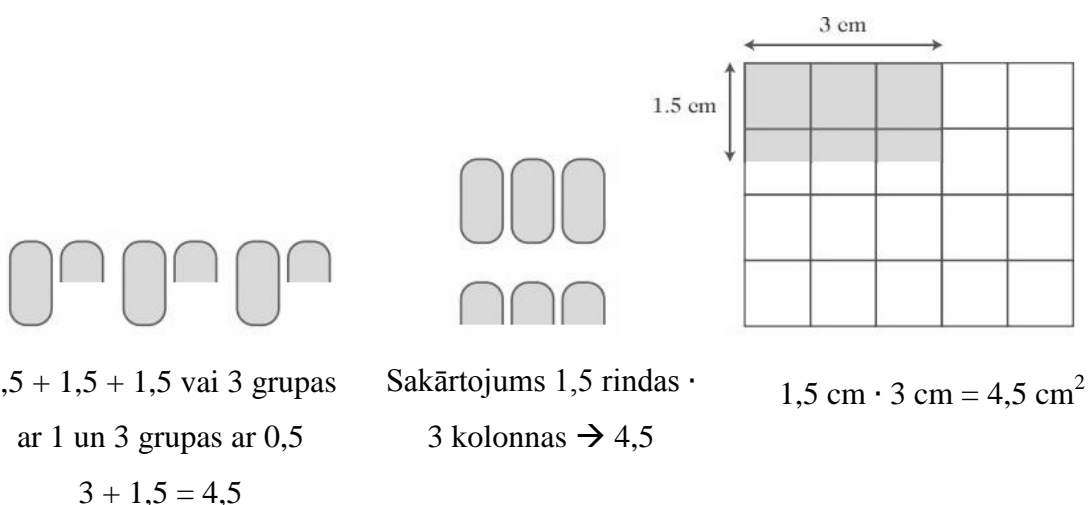
Tātad nepastāv viens pareizais veids, kā diferencēt mācību procesu. Metodes un darbības atkarīgas no skolotāja novērojumiem, skolēnu grupas, mācību gada, mācību priekšmeta, skolēnu vecuma utt. Efektīvi diferencēts mācību process balstās uz vienotiem principiem, bet tiek īstenots daudz dažādos veidos. [15]

### **2.3. Mācību procesa fokusēšana uz pamatidejas apguvi**

Visbiežāk mācību stundas pamatā ir kāds konkrēts mācību mērķis (piemēram, mācību programmā esošs sasniedzamais rezultāts, kas paredz prasmi reizināt). Tomēr, ja skolotājs vēlas diferencēt mācību procesu, vispirms ir būtiski apzināt konkrētā temata pamatidejas. [3]

Piemēram, 6. klases skolotājam jāplāno mācību stunda par veselu skaitļu reizināšanu ar decimāldaļskaitļiem. Lai arī mācību stundas sasniedzamais rezultāts ir prast atrisināt tādu izteiksmi kā „ $1,5 \cdot 3$ ”, pamatidejas, kas skolēnam būtu jāsaprot, ir šādas:

- Reizināšanai ir vairākas nozīmes (atkārtota saskaitīšana, vienādu grupu skaitīšana, objekti kādā noteiktā kārtībā, taisnstūra laukums).



### 2.1. att. Reizināšana

- Reizināšanas būtība nav atkarīga no reizinātājiem.
- Reizināšanai piemīt distributīvā īpašība (to var risināt pa daļām). [3]

Ir neiespējami jēgpilni diferencēt mācību procesu jebkura matemātikas temata, procedūras un/vai stratēģijas apguvei, ja skolotājs nesaskata tās pamatidejas (piemēram, reizināšanas būtību). Mēs varētu mācīt decimāldaļskaitļu reizināšanu skolēniem, kas neizprot decimāldaļskaitļus (šajā gadījumā 1,5), sadalot doto skaitli lietojot veselus skaitļus ( $15 \cdot 3 = 10 \cdot 3 + 5 \cdot 3$ , trīs grupas ar 10 un trīs grupas ar 5). Bet, ja skolēns neizprot reizināšanas būtību, mācību stundas darbs būs ārpus viņa spēju līmeņa. Mācīšanās un nostiprināšanas uzdevumiem jāatbilst skolēnu sagatavotības līmenim. [3]

Mācību programmā esošie sasniedzamie rezultāti atklāj, kas ir pamata idejas, bet parasti nepalīdz skolotājam diferencēt mācību procesu. Viena no pieejām ir sagrupēt specifiskus sasniedzamos rezultātus un izmantot tos kā mācību mērķus secīgām mācību stundām. Tieši šo specifisko sasniedzamo rezultātu grupēšana, ievērojot saikni ar citām klašu grupām, atklāj atbilstošās pamatidejas. Piemērā par reizināšanu 6. klasē pamatidejas drīzāk saistās ar reizināšanas nozīmi, lietošanu un operācijas pamatprincipiem, nevis ar to, kādus skaitļus skolēni var sareizināt. [3]

### 2.4. Skolēnu iepazīšana

Mācību procesa diferencēšana jebkurā mācību priekšmetā tiek īstenota ar mērķi iesaistīt skolēnus. Skolēniem nepieciešams atšķirīgs laiks un pēc iespējas dažādi problēmsituāciju konteksti, lai lietotu jaunapgūtos jēdzienus, prasmes un metodes, kā arī attīstītu un

nostiprinātu izpratni. Kad skolotājs apzinās skolēnu iepriekšējās zināšanas un pieredzi, viņš var pārdomāt dažādos veidus, kā skolēni mācās. [3]

Kā jau zināms, jebkurā klasē skolēni ir dažādi. Kad skolotājs īsteno tādu mācību procesu, kurā šī dažādība tiek ņemta vērā, skolēniem ir iespēja mācīties veidos, kas ir piemēroti un jēgpilni tieši viņiem. Mācību procesa diferenciaciju nosaka atšķirības kognitīvajā sfērā (piemēram, matemātiskās zināšanas, prasmes, stratēģijas) vai emocijās un uzvedībā (piemēram, zinātkāre, pārlicība, neatlaidība). [3]

Lai varētu teikt, ka skolotājs pazīst skolēnus, viņam jābūt informētam par trim skolēnu vajadzību un atšķirību kategorijām – gatavību, interesēm un mācīšanās profilu. Līdz ar to pirms mācību procesa uzsākšanas skolotājam vajadzētu veikt trīs lietas:

- Diagnosticēt skolēnu gatavību;
- Noskaidrot skolēnu intereses;
- Identificēt skolēnu mācīšanās profilu – mācīšanās stilus un piemērotākos mācību apstākļus. [2]

Gatavība ir stāvoklis, kādā skolēni atrodas ar šā brīža zināšanām, izpratni un prasmēm. Ir svarīgi atcerēties, ka gatavība nav sinonīms vārdam „spējas”, un šos jēdzienus nevajadzētu jaukt. Ar *spējām* mēs saprotam vairāk vai mazāk noteiktas un iedzimtas īpašības. Toties *gatavība* apzīmē īslaicīgu, pārejošu stāvokli, kam vajadzētu mainīties kvalitatīvas mācīšanās rezultātā. Akadēmiskai izaugsmei skolēniem nepārtraukti jāstrādā ar uzdevumiem, kas tieši vērsti uz būtiskām zināšanām, prasmēm vai attieksmēm, un ir nedaudz par grūtu šā brīža gatavības līmenim. Turklāt skolēnu vienaudži vai skolotājs var būt lielisks palīgs, lai pārvarētu grūtības un izpildītu šos uzdevumus, tādējādi gūstot panākumus un nokļūstot nākamajā gatavības līmenī. [17;19;22]

Skolēnu gatavības diagnostika var notikt gan formāli, gan neformāli. Skolotājs var uzdot pārbaudes darbu pirms sāk jauno tematu, var izjautāt skolēnus, tādējādi noskaidrojot to esošās zināšanas (prāta vētra, saruna, tests utt.), kā arī izmantot ZVA (Zināšanas, vēlmes, apgūtais) tabulu (tabula, kurā skolēniem jāuzraksta, ko viņi jau zina, ko vēlas uzzināt un ko ir apguvuši konkrētajā tematā). [17]

Interese liek pievērst uzmanību, rada ziņkāri un skolēna iesaistīšanos. Skolēna interese ir tieši saistīta ar viņa motivāciju mācīties. [13] Kad skolēnos ir radīta interese, motivācija mācīties ir paaugstināta, un tādējādi tiek uzlabota arī pati mācīšanās. Interesu diferenciacijas mērķis ir palīdzēt skolēniem rast saikni ar jauno informāciju un prasmēm, atklājot to saistību ar lietām, kas tiem šķiet saistošas, intriģējošas un noderīgas. Personīgās intereses parasti ir

saistītas ar skolēna stiprajām pusēm, dzīves vidi, pieredzi, interesējošiem jautājumiem vai piederības izjūtu. [17;19]

Skolēnu interešu noskaidrošanai var izmantot dažādas interešu apzināšanas metodes un/vai iesaistot skolēnus darba plānošanas procesā. Skolotājs var lūgt skolēnus pastāstīt, kas viņiem interesē konkrētajā tematā, lai pēc tam to mēģinātu iesaistīt mācību stundās.

Ar mācīšanās profilu saprot veidus, kādos skolēns vislabāk uztver, izzina un pauž apgūto saturu. Skolēna mācīšanās profils sastāv no četriem elementiem un to mijiedarbības:

- Mācīšanās stils – mācīšanās pieeja, kas nosaka vēlamos mācīšanās apstākļus. Mācīšanās stili ietver darbu vienatnē vai kopā ar partneri, klusumā vai ar mūziku fonā, gaišā vai aptumšotā telpā, mierīgi sēžot vai kustoties. [4;17]
- Inteliģences tips – iedzimts vai neiroloģiski izveidojies mācīšanās vai domāšanas tips. Piemēram, pastāv tādi inteliģences tipi kā verbāli lingvistiskā, loģiski matemātiskā, kinētiskā, interpersonālā, intrapersonālā, muzikāli ritmiskā, telpiskā, analītiskā, praktiskā un radošā inteliģence. [7;17]
- Dzimums – mācīšanās pieejas, kas ģenētiski vai sociāli piemērotas vai nu vīriešiem, vai sievietēm. Lai arī visi vīrieši (vai sievietes) nemācās vienādi, tomēr pastāv uz dzimumu balstīti mācīšanās veidi. Varētu būt visai izdevīgi izmantot tādas mācīšanas un mācīšanās pieejas, kas liek izmantot dzimumam raksturīgās priekšrocības, kamēr vēl nav noskaidrots, kādos veidos dzimums un mācīšanās ir savstarpēji saistīti. [8;17]
- Kultūra – mācīšanās pieejas, kuras nosaka indivīda dzīves vide un unikālais skatījums uz dzīvi kā tādu. Piemēram, tas, kā cilvēki sazinās, kā ir saistīti viens ar otru paaudžu paaudzēs, kādu redz varas struktūru, kā svin un sēro, kā izrāda cieņu, ir kultūras noteikts. Līdzīgi kā ar dzimumiem, tas nenozīmē, ka visi kādas konkrētas kultūras pārstāvji mācīsies vienādi. Tomēr ir lietderīgi, ja mācību procesā skolotājs nodrošina plaša mēroga mācīšanas un mācīšanās pieejas, kas, turpretī, izmanto uz kultūru balstītas mācīšanās priekšrocības. Lai to paveiktu, skolotājiem ir nepieciešams izpētīt dažādās kultūras, no kurām nāk viņu skolēni. Tādā veidā skolotājiem būs iespēja saskatīt saikni starp kultūru un mācīšanos [9;17]

Nav nedz ekonomiski, nedz efektīvi mācīt skolēnus neatbilstoši viņu mācīšanās profilam. Mācīšanās profila diferenciacijas mērķis ir ļaut skolēniem mācīties tādos veidos, kādos tie iemācās vislabāk, kā arī pilnveidot tos, kuros viņi var mācīties efektīvāk. [19]

Mācīšanās stilus var noteikt, izmantojot atbilstošas metodes, pajautājot skolēniem, kā viņi vislabāk iemācās, vai veicot skolēnu novērošanu. Piemērotāko mācību apstākļu

identificēšana ietver atbilstošāko sadarbības formu noskaidrošanu un mācīšanās veicinošu vai kavējošu faktoru apzināšanu. Piemēram, skolēnam var būt nepieciešami pēc iespējas mazāk uzmanības novērsēju vai vajadzīgs papildus apgaismojums darbam. [2]

Darba autore savā praksē ir izmēģinājusi divas skolēnu iepazīšanas metodes – piktogrammu un pastkaršu veidošanu. Piktogrammas veidoja 2. klases skolēni klases stundā, bet pastkartes – 10. klases skolēni mājās. Turpmāk dots katras metodes apraksts, darba autores komentārs un izveidoto darbu paraugi.

### ***Skolēnu iepazīšana, izmantojot piktogrammas***

Piktogramma ir grafisks simbols vai ikona, kas atspoguļo informāciju par kādu objektu. Internetā pieejams plašs klāsts piemēru, kas piedāvā veidus, kā iepazīt skolēnus, izmantojot piktogrammas. Tās var ērti izlikt visiem redzamā vietā un ir labs palīgs, lai uzsāktu sarunu par to, kāpēc dažkārt klasesbiedriem ir atšķirīgi uzdevumi vai kāpēc skolēni veic dažādas izvēles, kad tiem tiek piedāvātas vienas un tās pašas iespējas. [17]

Nepieciešamie resursi: katram skolēnam lapa ar cilvēka formu, kuru izgriezt, krāsainie zīmuļi, flomasteri, šķēres.

Skolēniem sniedzamās instrukcijas:

1. Ja tu esi zēns, bikses izkrāso zilā krāsā. Ja esi meitene, bikses izkrāso sarkanās.
2. Uzzīmē kreklu, izvēlies mīļāko no sekojošajiem mācību priekšmetiem un izkrāso kreklu atbilstoši tam:  
Latviešu valoda – dzeltens;  
Matemātika – zaļš;  
Dabaszinības – oranžs;  
Sociālās zinības – brūns;  
Angļu valoda – violets.
3. Izkrāso matus atbilstoši priekšmetam, kas tev patīk vismazāk.
4. Ja no sekojošiem mīļākais mācību priekšmets tev ir:  
Vizuālā māksla un/vai Mājturība un tehnoloģijas – uz krekla uzzīmē interesantu logo;  
Mūzika – uz krekla uzzīmē līnijas;  
Sports – uz krekla uzzīmē mīļāko sporta vai fizisko aktivitāti;  
Datorzinības – uz krekla uzzīmē punktus.
5. Uzzīmē cepuri un izkrāso to violetu, ja tev labāk patīk strādāt vienam, vai izkrāso to melnu, ja tev labāk patīk strādāt kopā ar citiem.
6. Par katru savu brāli un māsu uzzīmē uz biksēm trijstūri un pieraksti klāt viņu vārdus.
7. Izkrāso kurpes atbilstoši tam, kā tev vislabāk patīk mācīties:

Brūnas – klausoties (audiāli);

Zilas – skatoties (vizuāli);

Melnas – kustoties, izmantojot rokas (kinestētiski).

8. Izkrāso mugursomu savā mīļākajā krāsā. Uz tās uzraksti divas īpašības, kādas tu vēlētos, lai piemistu tavai klasei.

9. Rūpīgi izgriez cilvēciņu! [17]

Skolēni uzmanīgi un ar interesi klausījās instrukcijās, tās nekavējoties izpildīja. Izpētot skolēnu darbus (skat. 2.2. att.), skolotājs gūst daudzveidīgu informāciju par skolēniem. Piktogrammas sniedz informāciju par skolēnu interesēm (mīļākie un nepatīkamākie mācību priekšmeti, mīļākā krāsa), ģimeni (brāļi un māsas), mācīšanās profilu (mīļākās sadarbības formas, mācīšanās stili) un atklāj arī nelielu daļu no skolēnu personības (klasei vēlamās īpašības). Izliekot piktogrammas klasē pie sienas, ir viegli saskatāms, cik ļoti tās atšķiras. Tas var veicināt sarunu par dažādību un diferenciacijas nepieciešamību. Turklāt, iegūto informāciju skolotājs var izmantot turpmākajam darbam (sadališana grupās atbilstoši interesēm, mācīšanās profilam).



2.2. att. Piktogrammas (2. klases skolēnu darbi)

### *Skolēnu iepazīšana, izmantojot pastkartes*

Skolēni izveido pastkarti, kas atklāj kaut ko par viņiem un viņu vērtībām. Var izgriezt attēlus no žurnāliem, izmantot fotogrāfijas vai internetā pieejamus attēlus. Vajadzētu meklēt

attēlus, kas pastāsta citiem, kādi skolēni ir kā personības. Pastkartes otrā pusē skolēniem jāapraksta katra attēla nozīme, paskaidrojot, kāpēc tas tika izvēlēts. Lietderīgi aicināt otrā pusē uzrakstīt arī personīgo informāciju: vārds, klase, vecāka vārds, telefona numurs, e-pasta adrese. [17]

Pastkartes sniedz skolotājam daudzveidīgu un visai plašu informāciju par skolēnu, viņa interesēm, atklāj kādus svarīgus notikumus, atmiņas. Tā kā iekļaujamo attēlu skaits nav noteikts, skolēniem ir dota iespēja atklāt par sevi tik daudz, cik paši vēlas. Pastkarte ļauj skolotājam iepazīt skolēnus kā personības, paraudzīties uz tiem ārpus sava mācību priekšmeta rāmjiem. Ar skolēnu piekrišanu pastkartes ērti izlikt klasē citu apskatei vai izmantot skolēnu savstarpējai satuvināšanai. Iegūto informāciju skolotājs var izmantot turpmākajam mācību darbam (sadališana grupās atbilstoši interesēm).



2.3. att. Pastkartes (10. klases skolēnu darbi)

Ar šīm un citām metodēm skolotājs diferencētā klasē cenšas iepazīt skolēnus, noskaidrot viņu gatavības līmeņus, intereses un mācīšanās profilus. Lai radītu tādu mācīšanos, kas maksimizē katra skolēna iespējas akadēmiskai izaugsmei, atbilstoši skolēnu gatavībai, interesei un mācīšanās profilam skolotājs var diferencēt vismaz trīs ar mācību procesu saistītus elementus – saturu, mācību procesa organizāciju un produktu. [17;19]

### 3. AR MĀCĪBU PROCESU SAISTĪTO ELEMENTU DIFERENCIĀCIJA

#### 3.1. Saturs

Saturs ir zināšanu, izpratnes un prasmju kopums, kas skolēniem būtu jāapgūst un ko skolotājs uzskata par nepieciešamu iemācīt. Satura pamatā ir valsts vispārējās izglītības standartā un mācību priekšmetu standartos iekļautās prasības. Izvērstā formā saturs atklājas mācību priekšmetu programmās un mācību grāmatās. Tomēr viens no svarīgākajiem faktoriem satura apguvē ir skolotāja zināšanas gan par tematu, gan par skolēniem. Gatavojoties jauna temata mācīšanai, skolotājam būtu jācenšas atbildēt uz sekojošiem jautājumiem:

- Kas šajā tematā ir svarīgākais?
- Kāda ir šī temata jēga?
- Kāds būs skolēnu ieguvums?
- Kas man būtu jāpastāsta skolēniem, lai palīdzētu tiem izprast šī temata nozīmi viņu dzīvēs? [17;19]

Šie jautājumi palīdz skolotājam noteikt, kas skolēniem būtu jāzina, jāsaprot un jāspēj izdarīt mācību procesa rezultātā. Skolotāja galvenais mērķis ir panākt būtisko zināšanu, izpratnes un prasmju vienmērību lielākajai daļai skolēnu. Citiem vārdiem sakot, ja mācību stundas mērķis ir palīdzēt skolēniem iemācīties atrisināt kvadrātvienādojumus, tad tas būs mērķis visiem skolēniem. Kādiem vajadzēs strādāt ar daudz sarežģītākiem uzdevumiem un ar lielāku patstāvību, citiem būs nepieciešama lielāka palīdzība no skolotāja vai klasesbiedriem. Rezultātā zināšanas, izpratni un prasmes kvadrātvienādojumu atrisināšanā būs ieguvuši visi. [19]

Tomēr nereti ir tā, ka dažiem skolēniem trūkst kādas svarīgas pamatzināšanas un nepieciešams atkārtot mācīto, lai dotos tālāk, kad spējīgākie skolēni jau gatavi doties uz priekšu. Tādā gadījumā skolotājam nākas mainīt arī pašu saturu, jo ne vienā, ne otrā gadījumā mācīšanās nebūs efektīva, ja skolotājs pieturēsies pie vienota mērķa. [17;19]

Kad tematā apgūstamās būtiskās zināšanas, izpratne un prasmes ir skaidras, skolotājs var sākt domāt par to, kā sekmēt to apguvi. Saturu skolēni apgūst dažādos veidos. Viens no populārākajiem ir skolotāja skaidrojums, kas, pēc darba autores domām, ir visvienkāršākais, tomēr dod vismazāko labumu. Satura diferencēšanai var izmantot tādas metodes kā patstāvīgu lasīšanu, lasīšanu pāros, klausīšanos no ieraksta, teksta ar attēliem apskati, interneta izpēti, saziņu ar ekspertiem, grupu demonstrācijas, nelielu grupu darbus, ekskursijas utt. [18] K.

Tomlinsone uzsver, ka efektīvs skolotājs uzdod sev jautājumu: „Kādos veidos es varu palīdzēt saviem skolēniem apgūt jaunās zināšanas, prasmes un attieksmes šī temata laikā?” [17;19]

Tā kā skolēni atšķiras gatavības, intereses un mācīšanās profila dēļ, ir svarīgi diferencēt saturu atbilstoši tiem. 3.1. tabulā parādīti daži veidi, kā skolotājs var diferencēt saturu atbilstoši gatavībai, interesēm un mācīšanās profilam. [19]

3.1. tabula

**Stratēģijas satura diferencēšanai [17;19]**

<b>Skolēnu raksturlielumi</b>	<b>Stratēģijas</b>
Gatavība	<ul style="list-style-type: none"> <li>• papildus materiāli dažādiem lasītprasmes līmeņiem</li> <li>• darbs nelielās grupās ar mērķi palīdzēt skolēniem ar grūtībām (mācītā atkārtošana)</li> <li>• darbs nelielās grupās spējīgiem skolēniem</li> <li>• ideju un prasmju demonstrēšana ar mērķi tās apspriest</li> <li>• audio un video ierakstu izmantošana skaidrojumu un lekciju pilnveidei</li> <li>• lasīšana pāros teksta vai materiāla izpratnes veicināšanai</li> <li>• pierakstu un vārdnīcu veidošana</li> <li>• teksti ar izceltu svarīgāko informāciju</li> <li>• dažādas materiāla pasniegšanas metodes</li> <li>• atvērti uzdevumi, jautājumi</li> </ul>
Interese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiāli, kas saistīti ar reālās dzīves situācijām un tai nepieciešamajām prasmēm, zināšanām</li> <li>• materiāli, kas veicina tālāku interesējošo jautājumu izpēti</li> <li>• piemēri un ilustrācijas, kas saistās ar skolēnu interesēm</li> </ul>
Mācīšanās profils	<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiāla prezentēšana vizuāli, audiāli un kinestētiski (ar kustībām)</li> <li>• piemēri un ilustrācijas, kas piemērotas dažādām inteliģencēm</li> <li>• piemēri un ilustrācijas abiem dzimumiem, dažādām kultūrām un sabiedrībām</li> <li>• video vai audio ieraksti skolēniem, kas iemācās labāk pēc atkārtotas klausīšanās</li> <li>• veselā sadalīšana daļās un daļu apvienošana veselajā</li> <li>• laiks skolēnu refleksijai</li> </ul>

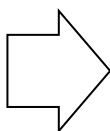
Satura diferenciacija, kas ir labi saplānota, veicina ikviena skolēna izaugsmi. Ir ļoti svarīgi piedāvāt tādus uzdevumus, kas nav pārāk sarežģīti un ir pietiekami interesanti, lai izraisītu skolēnu aktīvu iesaistīšanos. Nākamais svarīgākais kritērijs ir dažādo uzdevumā iespējamo izziņas līmeņu plānošana, atceroties, ka paši lietderīgākie uzdevumi ir tie, kurus piedāvā paši skolēni. Pastāv ļoti daudz dažādu uzdevumu paplašināšanas veidu, kas veicina dažādu sarežģītības līmeņu sasniegšanu. Līdz ar to ir ļoti daudz iespēju diferencēšanai. [12]

Lai padarītu uzdevumu pieejamāku visiem skolēniem, skolotājs var ļaut skolēniem pašiem kontrolēt uzdevuma sarežģītības līmeni. Šādus uzdevumus sauc par atvērtiem uzdevumiem. 3.1. attēlā parādīts piemērs, kā uzdevumu diferencēt, lai tas būtu pieejams plašākai skolēnu grupai. [3]

Bibliotēkā ir 316 grāmatas par dzīvniekiem. 118 no tām ir par suņiem. Pārējās ir par citiem dzīvniekiem.

a. Cik daudz grāmatu ir par citiem dzīvniekiem?

b. Kā tu vari saskaitīt, lai parādītu, ka tava atbilde ir pareiza?



Izvēlies skaitli, ko ievietot tukšajā lauciņā. Atrisini uzdevumu!

Bibliotēkā ir \_\_\_\_ grāmatas par dzīvniekiem. Lielākā daļa no tām ir par suņiem. Pārējās ir par citiem dzīvniekiem.

a. Cik daudz grāmatu ir par citiem dzīvniekiem?

b. Kā tu vari saskaitīt, lai parādītu, ka tava atbilde ir pareiza?

### 3.1.att. Piemērs atvērtam uzdevumam [3]

Pārveidotajā uzdevumā skolēniem ir dota iespēja izvēlēties, kādus skaitļus lietot, kādas stratēģijas izmantot un kā interpretēt uzdevuma saturu. Skolēni var operēt ar skaitļiem, kas atbilst viņu gatavības līmenim. Tie var būt pirmā desmita skaitļi, tie var būt skaitļi līdz 100 un tie var būt arī lielāki skaitļi. Tāpat pārveidotā uzdevuma frāze „lielākā daļa” pieļauj dažādu interpretāciju. Kāds var uzskatīt, ka tas nozīmē vairāk par pusi, kāds cits to var interpretēt tā, ka grāmatu par suņiem ir vairāk nekā grāmatu par citiem dzīvniekiem, pārlicinoties, ka skaits grāmatām par suņiem ir vislielākais. [3]

Šīm variācijām nav nozīmes, pamatidejas jebkurā gadījumā nemainās. Visiem skolēniem uzdevuma atrisināšanai būs nepieciešams izmantot atņemšanas un/vai saskaitīšanas darbības, visiem skolēniem būs iespēja saprast un atrisināt uzdevumu, izmantojot pašu izvēlētu stratēģiju un atbilstošus materiālus. [3]

Pie atvērtiem uzdevumiem var pieskaitīt arī uzdevumus, kuros pieļaujams dažāds risinājums. Piemēram, uzdevumā teikts, ka Pēterim ir 20 eiro. Piedāvātas vairākas preces ar

noteiktām cenām. Skolēnam jānosaka, ko un kādās kombinācijās Pēteris var nopirkt. Šāds uzdevums ļauj skolēniem veikt izvēli, pamatojot to ar saskaitīšanas darbību. [20]

Vēl uzdevumus var paplašināt, piedāvājot skolēniem situāciju ar skaitlisku informāciju un iespējamās atbildes. Skolēniem jāizdomā, kādi varētu būt jautājumi (skat. 3.2.att.).

Situācija: Sabīne šonedēļ katru dienu noskrēja 3 kilometrus 30 minūtēs. Maikls katru dienu noskrēja 6 kilometrus 72 minūtēs.

Atbildes: 42, 2, 294, 3.5

Kādi varētu būt jautājumi?

### 3.2. att. Piemērs situācijai ar skaitlisku informāciju un atbildēm [20]

Lai panāktu lielāku skolēnu iesaistīšanos, var izmantot arī atvērtus jautājumus (skat. 3.3.att.).

- Kā tu paskaidrotu, kas ir kubs, cilvēkam, kurš to nekad nav redzējis?
- Atbilde ir 87. Kāds varētu būt jautājums?
- Kā mērīšana tiek izmantota tavās mājās?
- Kā mēs varētu pierakstīt skaitļus, ja mums nebūtu nulļu?

### 3.3. att. Piemēri atvērtiem jautājumiem [20]

Ļoti noderīgi ir ļaut skolēniem parādīt savu izpratni dažādos veidos. Piemēram, skolotājs var aicināt skolēnus iztēloties, ka viņi cenšas kādam izskaidrot, ko nozīmē trīs desmitdaļas, un lūgt uzzīmēt vismaz vienu zīmējumu, kas varētu palīdzēt. Kad zīmējumi uzzīmēti, no tiem var izveidot kolāžu, tādējādi atklājot ideju dažādību. [20]

Tātad, lai padarītu uzdevumus pieejamākus plašākai skolēnu grupai, skolotājs var ļaut skolēniem kontrolēt uzdevumu sarežģītības līmeni, iepriekš pārveidot uzdevumus tā, lai būtu pieļaujamas dažādas atbildes vai risināšanas ceļi, kā arī aicināt izmantot dažādas pieejas uzdevumu atrisināšanai. [20]

Pēc uzdevumu atrisināšanas liela nozīme ir sarunai, kurā skolēniem dota iespēja dalīties ar saviem risinājumiem, paskaidrot, kā nonāca līdz atbildei. Svarīgs jautājums diskusijās, kurās iesaistīta visa klase, ir par izpratnes dziļumu, ko katrs skolēns sasniedz šīs diskusijas laikā. [12]

Tādas stratēģijas, kas nepieprasa tradicionālu roku pacelšanu, var būt iedarbīgas, lai noturētu visu uzmanību un veidotu vidi, kurā katram ir kaut kas, ko piedāvāt. „Domā, izveido pāri, dalies” stratēģija, kas, pēc M. Ollertona domām, jau daudzus gadus ir iesakņojusies kā

efektīva metode sākumskolās, tiek sākta lietot arī vidusskolās un augstskolās. Pastāv arī citas pieejas, kā, piemēram, nejaušo vārdu ģenerators, „kāršu triks”, „divu metamo kauliņu” ideja. [12]

Kāršu triks darbojas sekojoši: skolotājs paņem spēļu kāršu komplektu un katram skolēnam, kas ienāk klasē, parāda vienu no kārtīm, liekot pierakstīt kārti savā burtnīcā. Skolotājs piedāvā skolēniem kādu lietu, piemēram, attēlu, grafiku, nejaušu skaitļu virkni, formu utt., tad apgriezī otrādi pirmo kārti un skolēnam, kuram tika parādīta apgrieztā kārts, nākas kaut ko pateikt par šo konkrēto lietu. M. Ollertons atzīst, ka šī kāršu pieeja visefektīvāk strādā sākumskolas klasēs. [12]

Divu metamo kauliņu metodes īstenošanai klasi nepieciešams sadalīt sešās „stacijās”. Skolēni iepriekš jāinformē par katra galdiņa numuru, jo pirmais uzmettais kauliņš nosaka galdiņa numuru. Otrais kauliņš nosaka skolēna numuru, kas ir katram skolēnam pie galdiņa. Proti, uzmetot 5 un 2, tas nozīmē galdiņš nr. 5 un skolēns nr. 2. Tādā veidā uzmettie kauliņi nosaka, kurš no skolēniem runās nākamais. Tas dod skolotājam lielisku iespēju noskaidrot, kurš atbildēs, un tad izdomāt, kāda veida jautājumu uzdot. Piemēram, spēcīgākajiem skolēniem var likt izskaidrot iepriekš piedāvāto atbildi, bet citus skolēnus var aicināt dot atšķirīgu piemēru no tā, ko piedāvājis iepriekšējais runātājs. [12]

Divu metamo kauliņu metodi, strādājot ar 2. klases skolēniem, īstenojusi arī darba autore. Tā kā klases telpa ir iekārtota tā, ka veidojas 5 stacijas, katrā pa 6 skolēniem, uz pirmā kauliņa uzmetot 6, tas tika mests vēlreiz. Tāpat rīkojās, ja uz otrā kauliņa tika uzmetts tāda skolēna numurs, kas nebija stundā. Skolēni šādu izsaukšanas stratēģiju uztvēra kā spēli, viņiem bija interesanti noskaidrot, kuram nāksies atbildēt nākamajam. Turklāt tā lika ikvienam skolēnam mobilizēties un būt gatavam jebkurā mirklī iesaistīties. Tā kā klasē skolēni parasti ceļ roku, ja vēlas atbildēt, šī metode radīja arī nelielu satraukumu tiem skolēniem, kas parasti izvairās no publiskas sava viedokļa paušanas. Lai no tā izvairītos, svarīgi, ka skolotājs uzdod skolēna sagatavotībai atbilstošu jautājumu, tādējādi neradot papildus stresu un bailes par kļūdīšanos.

Lai arī abas no šīm pieejām strādā labi, tas nenozīmē, ka šīs vai kādas citas metodes būtu stingri jāievēro. Piemēram, ja kādā brīdī, kad skolēni pilda uzdevumu, norisinās interesanta domu apmaiņa starp skolotāju un kādiem skolēniem, tas būtu tikai lietderīgi, ja skolotājs aicinātu šos skolēnus izskaidrot pārējiem klasesbiedriem savu ideju. Un atkal tā ir darbošanās, pieļaujot diferencētus iznākumus. [12]

### 3.2. Mācību procesa organizācija

Robeža starp mācību procesa organizāciju un saturu ir visai neskaidra. Par mācību procesa organizācijas sākumu var uzskatīt brīdi, kad skolotājs liek skolēniem pārtraukt klausīšanos un lasīšanu un sākt veidot personīgo nozīmi apgūtai informācijai, idejām un prasmēm. Tātad ar mācību procesa organizāciju saprot to, kā skolēni apgūst vai izprot saturu. Vairāki autori uzskata, ka jēgpilnai mācīšanās – tādai, kas dod iespēju skolēniem apzināt, pieņemt un pārveidot apgūto saturu – jānotiek skolēnos. [11;17;19] Šai idejai piekrīt arī darba autore, akcentējot skolēnu aktīvas iesaistīšanās nozīmi mācību procesā.

Vārdi „procesu organizācija” bieži tiek lietoti kā sinonīmi vārdam „aktivitātes”. Tomēr aktivitātes var nesaskanēt ar satura mērķiem un nelikt skolēniem pārdomāt vai izmantot būtiskās zināšanas, prasmes un attieksmes. Tāpēc ir gudri aizstāt terminu *aktivitātes izpratnes veicināšanai* ar to, ko liekam skolēniem darīt mācīšanās nolūkos, lai palīdzētu viņiem apgūt saturu, ieraudzīt, kā tas darbojas un kāpēc tas darbojas tieši tā, kā arī saprast, kā tas noder dzīvē ārpus skolas. Veiksmīga mācību procesa organizācija neļauj skolēniem zaudēt interesi pat tad, ja veicamais uzdevums ir grūts. [17;19]

3.2. tabulā atklāti daži veidi, kā skolotājs var diferencēt mācību procesa organizāciju atbilstoši skolēnu gatavībai, interesēm un mācīšanās profilam.

3.2. tabula

Stratēģijas mācību procesa organizācijas diferencēšanai [17;19]

Skolēnu raksturlielumi	Stratēģijas
Gatavība	<ul style="list-style-type: none"><li>• daudzpakāpju aktivitātes (dažāda sarežģītības līmeņa aktivitātes ar fokusu uz vieniem un tiem pašiem sasniedzamajiem rezultātiem)</li><li>• detalizēti un specifiski uzdevumu nosacījumi vieniem, atvērtāki uzdevumi citiem</li><li>• materiāli atbilstoši dažādiem gatavības un zināšanu līmeņiem</li><li>• nelielu grupu diskusijas dažādiem sarežģītības un prasmju līmeņiem</li><li>• grupu darbi vienādiem un jauktiem gatavības līmeņiem</li><li>• kritēriji atbilstoši visa skolēnu kolektīva prasībām un atsevišķu studentu gatavības vajadzībām</li><li>• elastīga laika izmantošana</li><li>• mācīšanās līgumi</li><li>• mājasdarbi atbilstoši gatavības līmenim</li></ul>

Skolēnu raksturlielumi	Stratēģijas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAFT<sup>1</sup> iespējas</li> </ul>
Interese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ekspertu grupas</li> <li>• interešu grupas vai centri</li> <li>• grupu darbi skolēniem ar vienādām un dažādām interesēm</li> <li>• patstāvīga izpēte atbilstoši interesēm</li> <li>• uzdevumi, kuru veiksmīgai izpildei nepieciešama interese dažādos tematos</li> <li>• skolēnu līdzdalība uzdevumu izstrādē</li> <li>• papildus materiāli, kas balstīti uz skolēnu interesēm</li> <li>• kooperatīvā mācīšanās</li> <li>• uz interesi balstītas izvēles iespējas</li> <li>• RAFT iespējas</li> </ul>
Mācīšanās profils	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dažādu mācīšanās veidu akceptēšana</li> <li>• darba apstākļu izvēle (piemēram, viens vai ar kādu kopā)</li> <li>• balanss starp neatkarīga, koleģiāla un konkurējoša darba formām</li> <li>• aktivitātes, kas liek apskatīt tematus un jautājumus no dažādām perspektīvām</li> <li>• uzdevumi, kas atbilst dažādu inteliģenču īpatnībām</li> <li>• RAFT iespējas</li> <li>• blogi un video ideju paušanai</li> </ul>

### 3.3. Produkts

Par produktu sauc to, kā skolēni demonstrē, ko ir uzzinājuši, sapratuši un spēj darīt pēc kāda konkrēta mācību perioda. Produkts nav kaut kas tāds, ko skolēns apgūst vienas mācību stundas laikā vai pāris aktivitāšu rezultātā. Tas drīzāk ir veids, kādā skolēni parāda, ko ir iemācījušies kādā ilgākā laika posmā. [17]

<sup>1</sup> RAFT (Rakstītāja loma, auditorija, formāts, tēma) – rakstīšanas stratēģija, kas palīdz skolēniem saprast viņu kā rakstnieku lomu un veidus, kā efektīvi paust savas idejas, lai lasītājs tās skaidri uztvertu. [14]

Efektīviem produkta uzdevumiem ir konkrētas iezīmes. Tiem jāaicina skolēnus izmantot apgūtās pamatzināšanas, izpratni un prasmes. Tiem jāpiesaista skolēnu interese. Produkta uzdevumiem jābūt skaidriem, izaicinošiem, ar konkrētiem kritērijiem, kas balstīti gan uz mācību programmā paustajiem sasniedzamajiem rezultātiem, gan skolēnu individuālajām vajadzībām. Visbeidzot, kvalitatīvi produkta uzdevumi jāveido tā, lai tie palīdzētu skolēniem gūt panākumus. [19]

Produkts var izpausties dažādās formās. Tādēļ tas ieņem ļoti būtisku lomu diferencētā mācību procesā. Ja skolēns spēj parādīt, ko ir apguvis, sapratis un prot izdarīt temata noslēgumā, forma, kādā viņš to paveic, var būt dažāda. Piemēram, skolēns, kam ir kādas mācīšanās grūtības, matemātikā apgūto var demonstrēt labāk, izveidojot kvalitatīvu kādas telpiskas figūras modeli, kam pievienots paša veidots audioieraksts, nekā rakstot esejas tipa darbu. [19]

Pārbaudes darbs noteikti ir viena no populārākajām produkta formām. Ja tā ir vienīgā forma, kas tiek izmantota mācību procesā, tad daudziem skolēniem var šķist, ka viņu iespējas parādīt savas zināšanas ir ierobežotas. Veidojot pārbaudes darbu, svarīgi atcerēties, ka tā mērķis nav iegaumētās informācijas atprasīšana, bet gan prasmīgas apgūto zināšanu un prasmju izmantošanas demonstrācija. Pārbaudes darbam būtu jādod iespēja skolēniem parādīt, cik daudz viņi ir iemācījušies. Kādiem skolēniem būs nepieciešams dzirdēt pārbaudes darba uzdevumus, kādam citam vajadzēs papildus laiku atbilžu uzrakstīšanai. Kad pārbaudes darba mērķis ir noskaidrot, ko skolēns ir iemācījies, šādi pielāgojumi ir tikpat godīgi skolēniem ar mācīšanās grūtībām kā Braila raksta lietošana neredzīgiem skolēniem. [19]

3.3. tabulā parādīti daži veidi, kā skolotājs var diferencēt produktu atbilstoši skolēnu gatavībai, interesēm un mācīšanās profilam.

3.3. tabula

**Stratēģijas produkta diferencēšanai [17,19]**

<b>Skolēnu raksturlielumi</b>	<b>Stratēģijas</b>
Gatavība	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kritēriji, kas balstīti gan uz mācību programmā paustajiem sasniedzamajiem rezultātiem, gan skolēnu individuālajām vajadzībām</li> <li>• daudzpakāpju produkti</li> <li>• dažādu resursu pieejamība</li> </ul>
Interese	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pamatzināšanu, izpratnes un prasmju demonstrēšana saistībā ar skolēniem interesējošu tematu</li> </ul>

Skolēnu raksturlielumi	Stratēģijas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mentori produkta izstrādes vadīšanai</li> <li>• plaša mediju vai formātu izvēle zināšanu, izpratnes un prasmju demonstrēšanai</li> <li>• patstāvīga izpēte atbilstoša skolotāja vai mentora vadībā</li> <li>• modernu tehnoloģiju lietošana skolēnu zināšanu atspoguļošanai</li> </ul>
Mācīšanās profils	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izvēle strādāt vienam vai ar kādu kopā</li> <li>• dažādi formāti, kā atspoguļot galveno saturu</li> <li>• produkti atbilstoši mācīšanās stiliem (vizuāls, audiāls, kinestētisks) vai inteliģences tipam</li> </ul>

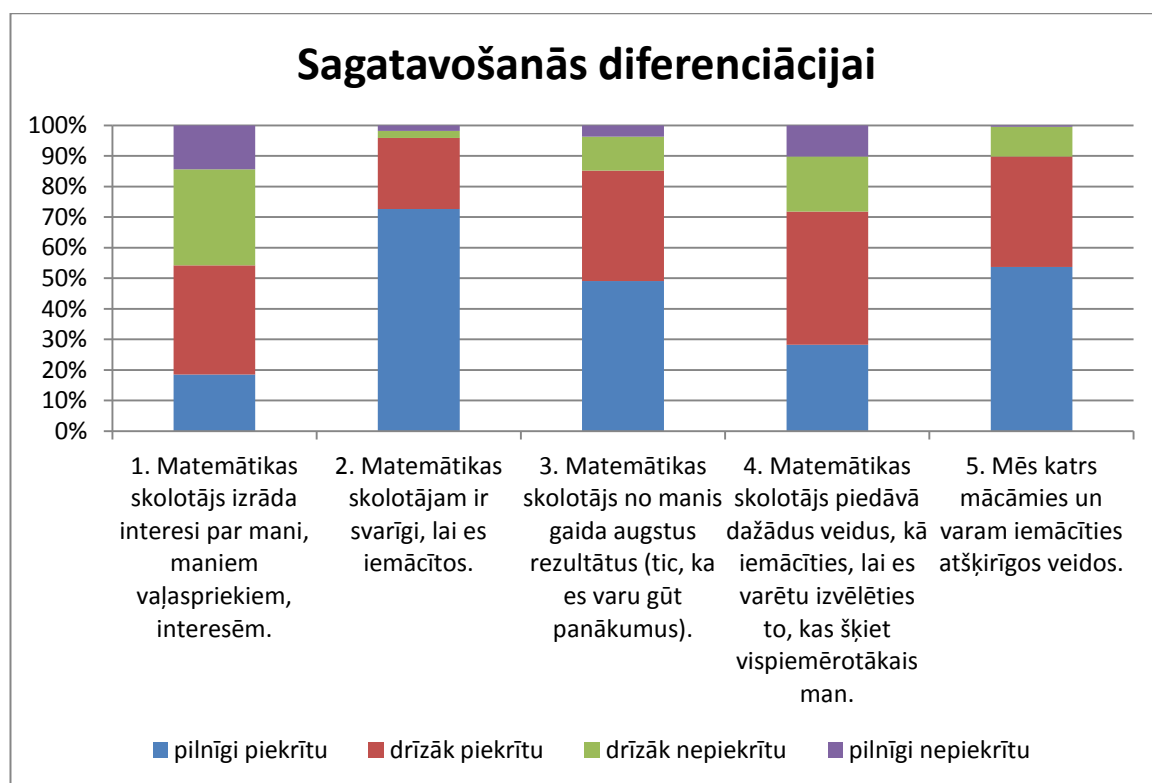
#### 4. SKOLĒNU UN SKOLOTĀJU APTAUJU REZULTĀTI

Viens no bakalaura darba uzdevumiem bija diagnosticēt reālo situāciju par diferenciācijas īstenošanu matemātikas stundās, veicot skolēnu un matemātikas skolotāju anketēšanu. Līdz ar to darba ietvaros tika izveidotas divas aptaujas – viena skolēniem (sk. 1. pielikumu) un otra skolotājiem (sk. 2. pielikumu). Abas aptaujas veidotas pēc vienotiem principiem un sastāv no 26 apgalvojumiem, kas sadalīti 3 blokos – sagatavošanās diferenciācijai, mācību process un mācību vide. Apgalvojumi izvēlēti tādi, kas raksturo diferenciācijas esamību. Pirmā un trešā bloka apgalvojumi respondentiem jānovērtē, izmantojot atbilžu skalu: pilnīgi piekrītu, drīzāk piekrītu, drīzāk nepiekrītu, pilnīgi nepiekrītu. Otrā bloka apgalvojumi jānovērtē pēc biežuma: vienmēr vai gandrīz vienmēr, bieži, dažreiz, reti vai nekad. Aptaujas aizpildīšana notika elektroniski, izmantojot pakalpojumu *Google disks*.

Aptauja tika veikta vienā Rīgas vidusskolā, lai diagnosticētu reālo situāciju šajā konkrētajā skolā. Laikā no 30.03. līdz 25.04. aptaujāti 216 skolēni no 2. līdz 11. klasei un 5 matemātikas skolotājas. Analizējot iegūtos datus, skolēni tika iedalīti 3 vecuma grupās – 2.-4. klase, 5.-7. klase un 8.-11. klase.

Apgalvojumi pirmajā blokā „Sagatavošanās diferenciācijai” tika viedoti tā, lai apzinātu, cik lielā mērā tiek ievēroti diferencēšanai būtiski priekšnoteikumi. Blokā ir 5 apgalvojumi, kas palīdz noskaidrot, vai skolotājs cenšas apzināt skolēnu intereses un mācīšanās vajadzības, vai viņam ir svarīgi, lai skolēni iemācītos, un vai viņš tic, ka skolēni var gūt panākumus.

Kā redzams 4.1. attēlā, vismazāk pozitīvā vērtējuma blokā „Sagatavošanās diferenciācijai” saņēmis pirmais apgalvojums – tikai nedaudz vairāk kā puse respondentu uz šo jautājumu atbildējuši ar „pilnīgi piekrītu” vai „drīzāk piekrītu”. Interesanti, ka, pētot tendenci pa klašu grupām, var novērot, ka katrā nākamā klašu grupā apgalvojumu „Matemātikas skolotājs izrāda interesi par mani, maniem vaļaspriekiem, interesēm” pozitīvi vērtējuši aizvien mazāk skolēnu, līdz 8.-11. klasē šim apgalvojumam vairs neparādās neviens vērtējums „pilnīgi piekrītu”. Arī no 5 skolotājām tikai viena šo apgalvojumu novērtējusi ar „pilnīgi piekrītu”, trīs ar „drīzāk piekrītu”, bet viena ar „drīzāk nepiekrītu”. Darba autore uzskata, ka šāda situācija radusies vairāku faktoru ietekmē. Kā vienu no tiem var minēt pusaudžu vecuma iestāšanos, kad skolēni arvien mazāk vēlas par sevi stāstīt un skolotājam trūkst ideju un laika, lai skolēnu interesēm izrādītu pastiprinātu uzmanību.

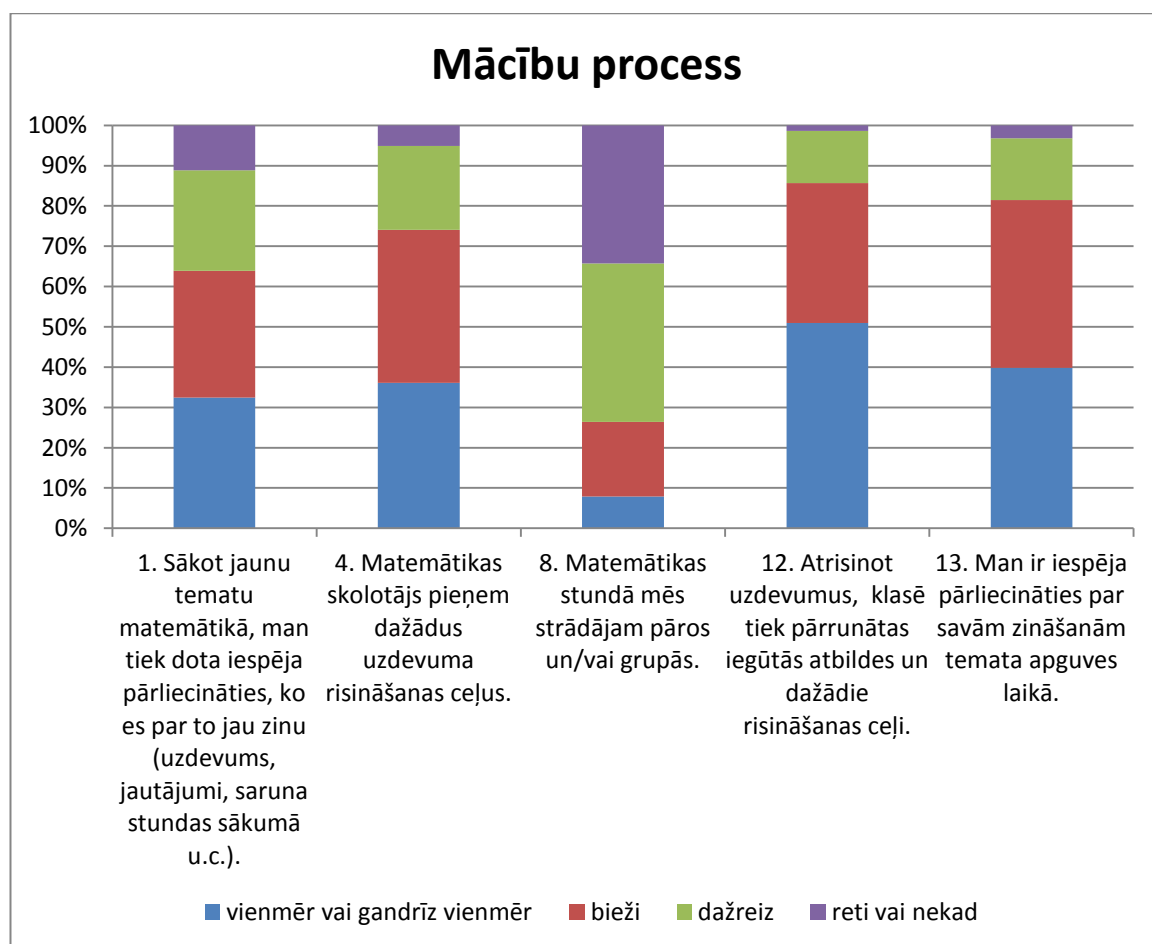


4.1. att. Sagatavošanās diferenciacijai

Šajā blokā visvairāk pozitīvā vērtējuma saņēmis 2. apgalvojums, kuru ar „pilnīgi piekrītu” novērtējuši vairāk kā 70% respondentu, toties kopumā pozitīvi („pilnīgi piekrītu”, „drīzāk piekrītu”) šo apgalvojumu vērtē vairāk kā 90% aptaujāto. Līdz ar to var secināt, ka skolēni šajā skolā jūt skolotāju ieinteresētību viņu akadēmiskajos sasniegumos. Skolotājas gan ir nedaudz skeptiskākas, un tikai 2 no 5 šo apgalvojumu vērtēja ar „pilnīgi piekrītu”, pārējās – ar „drīzāk piekrītu”.

Daļu no rezultātiem par apgalvojumu bloku „Mācību process” var apskatīt 4.2. attēlā. Pilnu diagrammu ar rezultātiem skatīt 3. pielikumā. Apgalvojumi šajā blokā tika veidoti tā, lai noskaidrotu, cik lielā mērā šajā skolā īstenotais matemātikas mācību process atbilst diferencētam mācību procesam. Pavisam šajā blokā ir 13 apgalvojumi, kas palīdz diagnosticēt reālo situāciju par vērtēšanu un mācību procesa organizāciju.

Vērojot šo diagrammu, uzmanību piesaista rezultāti 8. apgalvojumam „Matemātikas stundā mēs strādājam pāros un/vai grupās”. Diagramma parāda, ka vairāk kā divas trešdaļas respondentu uzskata, ka matemātikas stundā pāros un/vai grupās tiek strādāts „dažreiz”, „reti vai nekad”. Arī 4 no 5 skolotājām atzīst, ka pāru un/vai grupu darbus realizē tikai „dažreiz”. Tā kā pāru un grupu darbi ir neatņemama sastāvdaļa diferencētā mācību procesā, šī ir tā lieta, kas skolotājiem būtu jāņem vērā, gatavojoties mācību stundām.

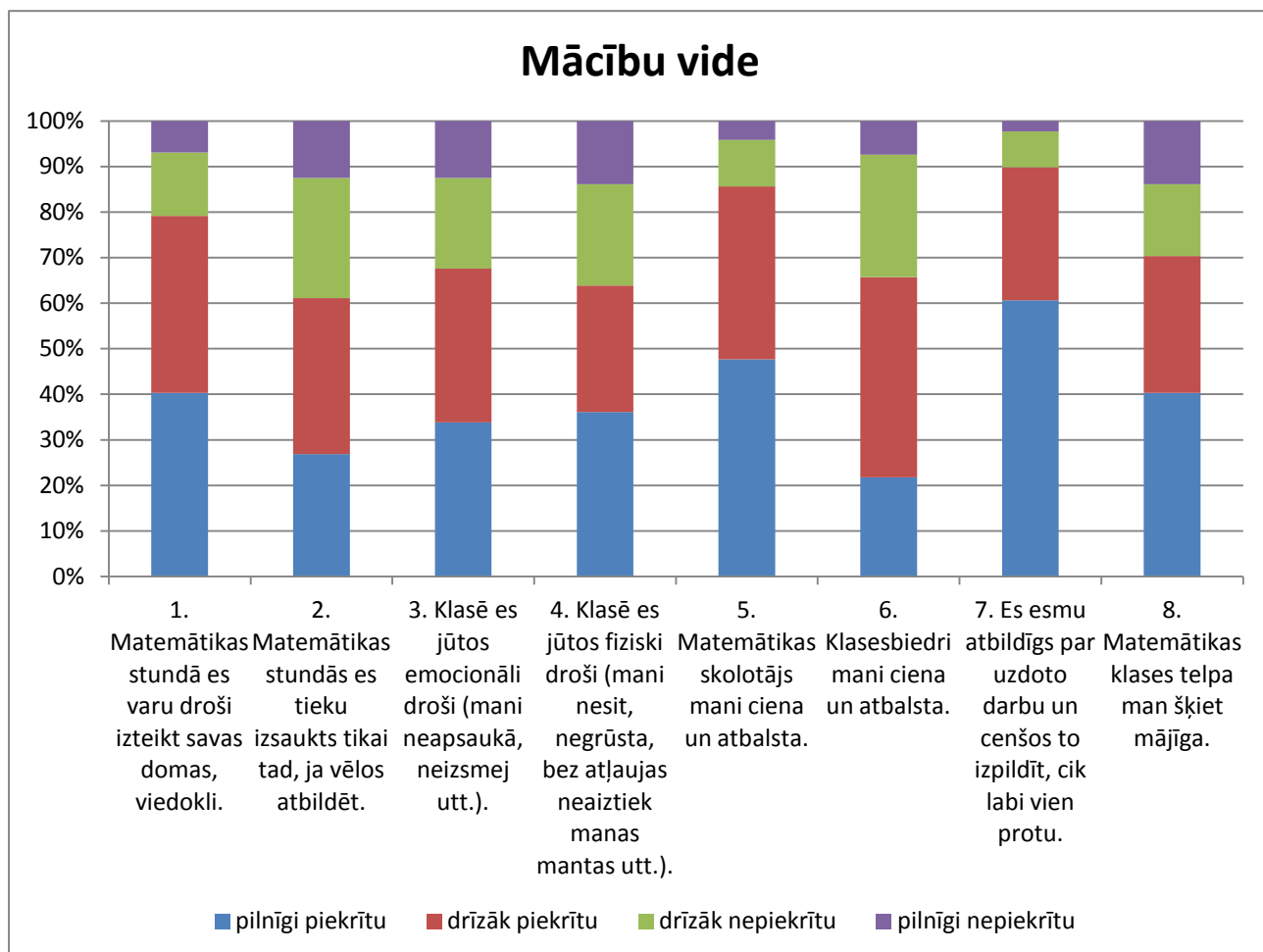


#### 4.2. att. Mācību process

Pozitīvi ir iegūtie rezultāti par 12. apgalvojumu, kas norāda, ka, atrisinot uzdevumus, klasē visbiežāk tiek pārrunātas iegūtās atbildes un dažādie risināšanas ceļi, kas, kā jau tas minēts iepriekš, diferencētā mācību procesā ir ļoti svarīgi. Zīmīgi, ka šis rādītājs ar katru klašu grupu pieaug, proti, neviens no aptaujātajiem 8.-11. klases skolēniem nav atzīmējis, ka atrisinot uzdevumus, klasē iegūtās atbildes un dažādie risināšanas ceļi tiek pārrunāti reti vai nekad.

Pētot šo pašu diagrammu, var secināt par vērtēšanu matemātikas mācību procesā. Ar vērtēšanu saistīts 1. („Sākot jaunu tematu matemātikā, man tiek dota iespēja pārliecināties, ko es par to jau zinu (uzdevums, jautājumi, saruna stundas sākumā u.c.)” – ievadvērtēšana jeb gatavības diagnostika) un 13. („Man ir iespēja pārliecināties par savām zināšanām temata apguves laikā” – formatīvā vērtēšana) apgalvojums. Abus šos apgalvojumus vairākums skolēnu novērtējuši ar „vienmēr vai gandrīz vienmēr” vai „bieži”. Līdz ar to var secināt, ka matemātikas mācību procesā vērojama nepārtraukta vērtēšana, kas ir svarīgs diferenciacijas komponents. Arī skolotājas šos apgalvojumus novērtējušas tikai ar „vienmēr vai gandrīz vienmēr” un „bieži”.

4.3. attēlā vērojami iegūtie dati par trešo apgalvojumu bloku „Mācību vide”. Lai būtu īstenojams diferencēts mācību process, nepieciešama tam atbilstoša vide. Līdz ar to apgalvojumi šajā blokā tika veidoti tā, lai apzinātu fiziskos un emocionālos apstākļus, kādos norisinās mācīšanās.



#### 4.3. att. Mācību vide

7. apgalvojums „Es esmu atbildīgs par uzdoto darbu un cenšos to izpildīt, cik labi vien protu” saņēmis visvairāk pozitīvā vērtējuma. Proti, 90% aptaujāto skolēnu uzskata, ka ir atbildīgi par uzdoto darbu un cenšas to izpildīt, cik labi vien prot. Tomēr arī šeit vērojama tendence, ka, palielinoties skolēnu vecumam, skolēnu, kas šo apgalvojumu vērtēja ar „pilnīgi piekrītu”, īpatsvars samazinās no 79% 2.-4. klašu grupā līdz 31% 8.-11. klašu grupā. To varētu skaidrot ar to, ka ar laiku skolēni vairs nesaskata jēgu censties vai piepūlēties, ja nav jutuši gandarījumu par smagi veiktu darbu.

Pozitīvs ir rādītājs arī par skolotāja izrādīto cieņu un atbalstu skolēniem, uz kuru 86% aptaujāto skolēnu atbildējuši ar „pilnīgi piekrītu” vai „drīzāk piekrītu”. Visas aptaujātās skolotājas šo apgalvojumu vērtējušas ar „pilnīgi piekrītu”.

Diferenciācijā svarīgi, ka katrs skolēns iesaistās stundas darbā un ir gatavs atbildēt vai vismaz zina, ka var tikt izsaukts jebkurā brīdī. Līdz ar to iegūtie rezultāti par 2. apgalvojumu „Matemātikas stundās es tieku izsaukts tikai tad, ja vēlos atbildēt” nav uzskatāmi par pozitīviem, jo 61% respondentu atbildējuši, ka tiek izsaukti tikai tad, ja vēlas atbildēt. 5.-7. klašu grupā pozitīvi vērtējušo skaits samazinās līdz 40%, kas norāda, ka šajās klasēs skolotājs cenšas radīt vidi, kur no katra skolēna tiek gaidīta atbilde vai viedoklis.

Iegūtie rezultāti par 3. („Klasē es jūtos emocionāli droši (mani neapsaukā, neizsmej utt.)”) un 4. („Klasē es jūtos fiziski droši (mani nesit, negrūsta, bez atļaujas neaiztiek manas mantas utt.)”) apgalvojumu norāda, ka vairākums skolēnu savā klasē jūtas gan fiziski, gan emocionāli droši. Tomēr bez ievērības nevar palikt tas, ka aptuveni 40% aptaujāto skolēnu 5.-7. klašu grupā drīzāk nepiekrīt vai pilnīgi nepiekrīt, ka jūtas emocionāli vai fiziski droši. Šie noteikti ir tie rādītāji, kas būtu jāņem vērā ne vien matemātikas skolotājiem, bet īpaši klašu audzinātājiem.

Tātad kopumā var secināt, ka skolā, kurā tika veikts pētījums, vērojami vairāki diferenciācijai raksturīgi aspekti – skolotājām ir svarīgi, lai katrs skolēns iemācītos, viņas pieņem dažādus uzdevumu risināšanas ceļus, kas visbiežāk tiek pārrunāti. Tāpat tiek veikta regulāra vērtēšana – gan tematu uzsākot, gan tā laikā. Skolēni jūtas droši un cienīti, brīvi izteikt savu viedokli un ir atbildīgi par sev uzticēto darbu.

Tomēr uzmanību vajadzētu pievērst skolēnu interešu apzināšanai, lai varētu īstenot tādu mācību procesu, kur skolēnu intereses tiek ņemtas par pamatu mācību stundu plānošanā, tādējādi parādot matemātikā apskatīto tematu lietderību skolēnu dzīvē. Tāpat skolotājām vajadzētu biežāk īstenot skolēnu sadarbību, organizējot pāru un grupu darbus. Pēc darba autores domām, ja skolotājas saskatīs diferenciācijas nepieciešamību un lietderību, grupu darbi kļūs par neatņemamu mācību procesa sastāvdaļu.

## 5. DIFERENCIĀCIJAS ĪSTENOŠANA MATEMĀTIKAS STUNDĀS

### 5.1. Satura diferencēšana

#### *Darbs ar nelielu skolēnu grupu mācītā atkārtšanai, video demonstrēšana*

Klase	2.
Temats	Dalīšana
Sasniedzamais rezultāts	Aprēķina dalījumu 50 apjomā
Nepieciešamie resursi	Video (skatīt – <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gTOHFbA1Mow">https://www.youtube.com/watch?v=gTOHFbA1Mow</a> ), mācību grāmata I. Helmane, A. Dāvīda „Matemātika 2. klasei. Otrā daļa” (1.-5. uzd. 118.-119. lpp.), lapas ar atbildēm (sk. 4. pielikumu)
Apraksts	<p>Klase sadalīta divās grupās atbilstoši iepriekšējā stundā veiktā diagnostikas darba rezultātiem, proti, skolēni, kam problēmas ar dalīšanu, vienā grupā, pārējie otrā:</p> <p>I. Pirmās grupas skolēniem dalīšanas izpratnes veicināšanai skolotājs demonstrē video, kurā parādīts, kā notiek dalīšana. Pēc tam skolotājs kopā ar šīs grupas skolēniem pārrunā veidus, kā iespējams dalīt (vairākkārtēja viena un tā paša skaitļa atņemšana; zinot reizrēķinu) un kopīgi atrisina vairākus piemērus.</p> <p>II. Otrās grupas skolēniem tikmēr uzdots darbs no mācību grāmatas, kur skolēniem piedāvāti 5 uzdevumi par dalīšanu jau nedaudz sarežģītākā kontekstā (skaitlis burtā vietā, teksta uzdevums, salīdzināšana u.c.). Uzdevumu izpildes secību skolēni var brīvi izvēlēties. Skolēniem iespējams pārliecināties par risinājuma pareizību, salīdzinot iegūtos rezultātus ar skolotāja piedāvātajām atbildēm, kas uzrakstītas uz sanumurētām lapiņām un noliktas skolēniem pieejamā vietā.</p>
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – darbs ar nelielu skolēnu grupu ar mērķi palīdzēt skolēniem, kas vēl nav apguvuši pamata prasmes konkrētajā tematā; mācību video demonstrēšana skaidrojuma pilnveidei.
Novērojumi	Skolēniem ļoti patika parādītais mācību video. Tā kā klases telpā nav pieejams projektor vai interaktīvā tāfele, video tika demonstrēts uz datora, liekot skolēniem piecelties no savām vietām. Arī otrās grupas skolēni,

	<p>izdzirdot pirmās grupas skolēnu smieklus, vēlējās to noskatīties. Kamēr skolotāja turpināja darbu ar pirmo grupu, arī otrās grupas skolēniem bija iespēja šo video noskatīties. Skolēnu izrādītā interese lika nosvērties par biežāku mācību video demonstrēšanu matemātikas stundās.</p>
<p>Metodiskie ieteikumi</p>	<p>Skolēnu sadalīšana grupās ar līdzīgiem gatavības līmeņiem dod iespēju skolotājam pievērst nedalītu uzmanību tiem skolēniem, kam konkrētais temats sagādā grūtības. Kamēr skolēni, kam temata pamatprincipi (šajā gadījumā dalīšana) ir skaidri, darbojas patstāvīgi, skolotājs var piedāvāt īpašus skaidrojumus tiem skolēniem, kas tos vēl nav izpratuši. Darbs nelielā grupā koncentrē skolotāja uzmanību konkrētai problēmai (šajā gadījumā – grūtībām dalīt), samazina risku, ka kāds nosauks priekšā pareizo atbildi, neļaujot pārējiem padomāt, kā arī liek pašiem skolēniem mobilizēties darbam, jo skolotājam ir daudz vieglāk pārredzēt, ko katrs no skolēniem dara. Turpretī skolēni, kas pamatprasmes apguvuši, novērtē iespēju patstāvīgi risināt piedāvātos uzdevumus un salīdzināt iegūtās atbildes, negaidot, kamēr pārējie klasesbiedri to izdarīs. Iespēju apskatīt pareizās atbildes skolēni uztver kā spēli, kas rosina motivāciju un rada interesi.</p>

### *Atvērts jautājums*

Klase	2.
Temats	Dalīšana
Sasniedzamais rezultāts	Izveido darbību, ja dots dalījums.
Nepieciešamie resursi	-
Apraksts	Skolotājs uz tāfeles uzraksta skaitli „3” un jautā, kāda varētu būt dalīšanas darbība, kuras rezultāts būtu „3”. Skolotājs aicina skolēnus izdomātās darbības ierakstīt burtnīcās. Pēc tam kopīgi pārrunā iespējamus variantus, uzrakstot tos uz tāfeles, un secina, ka šādu darbību ir ļoti daudz.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – skolēniem dota iespēja izveidot darbību atbilstoši savam gatavības līmenim (plašākas skolēnu grupas sasniegšana).
Novērojumi	Skolēniem patika iespēja pašiem izdomāt savu darbību, viņi aktīvi cēla

	rokas, vēloties izteikt savu variantu.
Metodiskie ieteikumi	Ieteicams pierakstīt uz tāfeles pēc iespējas vairāk dažādo atbilžu un kopīgi tās pārrunāt, ar reizināšanas palīdzību pārlicinoties, ka darbība ir pareiza. Ja pieejamas tehnoloģijas, šim nolūkam lieti noder <i>ClassFlow</i> vai <i>Socrative</i> piedāvātās iespējas.

### ***Atvērts uzdevums***

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Atrisina uzdevumu, izmantojot zināšanas par divu hordu īpašību.
Nepieciešamie resursi	-
Apraksts	Uz tāfeles uzdevums: „Hordas AB un CD krustojas punktā E. Loka CB leņķiskais lielums ir ____°, bet loka AD leņķiskais lielums ir ____°. Aprēķini trijstūra AEC leņķus!” Skolēniem jāizvēlas, kādus skaitļus ievietot svītriņu vietā un jāatrisina uzdevums. Kad uzdevums atrisināts, kopīgi pārrunā risinājuma soļus, ņemot vērā, ka katra skolēnam atšķirīgas skaitliskās vērtības.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – skolēniem dota iespēja izvēlēties, ar cik lieliem skaitļiem strādāt atbilstoši savam gatavības līmenim (plašākas skolēnu grupas sasniegšana). Lai arī katrs darbojās ar saviem skaitļiem, visi izmantoja vienu un to pašu sakarību – divu hordu īpašību.
Novērojumi	Skolēniem šķita neierasta iespēja pašiem izvēlēties skaitļus, ar kādiem operēt. Skaitļi drīz vien tika izvēlēti un uzdevums atrisināts (sk. 5. pielikumu).
Metodiskie ieteikumi	Šāda metode lietderīga arī zināšanu pārbaudei, jo skolotājam nav nepieciešams izveidot vairākus atšķirīgus uzdevumus – skolēni paši izveido dažādus uzdevuma variantus, katrs izvēloties savus skaitļus. Tiesa, tas apgrūtina uzdevuma labošanu skolotājam, jo katrs darbs ir atšķirīgs. Tomēr šādi tiek akcentēta pamatideju nozīme, par ko aprakstīts šī darba 2.3. nodaļā, uzmanību veltot konkrētā brīža nepieciešamajām būtiskajām zināšanām, nevis lietām, kam tai brīdī nav īpašas nozīmes.

### ***Teksta uzdevuma izveide***

Klase	2.
Temats	Aritmētiskas darbības 100 apjomā
Sasniedzamais rezultāts	Lieto aritmētiskas darbības teksta uzdevuma atrisināšanai.
Nepieciešamie resursi	-
Apraksts	Skolēniem tiek piedāvāti divi skaitļi – 9 un 3. Skolotājs aicina skolēnus izveidot teksta uzdevumu, izmantojot šos divus skaitļus. Kad uzdevumi izveidoti, skolēniem dota iespēja nolasīt, izstāstīt vai uz tāfeles uzzīmēt savu uzdevumu. Pārējiem skolēniem jāizdomā, kā šo uzdevumu var atrisināt.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – izveido savam gatavības līmenim atbilstošu uzdevumu; interese – izveido uzdevumu par sevis izvēlētu tematu; mācīšanās profils – izvēlas teksta uzdevuma formātu – zīmējums vai teksts.
Novērojumi	Teksta uzdevumi tika veidoti gan zīmējot, gan rakstot. Bija skolēni, kas izdomāja pavisam vienkāršus vienas darbības uzdevumus, kuros jāizmanto saskaitīšana vai atņemšana, un bija arī tādi, kas papildināja uzdevumu ar vēl vienu skaitli un izveidoja jau sarežģītāku, ar divām darbībām risināmu uzdevumu, kurā jāizmanto arī reizināšana vai dalīšana (sk. 6. pielikumu). Ja sākumā šķita, ka skolēniem šāds darbs izraisīja drīzāk nepatiku nekā interesi, tad vēlāk viņiem tik ļoti iepatikās dalīties ar saviem uzdevumiem, ka rokas cēla pat parasti kūtrie skolēni.
Metodiskie ieteikumi	Lai nodrošinātos, ka tiek apskatītas visas aritmētiskās darbības, skolotājs var dot papildus norādījumus. Piemēram, sadalīt skolēnus grupās, kur katras grupas pārstāvjiem jāizdomā uzdevums, kuru varētu atrisināt ar konkrētu aritmētisku darbību (saskaitīšana, atņemšana, reizināšana, dalīšana). Tad laika ekonomēšanai var aicināt skolēnus ar atšķirīgi risināmiem uzdevumiem izveidot jaunu grupu, kurā katram grupas dalībniekam jānolasa savs uzdevums, pārējiem tas jāatrisina.

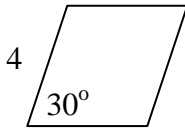
### ***Teksta uzdevums ar atbildēm***

Klase	2.
Temats	Reizināšana 50 apjomā

Sasniedzamais rezultāts	Lieto reizināšanas darbību teksta uzdevuma atrisināšanai.
Nepieciešamie resursi	-
Apraksts	Uz tāfeles uzrakstīts teksta uzdevums: „Lielienu rītā Bērziņu ģimene ēda olas. Tētis un mamma katrs apēda pa 4 olām. Viņu 3 bērni katrs apēda pa 2 olām. Atbildes: a) 6; b) 2.” Skolēniem uzdevums izdomāt, kādi varētu būt jautājumi abos gadījumos, ja atbildes ir dotie skaitļi. Pēc tam kopīgi tiek pārrunāti iespējamie jautājumi un to atbilstība
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – skolēniem iespēja izdomāt jautājumu atbilstoši savam gatavības līmenim.
Novērojumi	Sākumā skolēni izrādīja neizpratni par to, kas ir jādara, jo šādu uzdevumu veica pirmo reizi – parasti ir dots jautājums, kam jāmeklē atbilde, tagad otrādi. Taču, kad pirmais atbildētājs izteica savu variantu, arī pārējie skolēni sāka aktīvi piedalīties sarunā un vēlējās piedāvāt savus jautājumus. Kopumā katrai atbildei izskanēja divi dažādi jautājumi, visbiežāk acīmredzamākie un vienkāršākie. Tomēr spējīgākie skolēni pamanījās izdomāt arī sarežģītākus jautājumus, kuru atbildēšanai nepieciešams veikt vairākas darbības (sk. 7. pielikumu).
Metodiskie ieteikumi	Lai būtu iespējama lielāka iespējamo jautājumu dažādība, var atbilstoši modificēt uzdevuma tekstu vai piedāvātās atbildes. Lai panāktu jautājumu dažādību un vairāku sarežģītības līmeņu sasniegšanu, skolotājs var arī īpaši uzaicināt skolēnus izdomāt pēc iespējas sarežģītākus jautājumus, kas pārējiem skolēniem liktu ilgāk padomāt.

### ***Uzdevums ar skaitlisku informāciju un atbildēm***

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Saskata un izmanto trijstūru īpašības, sakarības starp trijstūra malām un leņķiem, aprēķinot četrstūru elementus un laukumu.
Nepieciešamie resursi	-

Apraksts	<p>Uz tāfeles uzzīmēts rombs ar dotu malas garumu un šaurā leņķa lielumu. Piedāvātas 3 dažādas atbildes:</p> <p>16; 8; 2.</p>  <p>Vispirms kopīgi pārrunā, kas tā par figūru, ko tādā var aprēķināt. Pēc tam skolēniem jāizdomā, kādi varētu būt jautājumi, kuru atrisinājumi būtu dotās atbildes. Nepieciešamības gadījumā risinājums tiek veikts uz tāfeles, tādējādi pamatojot vai izslēdzot kādu no iespējamiem variantiem.</p>
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – skolēniem iespēja izdomāt jautājumu atbilstoši savam gatavības līmenim.
Novērojumi	Sākotnēji skolēnus pārsteidza uzdevuma savdabība, jo parasti tika pildīti uzdevumi, kuros uzdoti konkrēti jautājumi. Tomēr skolēni ātri vien saprata uzdevumā prasīto un piedāvāja savus jautājumus katrai no atbildēm. Izskanēja arī pavisam triviāli jautājumi, kā, piemēram, „kāda ir pretējo malu summa?“, „cik diagonāļu ir rombā?“. Un bija arī tādi jautājumi, kuru atbilstības noteikšanai bija nepieciešams veikt vairākas darbības, piemēram, „kāds ir diagonāles garums?“, „cik liels ir romba laukums?“, „kāds ir romba augstuma garums?“.
Metodiskie ieteikumi	Ieteicams ļaut skolēniem vispirms patstāvīgi izdomāt, kādi varētu būt jautājumi uz dotajām atbildēm. Tikai pēc tam kopīgi tos pārrunāt. Tādā veidā varētu izvairīties no tā, ka strādā tikai aktīvākie.

## 5.2. Mācību procesa organizācijas diferencēšana

### *Uzdevums ar izvēles iespējām*

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Izmanto sektora un segmenta laukuma aprēķināšanas formulas, risinot praktiska satura uzdevumus.
Nepieciešamie resursi	Darba lapas <i>Riņķis</i>
Apraksts	Katram skolēnam tiek izdalītas divas lapas – lapa ar uzdevumiem un lapa ar zīmējumu. Visiem skolēniem dots viens un tas pats telpas plānojums

	(ceturtā daļa no riņķveida telpas ar vienu galdu un četriem krēsliem). Skolēniem uzdevums iejusties kafejnīcas dizainera lomā un izvēlēties laminātu grīdai un to, kuras no piedāvātajām līmplēvēm izmantos galda un krēslu aplīmēšanai. Tad skolēniem jāveic mērījumi un aprēķini, izmantojot zināšanas par riņķa, sektora un segmenta laukumiem. Lai situāciju padarītu reālistiskāku, skolēniem dots arī mērogs centimetru pārvēršanai metros. Visbeidzot skolēniem jāaizpilda uzdevuma lapā ievietotā tabula, aprēķinot nepieciešamās izmaksas.
Diferencēšanas fokuss	Interese – skolēniem iespēja izvēlēties, kādu laminātu un līmplēvi izmantot, izveidojot sev tīkamu dizainu.
Novērojumi	Bija vērojama aktīva skolēnu darbošanās – viņi krāsoja, mērīja, rēķināja, apspriedās (sk. 8. pielikumu). Lai arī aprēķini bija visai sarežģīti, netika zaudēta interese. Skolēniem bija skaidrs, kas no viņiem tiek prasīts un kā to paveikt. Realitātei pietuvinātais konteksts ļāva dzīvāk iztēloties situāciju un kaut nedaudz vairāk saskatīt segmenta un sektora laukumu aprēķināšanas formulu lietderību. Tomēr sarunā stundas beigās skolēni neslēpa, ka reālā situācijā būtu vienkārši nopirkuši, uzlīmējuši vai ieklājuši un pārpalikumus izmetuši, neko speciāli neaprēķinot.
Metodiskie ieteikumi	Lai nekavētu laiku pie šobrīd nebūtiskām lietām, skolotājs var noteikt jau gatavus rādus un leņķu lielumus, vai arī zīmējumu izveidot tādu, kurā rādus un leņķu lielumi pārāk nesarežģī risināšanas procesu. Ideālā gadījumā, ja klasē vai skolā ir pieejams riņķveida galds vai kāda cita riņķveida virsma, tad mērīšanas un aprēķināšanas process būtu vēl vairāk pietuvināts reālajai dzīvei. Pirms uzdevuma veikšanas noteikti kopīgi jāatkārto, kas ir segments, kas sektors un kā aprēķina to laukumus.

### ***Darbs heterogēnos pāros***

Klase	2.
Temats	Saistītais pieraksts
Sasniedzamais rezultāts	Lieto zināšanas par darbību secību, risinot saistītajā pierakstā.
Nepieciešamie resursi	Kopēta lapa no darba burtnīcas I. Valtasa „Matemātika. Darba burtnīca 3. daļa 2. klasei” (46.-47. lpp.)

Apraksts	Skolotājs sadala skolēnus heterogēnos pāros atbilstoši iepriekšējā stundā pildītajam uzdevumam par saistīto pierakstu. Proti, vienā pāri skolēns ar vājām zināšanām un skolēns, kas ir izpratis saistīto pierakstu. Katram skolēnu pārim tiek izdalīta darba lapa (sk. 9. pielikumu). Skolotājs katram pārim pasaka, kurš no skolēniem konkrētajā pāri būs „skolotājs” (palīdzēs, paskaidros, kā risināt) un kurš „skolēns” (pildīs uzdevumus darba lapā, konsultējoties ar blakussēdētāju – skolotāju). Skolotājs informē, ka pēc darba lapas izpildes „skolēniem” jāprot risināt saistītajā pierakstā un tā ir gan „skolēna”, gan „skolotāja” atbildība. Kad vairums „skolēnu” darba lapas aizpildījuši, skolotājs aicina uz lapām uzrakstīt „skolēna” un „skolotāja” vārdus un vienam otru novērtēt 10 baļļu sistēmā, kā arī uzrakstīt, kāds bija katra ieguvums strādāt šādā pāri.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – skolēniem atšķirīgas lomas atbilstoši gatavības līmenim.
Novērojumi	Lai arī bija atsevišķi pāri, kuru sadarbība nebija visai veiksmīga – vai nu „skolēns” visu darīja pats, neklausoties „skolotāja” ieteikumos, vai arī „skolotājs” teica priekšā, nevis paskaidroja, kā pildīt, visi skolēni aktīvi iesaistījās mācību procesā. Darba beigās „skolēni” atzina, ka ir labāk iemācījušies saistītā pieraksta risināšanu, toties „skolotāji” nostiprinājuši savas prasmes un guvuši ieskatu skolotāja profesijas sarežģītībā.
Metodiskie ieteikumi	Bieži vien skolēniem ir vieglāk izprast kādu jaunu tematu, ja skaidrotājs ir vienaudzis. Turpretī ļaujot skolēniem iejusties skolotāja lomā, skolēniem dota iespēja nostiprināt savas zināšanas. Izmantojot šādu metodi, ieguvēji ir gan skolēni ar vājām zināšanām, gan spējīgie. Pie tam katram skolēnam iespējams pārliecināties par savām zināšanām un nostiprināt tās, strādājot kopā ar vienaudzi. Lai izvairītos no skolēnu iedalīšanas pēc gatavības līmeņa, lomas var tikt mainītas, proti, pildot vienu uzdevumu, skolotājs ir spējīgākais skolēns, otru uzdevumu – skolotājs ir skolēns ar vājākām zināšanām, kas šādi var nostiprināt tikko saprasto.

### ***Darbs homogēnos pāros un heterogēnās grupās***

Klase	2.
Temats	Reizināšana

Sasniedzamais rezultāts	Prot attēlot reizināšanu vārdiski vai vizuāli.
Nepieciešamie resursi	Uzdevumu lapa <i>Reizināšana_VAK</i> (sk. 10. pielikumu)
Apraksts	Skolēnus sadala pāros atbilstoši mācīšanās stilam – vizuāliķi, audiāliķi, kinestētiķi –, kas noteikts iepriekš, izmantojot piktogrammas. Katram skolēnu pārim tiek iedalīts viņu mācīšanās stilam atbilstošs uzdevums. Kad uzdevums izpildīts, skolēni sadalās grupās, kurā katrā ir pāri ar atšķirīgiem mācīšanās stiliem. Proti, izveidojas 6 cilvēku lielas grupas – viens vizuāliķu, audiāliķu un kinestētiķu pāris katrā grupā. Katrs pāris iepazīstina pārējos grupas biedrus ar savu veikumu.
Diferencēšanas fokuss	Mācīšanās profils – skolēniem iespējams strādāt atbilstoši savam mācīšanās stilam.
Novērojumi	Visi skolēni aktīvi darbojās, strādājot pāros. Visātrāk uzdevumu izprata un sāka veikt vizuāliķu pāri, jo viņu uzdevums šķita visierastākais (sk. 11. pielikumu). Audiāliķu un kinestētiķu pāriem uzdevuma izpilde šķita sarežģītāka, jo iepriekš nekas līdzīgs nebija veikts, tomēr pēc konsultēšanās ar skolotāju, arī šie pāri uzdevumu paveica.
Metodiskie ieteikumi	Ja šāds darbs tiek veikts pirmo reizi, pastāv risks, ka skolēniem sacerēt dzejoli matemātikas stundās liksies neatbilstoši matemātikas stundas mērķiem. Ja mācību procesā darbs parasti tiek vērsts uz vizualizāciju, tad skolotājam jābūt gatavam, ka audiāliķiem un kinestētiķiem dotais uzdevums tiem var šķist neskaidrs un galu galā arī viņu veidotais darbs reducējas vizualizācijā. Lai no tā izvairītos, ieteicams šiem skolēniem dot konkrētus piemērus, kādam būtu jāizskatās darbam.

### ***Daudzpakāpju uzdevumi vienotā darba lapā***

Klase	10.
Temats	Algebriskas izteiksmes un vienādojumi
Sasniedzamais rezultāts	Atrisinā daļveida racionālus vienādojumus, kas satur pirmās un otrās pakāpes polinomus.
Nepieciešamie resursi	Darba lapas <i>Racionālu daļveida algebrisku vienādojumu atrisināšana_10DL</i> (sk. 12. pielikumu)

Apraksts	Darba lapā piedāvāti 5 uzdevumi, kas sakārtoti secībā, kur katrs nākamais uzdevums ir grūtāks nekā iepriekšējais. Darba lapā ievietots arī paraugs daļveida racionālu vienādojumu atrisināšanai. Darbu skolēni veic patstāvīgi, nepieciešamības gadījumā kopā ar skolotāju.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – elastīga laika izmantošana – spējīgākiem skolēniem nav jāgaida, kamēr pārējie tiks galā ar pamata uzdevumiem.
Novērojumi	Tā kā skolēni pieraduši pie frontāla darba, kur skolotājs vai kāds no skolēniem atrisina uzdevumu uz tāfeles, tad patstāvīga darbošanās neritēja tik raiti kā cerēts. Lai izvairītos no tā, ka daļa skolēnu pat nesāk pildīt darbu, skolotāja, iesaistot skolēnus, uz tāfeles pēc kārtas pildīja uzdevumus. Stundas beigās nokaidrojās, ka divi skolēni atrisināja visus uzdevumus, kamēr uz tāfeles tika atrisināti tikai pirmie trīs.
Metodiskie ieteikumi	Tā kā šis bija skolēniem jauns temats, būtu bijis ieteicams atrisināt kādu uzdevumu visiem kopā, pirms dot darba lapas ar patstāvīgu darbu. Pirmos uzdevumus darba lapā ieteicams izvēlēties pēc iespējas vienkāršākus, tādus, kur var <i>izvilkt</i> kvadrātsakni no diskriminanta, lai skolēni nezaudētu laiku lietās, kas konkrētajā brīdī nav būtiskas.

### ***Daudzpakāpju uzdevumi atsevišķās darba lapās***

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Pierāda leņķa starp divām sekantēm aprēķināšanas formulu.
Nepieciešamie resursi	Darba lapas <i>Ar ri saistītie leņķi_10</i> (sk. 13. pielikumu)
Apraksts	Katram skolēnam tiek izdalīta lapa ar pierādījumu. Kopumā klasei pierādījums jāveic trīs dažādos līmeņos. Skolēniem ar vajākam zināšanām dota secīgi pierādījuma soļi, konkrētas darbības. Viņu uzdevums izpētīt pierādījumu un noteikt, kādas īpašības jāizmanto, lai noteiktu leņķa starp sekantēm lielumu, kā arī, izmantojot doto informāciju, jāizveido formula šī leņķa aprēķināšanai. Otrā līmeņa darba lapā dots pierādījums ar iztrūkstošu informāciju, kur skolēniem jāveic aprēķini, atbilstoši aprakstam. Spējīgākajiem skolēniem tiek izdalītas lapas, kurās ir tikai plāns pierādījuma

	veikšanai, skolēniem pierādījums jāveic patstāvīgi.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – darbs atbilstoši skolēnu gatavības līmenim – daļai priekšā gandrīz viss pierādījums, daļai jāizpilda iztrūkstošā informācija, bet daļai iedots tikai plāns.
Novērojumi	Lai arī lielākā daļa skolēnu saņēma savam gatavības līmenim atbilstošu uzdevumu, bija arī tādi skolēni, kas jau ieņēmuši lomu „es neko nesaprotu” un pat necentās iedziļināties uzdevumā, kur patiesībā viss jau bija priekšā uzrakstīts. Šādiem skolēniem bija nepieciešams paskaidrot, lai palīdzētu saprast, kas jādara tālāk. Tomēr pamatā visi skolēni darbojās. Ja blakussēdētājiem bija viens un tas pats uzdevums, tad viņi savā starpā apspriedās, lai kopīgiem spēkiem uzdevumu atrisinātu.
Metodiskie ieteikumi	Izdot darba lapas, skolotājam jābūt labi informētam par katra skolēna gatavības līmeni, lai izvairītos no riska, ka kāds no skolēniem saņems pārāk grūtu uzdevumu vai tieši pretēji – pārāk vieglu.

#### ***Darba lapa ar palīdzību un bez tās***

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Lieto teorēmas par riņķī ievilkto četrstūri un ap riņķi apvilktu četrstūri.
Nepieciešamie resursi	Darba lapa <i>iev_apv_četrst</i> (sk. 14. pielikumu)
Apraksts	Abu darba lapu pamatā vieni un tie paši uzdevumi. Skolēniem, kam zemāks gatavības un zināšanu līmenis uzdevumiem klāt palīdzība (iesākti risinājumi, zīmējumi), spējīgākiem skolēniem – tikai uzdevuma nosacījumi.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – sniegtais atbalsts atbilstoši gatavības līmenim.
Novērojumi	Bija skolēni, kam piedāvātā palīdzība sagādāja vairāk problēmu nekā labuma, jo viņi šos uzdevumus būtu risinājuši savādāk. Toties citiem skolēniem piedāvātā palīdzība bija tieši laikā un nepieciešama, lai patstāvīgi izpildītu darba lapu.
Metodiskie	Šādu metodi ieteicams izmantot, kad skolotājs ir labi iepazinis skolēnus un

ieteikumi	lieliski spēj noteikt, kas ir katram skolēnam nepieciešamā palīdzība – kādam tā ir risināšanas gaita, vēl kādam tās ir formulas, kādam citam – zīmējumi utt. Pretējā gadījumā pastāv risks, ka ar piedāvāto palīdzību skolēns tāpat nespēs uzdevumus atrisināt, kādam pietrūks tikai kāda neliela detaļa, turpretī kādam citam piedāvātā risinājuma gaita vēl vairāk sajauks galvu.
-----------	---

***Uzdevumu risināšana ar iespēju izmantot palīgmateriālus***

Klase	10.
Temats	Riņķi un daudzstūri
Sasniedzamais rezultāts	Saskata un izmanto trijstūru īpašības, sakarības starp trijstūra malām un leņķiem, aprēķinot četrstūru elementus un laukumu.
Nepieciešamie resursi	Lapas ar uzdevumu <i>10_uzdarpalidz</i> (sk. 15. pielikumu)
Apraksts	Pirms uzdevuma veikšanas skolēniem dota iespēja izvēlēties strādāt vienam vai ar kādu kopā. Skolēniem tiek izdalītas lapas ar diviem uzdevumiem, kas jāatrisina. Skolotājs informē, ka nepieciešamības gadījumā skolēniem ir iespēja izmantot skolotāja sagatavotos palīgmateriālus, kuros doti dažādi mājieni uzdevuma atrisināšanai. Skolēniem ir iespēja apskatīt arī atbildi, tādējādi pārlicinoties, ka uzdevums atrisināts pareizi. Skolotājs darbojas tikai kā eksperts, aicinot skolēnus izmantot pieejamos palīgmateriālus, vajadzības gadījumā uzvedinot uz pareizā ceļa. Kad daļa skolēnu uzdevumus atrisinājuši, skolotājs aicina paskaidrot uzdevumu risinājumus tiem, kas to vēl nav izdarījuši.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – iespēja kontrolēt palīdzību atbilstoši gatavības līmenim; mācīšanās profils – iespēja izvēlēties darba apstākļus (individuāls darbs vai darbs pārī).
Novērojumi	Bija vērojama pilnīgi visu skolēnu aktīva darbošanās. Visi izvēlējās strādāt pārī un šādu iespēju ļoti novērtēja. Skolēni aktīvi izmantoja arī pieejamo palīdzību un atbilžu lapas. Bija gadījumi, kur risināšanas laikā skolēni nonāca strupceļā un arī piedāvātie palīgmateriāli nelīdzēja, tad skolotāja eksperta lomā palīdzēja skolēniem saprast pieļauto kļūdu, lai uzdevumu atrisinātu. Spējīgākie skolēni novērtēja iespēju strādāt patstāvīgi, uzsverot

	<p>to, ka tādā gadījumā nav jāgaida, kamēr pārējie atrisinās. Pāris skolēnu gan atzina, ka, patstāvīgi strādājot, saviem spēkiem uzdevumus atrisināt nevarēja (arī izmantojot palīgmateriālu), bet tādā gadījumā noderēja klasesbiedru palīdzība stundas beigās.</p>
<p>Metodiskie ieteikumi</p>	<p>Ļaujot skolēniem izvēlēties, ar ko kopā strādāt, pastāv risks, ka vienā pāri būs tādi skolēni, kas nespēs patstāvīgi tikt galā ar uzdevumiem. Līdz ar to nevajadzētu šādu izvēli dot katru reizi. Tomēr šī izvēles iespēja skolēniem patīk, jo ir tādi, kas labprātāk strādā vieni un šādi tiem netiek uzspiests strādāt ar kādu kopā.</p> <p>Veidojot palīgmateriālus, jāpārdomā, vai nav nepieciešams veidot detalizētāku risinājumu soļu secību, lai arī tie skolēni, kam ir vājas zināšanas, varētu uzdevumus atrisināt. Iespējams, palīgmateriālus var piedāvāt divos līmeņos, no kuriem vienā ir detalizētāki risinājuma soļi, bet otrā tikai svarīgākie pieturas punkti. Tomēr šis ir labs veids, kā diferencēt skolēniem piedāvāto palīdzību, jo skolēniem pašiem dota iespēja izlemt, kāda un cik lielā mērā tā nepieciešama.</p>

### ***Darbs stacijās temata apguvei***

Klase	2.
Temats	Masa un tilpums
Sasniedzamais rezultāts	Izmanto zināšanas par masu un tilpumu, veicot teksta un aprēķina uzdevumus.
Nepieciešamie resursi	Darba lapa un atbilžu lapa <i>Stacijas TILPUMS.MASA</i> (sk. 16. pielikumu); uzdevumi no mācību grāmatas I. Helmane, A. Dāvīda „Matemātika 2. klasei. Pirmā daļa” (5. uzd. 71. lpp., 5. uzd. 73. lpp.)
Apraksts	Skolotājs sagatavo 5 stacijas. Skolēniem ļauts izvēlēties, ar ko strādāt pāri. Katram skolēnu pārim iedota darba lapa, kurā jāpieraksta atbildes. Skolēniem jāapmeklē visas 5 stacijas sevis izvēlētā secībā ar noteikumu, ka vienā stacijā vienlaicīgi var atrasties ne vairāk kā 3 pāri. Skolēniem iespēja apmeklēt atbilžu staciju, lai pārbaudītu savu veikumu. Darba lapas noslēgumā skolēniem jāveic īsa refleksija.
Diferencēšanas	Gatavība – elastīga laika izmantošana – skolēni kontrolē laiku uzdevumu

fokuss	izpildei; interese – skolēni paši izvēlas uzdevumu secību; mācīšanās profils – stacijās iekļauti uzdevumi, kas atbalsta visus mācīšanās stilus.
Novērojumi	Skolēni aktīvi darbojās, pa pāriem apmeklējot visas stacijas. Bija interesanti novērot, cik entuziastiski stacijas apmeklēja arī tie skolēni, kas bieži vien neseko līdzīdi darbam stundā. Stacijas, kurās bija doti reāli priekšmeti, kam noteikt svaru vai tilpumu, skolēniem patika visvairāk. Lai regulētu troksni klasē, pirms darba lapu izdales skolēni tika informēti, ka izdziestot gaismai klasē visiem skolēniem ir jāapklust – tā ir nakts. Šai laikā skolotāja varēja dot kādas papildu norādes vai aicināt skolēnus samazināt trokšņa līmeni.
Metodiskie ieteikumi	Lai izvairītos no situācijas, ka kāds pāris nespēj patstāvīgi atrisināt uzdevumus, skolotājs var skolēnus sadalīt heterogēnos pāros, kur viens skolēns ir ar vājākām zināšanām, otrs – spējīgāks.

### ***Darbs stacijās temata atkārtošanai pirms pārbaudes darba***

Klase	10.
Temats	Leņķa jēdziens, trijstūri
Sasniedzamais rezultāts	Atrisina uzdevumus, izmantojot zināšanas par vienības riņķi, sinusu un kosinusu teorēmām, trijstūru laukumu, trijstūrī ievilkto un apvilktu riņķa līniju.
Nepieciešamie resursi	Lapas ar uzdevumiem <i>Stacijas_Atkārtojums</i> , atbilžu lapa <i>Stacijas_Atkārtojums_atbildes</i> (sk. 17. pielikumu), staciju nosaukumi
Apraksts	Skolotājs sagatavo 6 stacijas ar 2-3 uzdevumiem katrā. Katrā stacijā uzdevumi par vienu konkrētu tēmu. Skolēniem iespēja izvērtēt, kuras ir tās tēmas, kas sagādā problēmas un kuras vajadzētu vēl patrenēties. Skolēni apmeklē stacijas atbilstoši saviem ieskatiem. Pirms sākt darbu, skolotājs kopā ar skolēniem izrunā katrā tēmā būtisko, tādējādi vēlreiz nostiprinot zināšanas un palīdzot skolēniem izvērtēt, kas ir tās lietas, kuras nepieciešams vēlreiz atkārtot. Skolēniem iespēja apmeklēt atbilžu staciju, lai pārbaudītu savu veikumu.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – elastīga laika izmantošana, iespēja pildīt tos uzdevumus, kuru atkārtošana nepieciešama.
Novērojumi	Lai arī stacijas bija izkārtotas pa visu klasi ar mērķi, ka skolēni pārvietosies no vienas stacijas uz otru, skolēni izvēlējās paņemt vienu uzdevumu lapu no

	kādas konkrētas stacijas un atgriezties savā vietā to izpildīt.
Metodiskie ieteikumi	Lai nodrošinātos, ka skolēni apmeklē tiešām vajadzīgas stacijas, skolotājs var veikt diagnostiku, lai noskaidrotu, kuri uzdevumi katram skolēnam sagādā grūtības. Tad katram var norādīt, kuras ir tās stacijas, kas obligāti jāapmeklē. Lai pilnveidotu darbu stacijās, ja tas paredzēts kā sagatavošanās pārbaudes darbam, skolotājs var sagatavot palīgmateriālus, kas skolēniem būtu pieejami nepieciešamības gadījumā – ja nav zināms, kā uzdevumu atrisināt. Tādējādi varētu izvairīties no tā, ka skolēni apstājas pie viena uzdevuma un stundas laikā tā arī neko neatrisina.

### ***Darbs stacijās pēc pārbaudes darba***

Klase	2.
Temats	Dalīšana 50 apjomā
Sasniedzamais rezultāts	Atrisinā uzdevumus, veicot dalīšanu 50 apjomā.
Nepieciešamie resursi	Kopētas lapas no darba burtnīcas I. Valtasa „Matemātika. Darba burtnīca 3. daļa 2. klasei” (32.-33. lpp., 36.-38. lpp., 40.-41. lpp., 44.-45. lpp.)
Apraksts	Skolotājs sagatavo 6 stacijas, kas katra atbilst vienam uzdevumam iepriekš pildītā pārbaudes darbā. Skolēni, saņemot izlabotus pārbaudes darbus, veido T veida tabulu, vienā pusē pierakstot veiksmīgi izpildīto uzdevumu numurus, otrā pusē tos uzdevumus, kas neizdevās. Tad skolotājs aicina atzīmēt 3 uzdevumus no tiem, kas neizdevās, kurus, viņuprāt, būtu svarīgāk patrenēties. Tad skolotājs izstāsta, ka klasē izkārtotas stacijas, kuru numuri sakrīt ar pārbaudes darba uzdevumu numuriem. Skolēniem uzdevums apceļot vismaz trīs stacijas, kuru numuri tika atzīmēti. Katrā stacijā skolēnam jāpaņem darba lapa, kuru, atgriežoties savā vietā, jāaizpilda. Darbu skolēni veic individuāli ar iespēju apmeklēt atbilžu staciju, lai pārbaudītu savu veikumu.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – elastīga laika izmantošana, uzdevumi atbilstoši gatavības līmenim.
Novērojumi	Bija vērojama ļoti aktīva skolēnu patstāvīga darbošanās. Nepieciešamības gadījumā skolēni cēla rokas, lai lūgtu skolotājas palīdzību. Skolotāja piedāvāja individuālu palīdzību skolēniem arī pēc saviem ieskatiem,

	vadoties pēc pārbaudes darba rezultātiem.
Metodiskie ieteikumi	Lai nodrošinātos, ka skolēni, kam trūkst pamatzināšanas, nezaudē interesi darboties, jo pamatzināšanu trūkuma dēļ nevar izpildīt sarežģītākus uzdevumus, skolotājs var norādīt, kuras stacijas katram skolēnam jāapmeklē. Šī paša iemesla dēļ ieteicams skolēnus aicināt stacijas apmeklēt, sākot ar zemāko kārtas numuru (ja pārbaudes darbā uzdevumi ievietoti, sākot ar vieglāko).

### ***Kooperatīvā mācīšanās***

Klase	2.
Temats	Aritmētiskās darbības 100 apjomā
Sasniedzamais rezultāts	Atrisināta teksta uzdevumus, izmantojot aritmētiskās darbības.
Nepieciešamie resursi	Uzdevumu lapas <i>teksta uzd_2.kl.</i>
Apraksts	Skolēni sadalīti 5 grupās pēc pašu izvēles. Katrai grupai tiek iedotas 6 uzdevumu lapas, kur katrā ir atšķirīgs tksta uzdevums gan pēc satura (skola, bouldings, dārzeni, dzērieni), gan formas (uzdevums ar diagrammu, zīmējumu, tabulu, tikai tekstu) (sk. 18. pielikumu). Skolotājs informē, ka grupas uzdevums ir izpildīt visus 6 uzdevumus. Tad jautā, kā darboties, lai šos uzdevumus atrisinātu ātrāk un efektīvāk. Skolotājs sagaida skolēnu iniciatīvu vai pats virza sarunu uz slēdzienu, ka nepieciešams sadalīt darbus – katrs skolēns atrisina vienu uzdevumu. Tad skolotājs aicina katras grupas dalībnieku izvēlēties vienu no uzdevumiem un to atrisināt. Kad vairums uzdevumu atrisinājuši vai vismaz izpētījuši, skolotājs aicina izveidot jaunas grupas, kur katrā būtu skolēni, kas pildījuši vienu un to pašu uzdevumu. Tad skolēniem uzdevums jaunizveidotajās grupās vēlreiz pārrunāt uzdevuma risinājumu, salīdzināt atbildes, palīdzēt, ja kāds nav izpratis. Skolotājs brīdina, ka katram savs uzdevums jāizprot tik labi, lai varētu to paskaidrot citiem grupas biedriem. Pēc tam visi atgriežas savās sākotnējās vietās, un skolotājs dod laiku katram grupas dalībniekam pārējos iepazīstināt ar izpildīto uzdevumu, paskaidrojot tā risināšanas gaitu.
Diferencēšanas	Gatavība – katrs izvēlas savam gatavības līmenim atbilstošu uzdevumu;

fokuss	interese – katrs izvēlas uzdevumu, kura saturs un forma vislabāk patīk.
Novērojumi	Skolēni aktīvi darbojās. Katram skolēnam bija uzdevums, ar kuru tikt galā. Bija skolēni, kas ātri vien izpildīja savu uzdevumu, bet bija arī tādi, kam uzdevums sagādāja grūtības. Tādā gadījumā, strādājot grupās, kur visiem viens uzdevums, arī šiem skolēniem bija iespēja šo uzdevumu atrisināt. Darbs grupās ikvienam deva iespēju iejusties gan skaidrotāja lomā, gan pašam uz klausīt vienaudža skaidrojumu. Arī paši skolēni izteica atzinīgus vārdus par šādu metodi, patika iespēja strādāt grupās, traucēja vienīgi troksnis, kad visas grupas sarunājās.
Metodiskie ieteikumi	Ja iespējams organizēt darbu divās stundās, tad noteikti varētu pievienot darbu ar atbilžu lapu, kur visai komandai iespējams pārliecināties, ka uzdevumi atrisināti pareizi. Vēl noderīgi būtu pēc tam katram individuāli iedot līdzīga tipa uzdevumus, kur katram jāizmanto tikko iegūtās, atkārtotās vai nostiprinātās zināšanas. Trokšņa mazināšanai var ieviest kādu bonusa punktu sistēmu par klusu darbu grupā.

### 5.3. Produkta diferencēšana

Klase	2.
Temats	Vesels un puse
Sasniedzamais rezultāts	Parāda izpratni par jēdzieniem „puse” un „vesels”, izveidojot zīmējumu, komiksu, pasaku vai teātri.
Nepieciešamie resursi	-
Apraksts	Zināšanu atspoguļošanai skolēniem dota iespēja izvēlēties vienu no darba izpildes formātiem: pasaka, zīmējums, komikss vai teātris (sk. 19. pielikumu). Skolēniem jāizveido darbs ar nosaukumu „Puse no vesela” izvēlētajā formātā. Skolēni tiek informēti par kritērijiem: atbilstība tematam, radoša pieeja, glītums. Skolēniem ļauts izvēlēties – strādāt vienam vai ar kādu kopā. Darbu iesāk klasē, pabeidz mājās.
Diferencēšanas fokuss	Gatavība – kritēriji pieļauj dažāda gatavības līmeņa darbus; interese – iespēja izvēlēties tematu, kādu izmantot darba izstrādei; mācīšanās profils – iespēja izvēlēties formātu zināšanu atspoguļošanai, darba apstākļus – strādāt

	individuāli vai ar kādu kopā.
Novērojumi	Bija vērojama skolēnu aktīva darbošanās. Skolēniem ļoti patika iespēja matemātikas stundā zīmēt, rakstīt pasaku vai veidot komiksu par sev interesējošu tematu atbilstoši piedāvātajam virsrakstam. Kā ceturtnā izvēles iespēja tika piedāvāta teātra izrāde, tomēr to neviens neizmantoja. Bija skolēni, kas darbu veica vieni, bija arī tādi, kas izvēlējās strādāt pāri vai grupā pa trīs. Darbu skolēni veica vienas mācību stundas laikā ar iespēju to pabeigt mājās. Pēc darba veikšanas skolēni izteica vēlēšanos šādi strādāt biežāk.
Metodiskie ieteikumi	Svarīgi, ka piedāvātie darba formāti ir skolēniem saistoši. Skolotājs var iesaistīt skolēnus iespējamo formātu saraksta izveidē, tādējādi nodrošinoties, ka tie atbildīs skolēnu interesēm.

## SECINĀJUMI

Bakalaura darba ietvaros tika izpētītas diferenciācijas iespējas matemātikas mācību procesā un izstrādāti metodiskie materiāli tās īstenošanai. Darba mērķa sasniegšanai tika pētīta un analizēta literatūra par diferenciāciju un tās īstenošanas iespējām matemātikā. Pētījuma praktiskā daļa norisinājās vienā Rīgas vidusskolā. Lai diagnosticētu reālo situāciju par to, cik lielā mērā un kā tiek diferencēts mācību process matemātikas stundās šajā skolā, tika aptaujāti šīs skolas 216 skolēni no 2. līdz 11. klasei un 5 matemātikas skolotājas.

Atbilstoši teorētiskajā daļā iegūtajām zināšanām darba autore izstrādāja stundu fragmentus, kas tika aprobēti šīs vidusskolas 2. un 10. klasē. Katrs īstenotais stundas fragments ir aprakstīts, pievienoti darba autores novērojumi un ieteikumi to realizēšanai. Metodiskais materiāls paredzēts kā palīgs praktizējošiem skolotājiem.

Darba ietvaros tika veikti visi plānotie uzdevumi, un tā rezultātā formulēti sekojoši secinājumi:

1. Diferenciācijas īstenošanai skolotājam jāiepazīst skolēni, lai varētu piedāvāt tādu mācību procesu, kas atbilstošs katra skolēna mācīšanās vajadzībām. Šim mērķim ļoti noderīgi būtu apzināt un izpētīt metodes, ar kurām pēc iespējas ātrāk un ērtāk diagnosticēt skolēnu gatavību.
2. Jēgpilnas diferenciācijas īstenošanai nepieciešama nepārtraukta skolēnu sasniegumu vērtēšana.
3. Skolotājam jārada vide, kurā skolēnu atšķirības tiek cienītas un ņemtas vērā, plānojot mācību procesu.
4. Skolotājs var diferencēt vismaz trīs ar mācību procesu saistītus elementus – saturu, mācību procesa organizāciju un produktu – atbilstoši skolēnu gatavībai, interesēm un mācīšanās profilam.
5. Skolā, kurā tika veikts pētījums, ir vērojamas vairākas pazīmes, kas liecina par diferencētu mācību procesu, – dažādu risinājuma ceļu pieņemšana, pārrunāšana, regulāra vērtēšana, skolotājam svarīgi, lai katrs skolēns iemācītos, skolēni jūtas droši un cienīti, brīvi izteikt savu viedokli un ir atbildīgi par sev uzticēto darbu.
6. Lielāka uzmanība jāpievērš skolēnu interesēm un to iesaistei mācību procesā, kā arī apskatīto tematu lietderībai skolēnu dzīvē. Mācību stundās biežāk jāorganizē darbs pāros vai grupās, tādējādi nodrošinot skolēnu sadarbību.

7. Pastāv ļoti daudz iespēju mācību procesa diferencēšanai – gan tādas, kas pieprasa laikietilpīgu sagatavošanos, gan tādas, kuru īstenošanai nav nepieciešama iepriekšēja sagatavošanās.
8. Skolēniem dotās izvēles iespējas, darbs pāros vai grupās, realitātei pietuvinātie uzdevumu konteksti un spējām atbilstošā pieejamā palīdzība veicina skolēnu iesaistīšanos.
9. Diferenciācija paredz skolēnu patstāvīgu darbu, skolotājs lielākoties darbojas kā eksperts.
10. Mērķtiecīga diferenciācija jāveic jau agrīnā skolas periodā, lai pieradinātu skolēnus pie patstāvīga un atbildīga darba un nepazudinātu skolēnos ticību saviem spēkiem un iespējamiem panākumiem.
11. Pētījuma rezultātā darba autore secina, ka diferencētā mācību procesā skolēnu aktivitāte un iesaistīšanās ir augstā līmenī. Kā pamato novērojumi, vislielākā skolēnu iesaistīšanās vērojama tad, kad darbs organizēts pāros un izmantota metode „Stacijas”. Turklāt šo metodi var izmantot dažādiem nolūkiem, ar tās palīdzību var diferencēt gan saturu, gan mācību procesa organizāciju atbilstoši dažādām skolēnu vajadzībām.

Bakalaura darba autore secina, ka diferenciācija ir ne vien lietderīga, bet arī nepieciešama mācību procesa īstenošanai mūsdienu skolā, kur katrā klasē vērojama skolēnu dažādība gatavībā, interesēs un mācīšanās profilos. Jebkuram skolotājam būtu jāpārzina mācību procesa diferencēšanas iespējas un tās jāizmanto, īstenojot ikvienam skolēnam labvēlīgu mācību procesu.

## IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Beļickis, I.; Blūma, D.; Koķe, T.; Markus, D.; Skujiņa, V.; Šalme, A. *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca. Termini latviešu, angļu, vācu, krievu valodā*. Zvaigzne ABC: Rīga, 2000; 248 lpp.
2. *Differentiated Instruction for Math*. The Access Center: Improving Outcomes for All Students K-8, 2005.  
<http://165.139.150.129/intervention/Differentiated%20Instruction%20for%20Math.pdf>  
[Skatīts: 02.03.2016.]
3. *Differentiating Mathematics Instruction*. Capacity Building Series, The Literacy and Numeracy Secretariat, 2008.  
[http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/different\\_math.pdf](http://www.edu.gov.on.ca/eng/literacynumeracy/inspire/research/different_math.pdf) [Skatīts: 23.02.2016.]
4. Dunn, R.; Dunn, K. *Teaching secondary students through their individual learning styles: Practical approaches for grades 7-12*. Boston: Allyn & Bacon, 1993; 478 lpp.
5. Earl, L. *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2003; 132 lpp.
6. Erickson, H.L. *Concept-Based Curriculum and Instruction for the Thinking Classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2006; 191 lpp.
7. Gardner, H. *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: BasicBooks, 1985; 528 lpp.
8. Gurian, M. *Boys and girls learn differently: A guide for teachers and parents*. San Francisco: Jossey-Bass, 2001; 382 lpp.
9. Lasley, T.; Matczynski, T., Rowley, J. *Instructional models: Strategies for teaching in a diverse society*. Belmont, CA: Wadsworth, 1997; 402 lpp.
10. Mills, M.; Monk, S.; Keddie, A.; Renshaw, P.; Christie, P.; Geelan, D.; Gowlett, C. *Differentiated learning: from policy to classroom*. Oxford Review of Education, 2014.  
<http://dx.doi.org/10.1080/03054985.2014.911725> [Skatīts: 02.01.2016.]
11. National Research Council. *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington, DC: The National Academies Press, 2000.  
<http://www.nap.edu/read/9853/chapter/1> [Skatīts: 02.04.2016.]
12. Ollerton, M. *Differentiation in mathematics classrooms*. Mathematics Teaching, 2014.

[http://algebraflipped.weebly.com/uploads/3/1/7/7/31777021/differentiation\\_in\\_mathemataics\\_classrooms.pdf](http://algebraflipped.weebly.com/uploads/3/1/7/7/31777021/differentiation_in_mathemataics_classrooms.pdf) [Skatīts: 05.01.2016.]

13. Sternberg, R. J. *Handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press, 1999; 493 lpp.

14. Simon, C. *Using the RAFT Writing Strategy*.

<http://www.readwritethink.org/professional-development/strategy-guides/using-raft-writing-strategy-30625.html> [Skatīts: 22.03.2016.]

15. Tomlinson, C.; Eidson, C. *Differentiation in Practice: a Resource Guide for Differentiating Curriculum, Grades K-5*. Alexandria, VA: ASCD, 2003; 1.-14.lpp.

16. Tomlinson, C.; Eidson, C. *Differentiation in Practice: a Resource Guide for Differentiating Curriculum, Grades 5-9*. Alexandria, VA: ASCD, 2003; 1.-15.lpp.

17. Tomlinson, C.; Imbeau, M. B. *Leading and Managing Differentiated Classroom*. Alexandria, VA: ASCD, 2010; 179 lpp.

18. Tomlinson, C.; McTighe, J. *Integrating differentiated instruction & understanding by design: Connecting content and kids*. Alexandria, VA: ASCD, 2006; 199 lpp.

19. Tomlinson, C.; Strickland, C. *Differentiation in Practice: A Resource Guide for Differentiating Curriculum, Grades 9-12*. Alexandria, VA: ASCD, 2005; 1.-18.lpp.

20. Weynand, L. *Math for All: Differentiating Math Instruction*. Math Solutions, 2009. [http://www.mathsolutions.com/documents/presentations/09\\_nctm\\_differentiating\\_instruction\\_talk1.pdf](http://www.mathsolutions.com/documents/presentations/09_nctm_differentiating_instruction_talk1.pdf) [Skatīts: 26.02.2016.]

21. Wiggins, G.; McTighe, J. *Understanding by design (2nd ed.)*. Alexandria, VA: ASCD, 2005; 370 lpp.

22. Wolfie, P. *Brain matters: Translating research into classroom practice (2nd ed.)*. Alexandria, VA: ASCD, 2010; 247 lpp.

## Aptauja skolēniem

Bakalaura darba ietvaros tiek veikts pētījums par diferenciaciju un tās īstenošanu matemātikas stundās. Šajā aptaujā ir vairāki apgalvojumi, kas Tev jānovērtē, atzīmējot atbilstošo atbildi. Aptaujā nav pareizu vai nepareizu atbilžu, izvēlies to atbildi, kas visvairāk atbilst esošai situācijai.

Aptaujas jautājumi attiecināmi tikai uz matemātiku. Aizpildīšana ilgs ne vairāk kā 15 minūtes.

Piedalīšanās aptaujā ir anonīma.

\* Nepieciešams

Es esmu \*

Izvēlēties ▼

Es mācos \*

Izvēlēties ▼

Šī mācību gada 1.semestrī mans gala vērtējums ballēs (licībā) matemātikā bija: \*

Izvēlēties ▼

### SAGATAVOŠANĀS DIFERENCIĀCIJAI \*

	pilnīgi piekrītu	drīzāk piekrītu	drīzāk nepiekrītu	pilnīgi nepiekrītu
Matemātikas skolotājs izrāda interesi par mani, maniem vaļaspriekiem, interesēm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājam ir svarīgi, lai es iemācītos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājs no manis gaida augstus rezultātus (tic, ka es varu gūt panākumus).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājs piedāvā dažādus veidus, kā iemācīties, lai es varētu izvēlēties to, kas šķiet vispiemērotākais man.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mēs katrs mācāmies un varam iemācīties atšķirīgos veidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## MĀCĪBU PROCESS \*

	vienmēr vai gandrīz vienmēr	bieži	dažreiz	reti vai nekad
Sākot jaunu tematu matemātikā, man tiek dota iespēja pārlicināties, ko es par to jau zinu (uzdevums, jautājumi, saruna stundas sākumā u.c.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas stundās veiktie uzdevumi man šķiet interesanti.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es saskatu matemātikā mācītā lietderību reālajā dzīvē.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājs pieņem dažādus uzdevuma risināšanas ceļus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājs piedāvā uzdevumus, kuros pieļaujamas dažādas atbildes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas stundā mēs strādājam patstāvīgi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Strādājot pāros vai grupās, visiem pāriem (grupām) ir vienādi uzdevumi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas stundā man ir pieejami dažādi mācību resursi (mācību grāmata, attēli, teksti, interaktīvā tāfele, tehnoloģijas u.c.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ja es vai kāds no klasesbiedriem ātrāk izpilda matemātikas stundā uzdoto uzdevumu, ir jāgaida, kamēr pārējie to izpildīs, lai turpinātu darbu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atrisinot uzdevumus, klasē tiek pārrunātas iegūtās atbildes un dažādie risināšanas ceļi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Man ir iespēja pārlicināties par savām zināšanām temata apguves laikā.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## MĀCĪBU VIDE \*

	pilnīgi piekrītu	drīzāk piekrītu	drīzāk nepiekrītu	pilnīgi nepiekrītu
Matemātikas stundā es varu droši izteikt savas domas, viedokli.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas stundās es tieku izsaukts tikai tad, ja vēlos atbildēt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klasē es jūtos emocionāli droši (mani neapsaukā, neizsmej utt.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klasē es jūtos fiziski droši (mani nesit, negrūsta, bez atļaujas neaiztiek manas mantas utt.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas skolotājs mani ciena un atbalsta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klasesbiedri mani ciena un atbalsta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es esmu atbildīgs par uzdoto darbu un cenšos to izpildīt, cik labi vien protu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matemātikas klases telpa man šķiet mājīga.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**IESNIEGT**

## Diferenciācija (aptauja skolotājiem)

Bakalaura darba ietvaros tiek veikts pētījums par diferenciāciju un tās īstenošanu matemātikas stundās. Šajā aptaujā ir vairāki apgalvojumi, kas Jums jānovērtē, atzīmējot atbilstošo atbildi. Aptaujā nav pareizu vai nepareizu atbilžu, izvēlieties to atbildi, kas visvairāk atbilst esošai situācijai.

Aptaujas jautājumi attiecināmi tikai uz matemātiku. Aizpildīšana ilgs ne vairāk kā 15 minūtes.

Piedalīšanās aptaujā ir anonīma.

\* Nepieciešams

Mans darba stāžs kā matemātikas skolotājam (gados): \*

Izvēlēties ▼

### SAGATAVOŠANĀS DIFERENCIĀCIJAI \*

	pilnīgi piekrītu	drīzāk piekrītu	drīzāk nepiekrītu	pilnīgi nepiekrītu
Es izrādu interesi par skolēniem, viņu vaļaspriekiem, interesēm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es cenšos darīt visu, kas manos spēkos, lai katrs skolēns iemācītos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Katrs skolēns var gūt panākumus matemātikā.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es apzinos, ka skolēni mācās un var iemācīties atšķirīgos veidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es noskaidroju skolēniem raksturīgos mācīšanās stilus (audiālais, vizuālais, kinestētiskais), inteliģences tipus un/vai citu informāciju par skolēniem labvēlīgiem mācīšanās apstākļiem, lai to izmantotu mācību darba organizēšanā.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

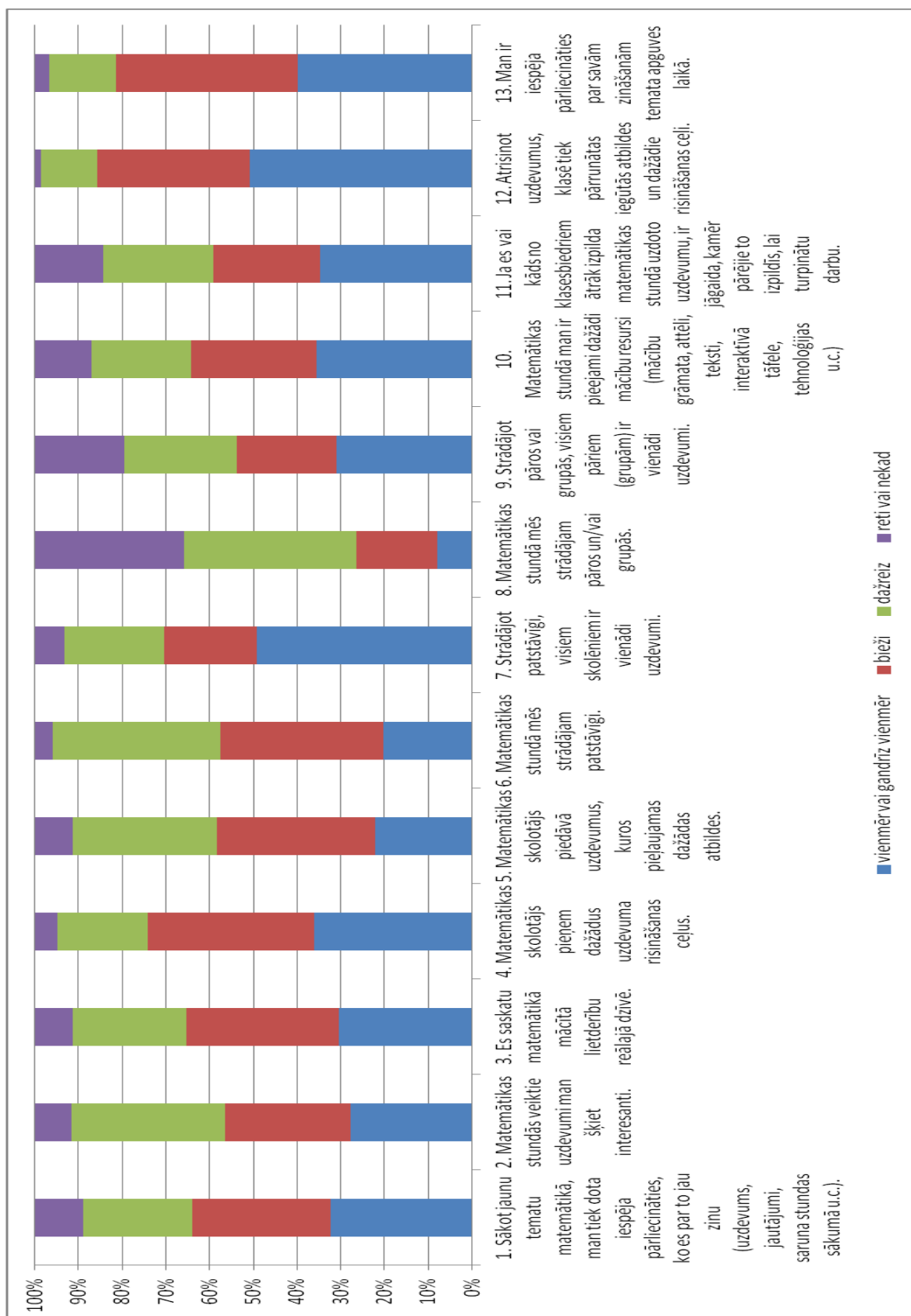
## MĀCĪBU PROCESS \*

	vienmēr vai gandrīz vienmēr	bieži	dažreiz	reti vai nekad
Sākot jaunu tematu, es dodu skolēniem iespēju pārliecināties, ko viņi par to jau zina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stundā veiktie uzdevumi atbilst skolēnu interesēm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mācību saturs ir saistīts ar skolēnu dzīvi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es pieņemu dažādus uzdevuma risināšanas ceļus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es piedāvāju uzdevumus, kuros pieļaujamas dažādas atbildes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stundā skolēni strādā patstāvīgi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Strādājot patstāvīgi, visiem skolēniem ir vienādi uzdevumi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stundā skolēni strādā pāros un/vai grupās.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Strādājot pāros vai grupās, visiem pāriem (grupām) ir vienādi uzdevumi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Stundā skolēniem ir pieejami dažādi mācību resursi (mācību grāmata, attēli, teksti, interaktīvā tāfele, tehnoloģijas u.c.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ja kāds no skolēniem ātrāk izpilda uzdoto uzdevumu, viņam ir jāgaida, kamēr pārējie to izpildīs, lai turpinātu darbu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atrisinot uzdevumus, tiek pārrunātas iegūtās atbildes un dažādie risināšanas ceļi.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skolēnam ir iespēja pārliecināties par savām zināšanām temata apguves laikā.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## MĀCĪBU VIDE \*

	pilnīgi piekrītu	drīzāk piekrītu	drīzāk nepiekrītu	pilnīgi nepiekrītu
Stundā skolēni var droši izteikt savas domas, viedokli.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es izsaucu tikai tos skolēnus, kas vēlas atbildēt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klasē skolēni jūtas emocionāli droši (viņus neapsaukā, neizsmej utt.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klasē skolēni jūtas fiziski droši (viņiem nesit, negrūsta, bez atļaujas neaiztiek viņu mantas utt.).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es cieniu un atbalstu savus skolēnus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skolēni viens otru ciena un atbalsta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skolēni jūtas atbildīgi par uzdoto darbu un cenšas to izpildīt, cik labi vien prot.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Klases telpa ir mājīgi iekārtota un aicina skolēnus mācīties.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**IESNIEGT**



1. uad.

- |                |                     |                |                     |
|----------------|---------------------|----------------|---------------------|
| ① $20 : 4 = 5$ | P. $4 \cdot 5 = 20$ | ⑧ $24 : 4 = 6$ | P. $4 \cdot 6 = 24$ |
| ② $18 : 3 = 6$ | P. $6 \cdot 3 = 18$ | $24 : 3 = 8$   | P. $3 \cdot 8 = 24$ |
| $18 : 2 = 9$   | P. $9 \cdot 2 = 18$ | ⑨ $12 : 2 = 6$ | P. $2 \cdot 6 = 12$ |
| ③ $30 : 5 = 6$ | P. $6 \cdot 5 = 30$ | $12 : 4 = 3$   | P. $3 \cdot 4 = 12$ |
| ④ $28 : 4 = 7$ | P. $4 \cdot 4 = 28$ | ⑩ $14 : 7 = 2$ | P. $2 \cdot 7 = 14$ |
| ⑤ $42 : 6 = 7$ | P. $7 \cdot 6 = 42$ | ⑪ $36 : 4 = 9$ | P. $9 \cdot 4 = 36$ |
| ⑥ $45 : 5 = 9$ | P. $9 \cdot 5 = 45$ | ⑫ $32 : 4 = 8$ | P. $8 \cdot 4 = 32$ |
| ⑦ $21 : 7 = 3$ | P. $3 \cdot 7 = 21$ | ⑬ $15 : 5 = 3$ | P. $3 \cdot 5 = 15$ |
|                |                     | ⑭ $16 : 2 = 8$ | P. $8 \cdot 2 = 16$ |
|                |                     | $16 : 4 = 4$   | P. $4 \cdot 4 = 16$ |

2. uad.

z	e	m	e	s	a	i	e	a	
36	32	28	27	24	18	16	15	9	8

3. uad.

- |              |              |          |              |              |       |
|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|-------|
| $42 : 6 = 7$ | $28 : 4 = 7$ | īve      | $24 : 4 = 6$ | $36 : 6 = 6$ | puode |
| $15 : 3 = 5$ | $25 : 5 = 5$ | radnis   | $24 : 3 = 8$ | $32 : 4 = 8$ | tūfa  |
| $45 : 5 = 9$ | $36 : 4 = 9$ | lopegle  |              |              |       |
| $24 : 8 = 3$ | $16 : 4 = 4$ | baltegle |              |              |       |

4. uad.

a)  $30 : 5 = 6$  (g)

Atbilde: sestāda 6 grupās.

b)  $36 : 4 = 9$  (t)

Atbilde: katrā rindā 9 tūfas.

5. uad.

- a) 7 stāds, b) 9 stāds, c) 8 stāds, d) 7 stāds, e) 4 stāds

5. pielikums

$\angle AEC = 180 - 70 = 10^\circ$   
 $\angle AED = \frac{1}{2}(\alpha + \beta)$   
 $70^\circ + 40^\circ = 110^\circ$   
 $\angle AED = \frac{1}{2} \cdot 110 = 55^\circ$

Hordas AB un CD krustojas punktā E. Loka CB lēniskais lielums ir  $30^\circ$ , bet loka AD lēniskais lielums ir  $70^\circ$ . Aprēķini  $\angle AEC$  leņķus.

$\angle CB = 30^\circ$   
 $\angle AD = 70^\circ$   
 $\angle AEC = \frac{1}{2}(30 + 70) = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50^\circ = \angle DEB$

Loka CB lielums ir  $40^\circ$ , bet loka AD lēniskais lielums ir  $100^\circ$ . Aprēķini  $\angle AEC$  leņķus!

CB lēniskais lielums ir  $90^\circ$ , bet loka AD lielums ir  $90^\circ$ , aprēķini  $\angle AEC$

6. pielikums

Jūliam spēkam ir 3 anti vps  
 atrati uz zemes 9 anti un cik  
 anti tagad ir spēkam.

Bija 9 āboli. Apēda 3 ābolus. Cik ābolu  
 palika?

$9 - 3 = 6$

?

$9 - 3 = 6$

Katrs ietris dēms veido nāšņu  
 paka 9 kg ābolu. 7 ietris dēmas bērni  
 apēda 20 kg ābolu cik palika 7 kg



Skolotāja  
Es iemācīju

Skolēni  
Es saprata kā pirms  
vairāk raksturo vai teorētiski  
tad +

Saistīto pierakstu  
dalīšanā un reizinājumā.

2. Risini saistītajā pierakstā!

$$4 \cdot (7 + 3) = 4 \cdot 10 = 40 \dots\dots$$

$$9 \cdot (2 + 1) = 9 \cdot 3 = 27 \dots\dots$$

$$20 : (16 - 12) = 20 : 4 = 5 \dots\dots$$

$$27 + 3 : 3 = 27 + 1 = 28 \dots\dots$$

$$42 - 2 \cdot 5 = 42 - 10 = 32 \dots\dots$$

$$50 - 36 : 6 = 50 - 6 = 44 \dots\dots$$

3. Risini un iekrāso:

12 - sarkans;

25 - zils;

8 - brūns;

5 - dzeltens;

14 - zaļš;

32 - oranžs!

Skolotāji -

10/10/10  
+

Skolotājam būt  
grūti liekājumiem ir grūti tā kā mīksts.

1(10x10)  
+

Es no skolotājas saprata  
saistīto pierakstu.



**V.** Dažiem minjoniem nav skaidrs, kā notiek reizināšana. Viņi nesaprot, kā var sareizināt divus skaitļus. Diemžēl viņi ir kurli (nedzird, viņiem neder mutiski skaidrojumi). Strādājot pāri, uz A4 lapas izveidojiet uzskatāmu zīmējumu, kurā parādītos reizināšana ar izlozēto skaitli tā, lai kurlie minjoni varētu iemācīties reizināt. Piemēram, ja izlozēts skaitlis 4, tad uz lapas ar zīmējumu palīdzību attēlojiet skaitļa 4 reizināšanu ar 1, 2, 3, ..., 10. Glīti noformējiet! Parādiet savu darbu pārējiem grupas biedriem!

**A.** Dažiem minjoniem nav skaidrs, kā notiek reizināšana. Viņi nesaprot, kā var sareizināt divus skaitļus. Diemžēl viņi ir akli (neredz, viņiem der tikai mutiski skaidrojumi). Strādājot pāri, izvēlieties vienu no veidiem (skaitāmpants, dzejolis, dziesma, noteikumi), kā vienkārši viņiem varētu paskaidrot reizināšanu. To pierakstiet uz lapas un nolasiet pārējiem grupas biedriem. Glīti noformējiet!

**K.** Dažiem minjoniem nav skaidrs, kā notiek reizināšana. Viņi nesaprot, kā var sareizināt divus skaitļus. Diemžēl viņi neprot lasīt, neatšķir uzrakstītus ciparus un burtus. Vienīgais, kā viņiem iemācīt reizināt ir, izmantojot kādus palīglīdzekļus – papīra gabaliņus, skaitāmkociņus, ķermeņa daļas utt. Strādājot pāri izdomājiet, kā šiem minjoniem iemācīt reizināt. Kad esat izdomājuši un sagatavojuši savu izdomāto metodi, parādiet to pārējiem grupas biedriem un skolotājam.



### Racionālu daļveida algebrisku vienādojumu atrisināšana

Risinājuma solis	Piemērs
1. Daļveida racionālu vienādojumu, izdarot identiskus pārveidojumus, pārveido formā $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$ , kur $f(x)$ un $g(x)$ ir izteiksmes, kas satur mainīgo $x$	$\frac{x^2 - 2x + 1}{x - 3} + \frac{1 + x}{3 - x} = 4$ $\frac{x^2 - 2x + 1}{x - 3} - \frac{1 + x}{x - 3} - \frac{4^{(x-3)}}{1} = 0$ $\frac{x^2 - 2x + 1 - 1 - x - 4x + 12}{x - 3} = 0$ $\frac{x^2 - 7x + 12}{x - 3} = 0$
2. Vienādojumu $\frac{f(x)}{g(x)} = 0$ aizstāj ar sistēmu $\begin{cases} f(x) = 0 \\ g(x) \neq 0 \end{cases}$	$\begin{cases} x^2 - 7x + 12 = 0 \\ x - 3 \neq 0 \end{cases}$
3. Atrīsina vienādojumus $f(x) = 0$ un $g(x) \neq 0$	$\begin{cases} x_1 = 4 & x_2 = 3 \\ x \neq 3 \end{cases}$
4. Salīdzina vienādojumu atrisinājumus, atmetot liekās saknes	Tā kā $x \neq 3$ , tad vienādojuma atrisinājums ir tikai $x = 4$

1. Atrisini vienādojumu  $\frac{x-1}{x+2} = 0$ .

2. Atrisini vienādojumu  $\frac{1}{n-1} = 2n$ .

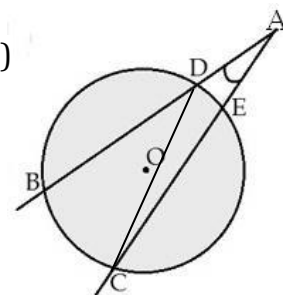
3. Atrisini vienādojumu  $\frac{j}{j+6} = 3 - \frac{6}{j+6}$ .

4. Atrisini vienādojumu  $\left(1 - \frac{1}{2x}\right) + 5\left(1 - \frac{1}{2x}\right) = 24$ .

5. Nosaki, ar kādām  $a$  vērtībām vienādojumam  $\frac{x^2+4x}{x+a} = 0$  būs viena sakne!

Pierādījums.Apskata  $\triangle ADC$ : $\triangle ADC$  iekšējo leņķu summa ir  $180^\circ$ , tātad  $\sphericalangle A = 180^\circ - \sphericalangle DCA - \sphericalangle ADC$  (1) $\sphericalangle DCA = \sphericalangle DCE = \frac{1}{2} \cup DE$  (ievilkts leņķis) (2) $\sphericalangle ADC = 180^\circ - \sphericalangle BDC$  (blakusleņķi) (3)Tā kā  $\sphericalangle BDC = \frac{1}{2} \cup BC$  (ievilkts leņķis), tad  $\sphericalangle ADC = 180^\circ - \frac{1}{2} \cup BC$  (4)

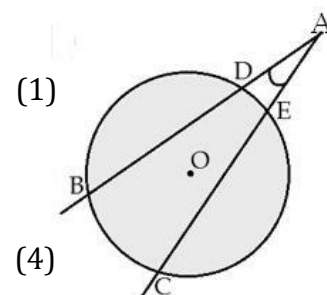
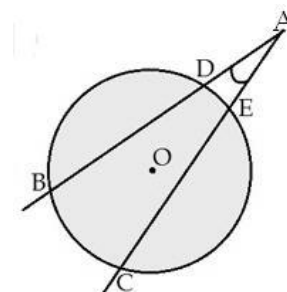
Ievietojot vienādībā (1) noteiktās leņķu vērtības (2) un (4), iegūstam:

 $\sphericalangle A =$ 

Kādas īpašības jāizmanto, lai noteiktu  $\sphericalangle A$  lielumu? Iekrāso atbilstošās vietas pierādījumā!


Pierādījums.Apskata  $\triangle ADC$ : $\triangle ADC$  iekšējo leņķu summa ir  $\quad^\circ$ , tātad  $\sphericalangle A =$  $\sphericalangle DCA = \sphericalangle DCE = \quad$  (ievilkts leņķis) (2) $\sphericalangle ADC = \quad$  (blakusleņķi) (3)Tā kā  $\sphericalangle BDC = \quad$  (ievilkts leņķis), tad  $\sphericalangle ADC =$ 

Ievietojot vienādībā (1) noteiktās leņķu vērtības (2) un (4), iegūstam:

 $\sphericalangle A =$ Pierādījums.Izveido trijstūri, kas ietver  $\sphericalangle A$ . $\triangle ADC$ Izmanto trijstūra iekšējo leņķu summu, lai aprēķinātu  $\sphericalangle A$ .Nosaka abu pārējo  $\triangle ADC$  leņķu lielumu, izmantojot blakusleņķu un ievilkto leņķu īpašības.Izmantojot iegūtos leņķu lielumus, aprēķina  $\sphericalangle A$ .

1. Veido patiesus apgalvojumus!

Ja riņķa līnija ir ievilkta četrstūrī, tad četrstūra malām ir spēkā sakarība  $(EF + HG) \cdot (FG + EH)$ .



2. Izliekta četrstūra pēc kārtas ņemtu malu garumi attiecībā ir 1:3:5:3. Vai šajā četrstūrī var ievilkst riņķa līniju? Kāpēc? Jā, jo riņķa līnija ir ievilkta riņķa līnijā, jo izpildās sakarība, ka pretējo malu summas ir vienādas.

3. Nosaki, vai dotie apgalvojumi ir patiesi! Pamatot!

a) Ap lebcūru vienādsānu trapeci var apvilkt riņķa līniju. **Nē, jo trapeciju summa ir 180°**

b) Eksistē tāda taisnleņķa trapece, ap kuru var apvilkt riņķa līniju. **Nē, jo riņķa līnija ir ievilkta riņķa līnijā, jo izpildās sakarība, ka pretējo malu summas ir vienādas.**

4. Taisnstūrīm apvilktā riņķa līnija, kuras rādiuss ir 5 cm. Aprēķini taisnstūra laukumu, ja viena taisnstūra mala ir par 2 cm garāka nekā tā otra mala.


$S = ab$   
 $S = x \cdot (x+2) = x^2 + 2x$   
 $10^2 = x^2 + (x+2)^2$   
 $100 = x^2 + x^2 + 4x + 4$   
 $100 = 2x^2 + 4x$   
 $50 = x^2 + 2x$   
 $48 = x^2$   
 $x = \sqrt{48}$

5. Vienādsānu trapeces pamati ir 6 cm un 18 cm. Aprēķini trapeces sānu malas garumu un trapece ievilktais riņķa līnijas rādiusu!

$BD = AC$   
 $PC \parallel AD$   
 $BD = AC = (18+6) : 2 = 12 \text{ cm}$

1. Veido patiesus apgalvojumus!

Ja četrstūra ir ievilkta riņķa līnija, tad tā leņķiem ir spēkā sakarība  $\angle A + \angle C = 180^\circ$ .



2. Izliekta četrstūra pēc kārtas ņemtu malu garumi ir 1 cm, 3 cm, 5 cm, 3 cm. Vai šajā četrstūrī var ievilkst riņķa līniju? Kāpēc?

3. Nosaki, vai dotie apgalvojumi ir patiesi!

a) Ap lebcūru vienādsānu trapeci var apvilkt riņķa līniju. **aplams**

b) Eksistē tāda taisnleņķa trapece, ap kuru var apvilkt riņķa līniju. **aplams**

c) Eksistē paralelograms (kurš nav rombs), kurā var ievilkst riņķa līniju. **paties**

4. Taisnstūrīm apvilktā riņķa līnija, kuras rādiuss ir 5 cm. Aprēķini taisnstūra laukumu, ja viena taisnstūra mala ir par 2 cm garāka nekā tā otra mala.

$d = 10 \text{ cm}$   
 $\Delta ABC$  - taisnleņķa, var izmantot Pitagora teorēmu:  $a^2 + b^2 = c^2$   
 $S_{\text{taisnstūra}} = AB \cdot BC = DC \cdot DA$

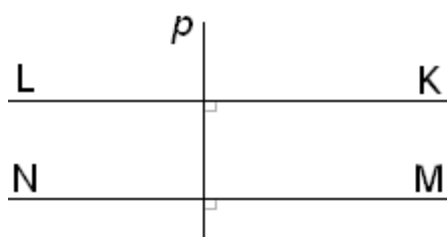
5. Vienādsānu trapeces pamati ir 6 cm un 18 cm. Aprēķini trapeces sānu malas garumu un trapece ievilktais riņķa līnijas rādiusu!

Apvilktā četrstūra īpašība:  $a+c = b+d$  riņķa mala, uztur  
 Trapeces sānu malas garums: 12  
 Taisnleņķa trijstūra šķērslīnijas katetes garums: 6  
 Pēc Pitagora teorēmas aprēķina trapeces augstumu:  $12^2 + 6^2 = 144 + 36 = 180$   
 $h = \sqrt{180} = 6\sqrt{5}$   
 $r = \frac{1}{2}h = 3\sqrt{5}$   
 $12^2 = 144 + 36$

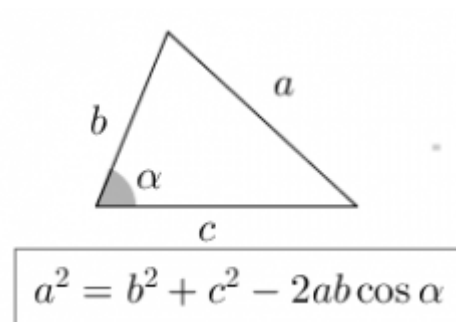
- Romba malas garums ir 8 cm. Leņķis starp romba augstumiem, kas novilkti no vienas virsotnes ir  $60^\circ$ . Aprēķini romba augstuma garumu!
- Paralelograma malas ir 3 cm un 5 cm, bet leņķis starp tām  $120^\circ$ . Aprēķini paralelograma garāko diagonāli!

## 1) Paralelu taisņu īpašība

Taisne, kas perpendikulāra vienai no divām paralēlām taisnēm, ir perpendikulāra arī pret otru no tām.



## Kosinusu teorēma:



Atbilde: 7 cm

## 2) Sakarības taisnleņķa trijstūrī

$$\cos \alpha = \frac{\text{piekatete}}{\text{hipotenūza}}$$

Atbilde:  $h = 4\sqrt{3}$  cm

## DARBA LAPA „TILPUMS. MASA.”

Vārdi: \_\_\_\_\_

1. Stacija: **TILPUMS**Sagrupē! No tām lietām, kas atrodas uz galda, ieraksti tās, kuru **tilpums** ir

- Mazāks par 1 l \_\_\_\_\_
- Vienāds ar 1 l \_\_\_\_\_
- Lielāks par 1 l \_\_\_\_\_

**Visām** lietām jābūt pierakstītām! Pie katra pieraksti klāt **vēl vienu** citu lietu!2. Stacija: **TILPUMS**

Izlasi uz lapas esošo uzdevumu! Papildini teikumus!

- a) Visvairāk atveda \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_ ir tikpat, cik \_\_\_\_\_
- c) Jogurta daudzums ir \_\_\_\_\_ litri.
- d) \_\_\_\_\_ ir par \_\_\_\_\_ litriem mazāk nekā piena, bet par \_\_\_\_\_ litriem vairāk nekā jogurta.

3. Stacija: **MASA**Sagrupē! No tām lietām, kas atrodas uz galda, ieraksti tās, kuru **masa** ir

- Mazāka par 1 kg \_\_\_\_\_
- Vienāda ar 1 kg \_\_\_\_\_
- Lielāka par 1 kg \_\_\_\_\_

**Visām** lietām jābūt pierakstītām! Pie katra pieraksti klāt **vēl vienu** citu lietu!4. Stacija: **MASA**

Izpēti uz lapas esošo uzdevumu! Papildini teikumus!

- a) Atvesto \_\_\_\_\_ masa ir 60 kg.

- b) Atveda \_\_\_\_\_ kg kāpostu.
- c) \_\_\_\_\_ un \_\_\_\_\_ masa ir vienāda.
- d) Visvairāk atveda \_\_\_\_\_
- e) Biešu ir par \_\_\_\_\_ kg vairāk nekā kāpostu.
- f) Sīpolu ir par \_\_\_\_\_ kg mazāk nekā kartupeļu.
- g) Ko var aprēķināt ar šīm darbībām?

$$60 - 50 \underline{\hspace{10cm}}$$

$$50 + 50 \underline{\hspace{10cm}}$$

5. Stacija: **APRĒĶINI**

$$86 \text{ kg} - 40 \text{ kg} = \qquad 15 \text{ l} + 4 \text{ l} = \qquad 79 \text{ g} - 5 \text{ g} =$$

$$30 \text{ kg} + 25 \text{ kg} = \qquad 15 \text{ l} + 40 \text{ l} = \qquad 19 \text{ l} + 50 \text{ kg} =$$

$$43 \text{ kg} - 10 \text{ kg} = \qquad 43 \text{ l} + 50 \text{ l} = \qquad 78 \text{ l} - 70 \text{ l} =$$

Kad esat izpildījuši kādu no uzdevumiem, varat doties uz staciju

„ATBILDES”, lai pārbaudītu savu veikumu!

Kā Jūs novērtējat savas zināšanas un prasmes? (*Apvelciet atbilstošo!*)

- a) Ļoti labi, nekādu neskaidrību
- b) Bija dažas lietas, kas nebija nesaprotamas, bet viens otram paskaidrojām
- c) Vēl daudz jāmācās

Ko iemācījāties šajā stundā?

---



---

Kas vēl palika neskaidrs?

---



---

Vai noderēja strādāt pārī? Kāpēc?

---

## Atbilžu lapa

### 1. Stacija: TILPUMS

- Mazāks par 1 l - glāze, krūze, ūdens pudele sportam
- Vienāds ar 1 l - eļļas pudele
- Lielāks par 1 l - ūdens pudele „Zakumuiža”

### 2. Stacija: TILPUMS

Izlasi uz lapas esošo uzdevumu! Papildini teikumus!

- Visvairāk atveda pienu.
- Jogurts ir tikpat, cik krējums.
- Jogurta daudzums ir 50 litri.
- Kefīra ir par 20 litriem mazāk nekā piena, bet par 20 litriem vairāk nekā jogurta.

### 3. Stacija: MASA

- Mazāka par 1 kg – zīmulis, grāmata, dzēšgumija
- Vienāda ar 1 kg – mērkrūze ar ūdeni
- Lielāka par 1 kg – kaste ar smiltīm

### 4. Stacija: MASA

- Atvesto sīpolu masa ir 60 kg.
- Atveda 45 kg kāpostu.
- Biešu un burkānu masa ir vienāda.
- Visvairāk atveda kartupelus.
- Biešu ir par 5 kg vairāk nekā kāpostu.
- Sīpolu ir par 30 kg mazāk nekā kartupeļu.
- Ko var aprēķināt ar šīm darbībām?  
60 – 50 Par cik kg sīpolu vairāk nekā biešu.

50 + 50 Cik kg biešu un burkānu kopā.

### 5. Stacija: APRĒĶINI

$$86 \text{ kg} - 40 \text{ kg} = 46 \text{ kg} \quad 15 \text{ l} + 4 \text{ l} = 19 \text{ l}$$

$$79 \text{ g} - 5 \text{ g} = 74 \text{ g}$$

$$30 \text{ kg} + 25 \text{ kg} = 55 \text{ kg} \quad 15 \text{ l} + 40 \text{ l} = 55 \text{ l}$$

$$19 \text{ l} + 50 \text{ kg} = \text{nevar}$$

$$43 \text{ kg} - 10 \text{ kg} = 33 \text{ kg} \quad 43 \text{ l} + 50 \text{ l} = 93 \text{ l}$$

$$78 \text{ l} - 70 \text{ l} = 8 \text{ l}$$

**Vienības riņķis**

- Vienības riņķī uzzīmē  $160^\circ$  un  $215^\circ$  lielus leņķus.
- Vienības riņķī iezīmē doto lielumu:
 

a) $\sin 40^\circ$	b) $\operatorname{tg}(-30^\circ)$
--------------------	-----------------------------------
- Uzraksti trigonometrisko funkciju precīzās vērtības:
 

a) $\sin 120^\circ$	c) $\operatorname{tg} 135^\circ$
b) $\cos 150^\circ$	d) $\operatorname{ctg} 150^\circ$

**Sinusu teorēma**

- Attālums starp punktiem A un B, kas atrodas pie gravas vienas malas, ir 60 m. Aprēķināt attālumu no punkta A līdz punktam C, kas atrodas gravas otrā pusē, ja  $\angle BAC = 75^\circ$  un  $\angle ABC = 45^\circ$ .
- Dots  $\triangle ABC$ .  $BC = 10\text{ cm}$ ,  $AC = 11\text{ cm}$  un  $\angle B = 42^\circ$ . Aprēķini  $\angle A$  lielumu ar precizitāti līdz veselam grādam un malas AB garumu ar precizitāti līdz simtdaļām.

**Kosinusu teorēma**

- Trijstūra divas malas ir 12 cm un 4 cm, bet leņķis starp šīm malām ir  $60^\circ$ . Aprēķināt trijstūra trešo malu.
- Trijstūra  $\triangle ABC$  malu garumi ir 4 dm, 5 dm un 7 dm. Nosaki trijstūra veidu un aprēķini lielākā un mazākā leņķa lielumu ar precizitāti līdz veselam grādam.

**Trijstūra laukums**

- Trijstūra malas ir 13 m, 14 m un 15 m. Aprēķināt trijstūra īsāko augstumu.
- Trijstūra PQR laukums ir  $3\sqrt{3}\text{ cm}^2$ , bet malas  $QP = 3\text{ cm}$  un  $QR = 4\text{ cm}$ . Noteikt  $\angle Q$ , ja zināms, ka
  - trijstūra augstumu krustpunkts atrodas trijstūra iekšpusē,
  - trijstūra augstumu krustpunkts atrodas ārpus trijstūra.

**Trijstūrim apvilktā riņķa līnija**

- Aprēķināt ap trijstūri ABC apvilktās riņķa līnijas rādiusu, ja  $\angle A = 70^\circ$ ,  $\angle C = 65^\circ$  un mala  $AC = 8\text{ cm}$ .
- Aprēķināt ap trijstūri apvilktās riņķa līnijas rādiusu, ja trijstūra malu garumi ir 6 cm, 25 cm un 29 cm.
- Trijstūra divas malas ir 6 vienības garas, bet leņķis starp tām ir  $45^\circ$ . Aprēķini ap šo trijstūri apvilktās riņķa līnijas rādiusu.

**Trijstūrī ievilkta riņķa līnija**

- Trijstūra malas ir 6 cm, 8 cm un 10 cm. Aprēķini trijstūrī ievilkta riņķa līnijas rādiusa garumu.
- Trijstūrī ABC ievilkta riņķa līnija ar centru punktā O. Aprēķināt trijstūra leņķus, ja  $\angle AOC = 110^\circ$  un  $\angle OCB = 18^\circ$ .

## Atbližu lapa

### Vienības riņķis

- a)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- b)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- c)  $-1$
- d)  $-\sqrt{3}$

### Sinusu teorēma

- 1.  $20\sqrt{6} m$
- 2.  $\angle A = 37^\circ, AB = 16,08 cm.$

### Kosinusu teorēma

- 1.  $4\sqrt{7} cm$
- 2. Platleņķa trijstūris,  $113^\circ, 38^\circ$

### Trijstūra laukums

- 1. 11,2 m
- 2.
  - a)  $60^\circ$
  - b)  $120^\circ$

### Trijstūrim apvilкта riņķa līnija

- 1.  $4\sqrt{2} cm$
- 2. 18,125 cm
- 3.  $\frac{6\sqrt{2-\sqrt{2}}}{\sqrt{2}}$

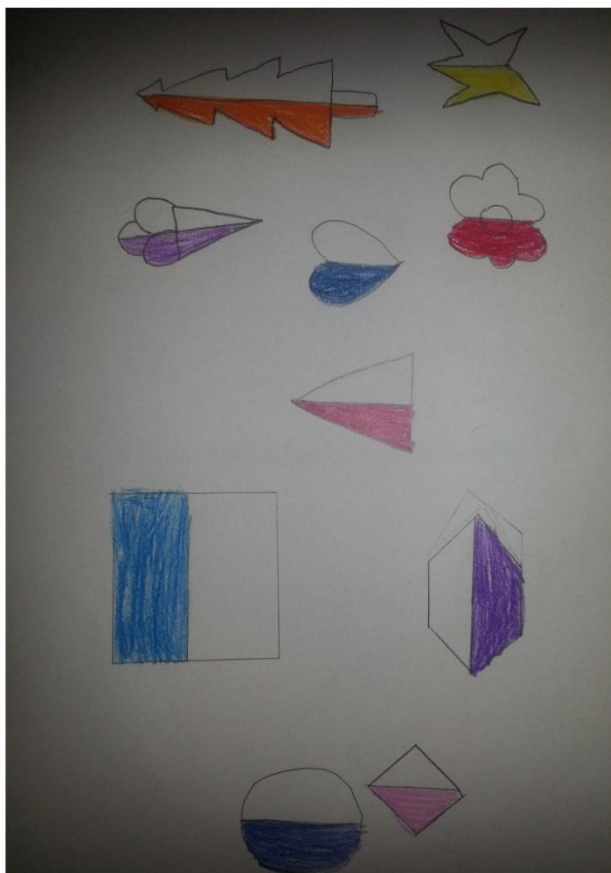
### Trijstūrī ievilkta riņķa līnija

- 1. 2 cm
- 2.  $104^\circ, 40^\circ, 36^\circ$



"Puse no vesela"  
 Pasa vārdā karalvaldītā draivoja princis vārdā **Dionārs**. Viņam bija tikai puse no ķermeņa tāpat viņa acs, viņa vaids, viņa roka, viņa kāja, viņa auss un puse no galvas. Tāds viņš nāvējoja ka viņa draugs puse viņu jau gaida. Kad dienu viņš pastaigājās dārzā un viņš satika sargu kuram bija arī viņa puse no ķermeņa. Princis sacīja ka viņu apēdīsot jo ļoti grib ēst. Tāmež viņš lūdzas lai viņš neēdēt patērētājam nedrīkstas. Princis pierata. Tāmež viņš ejot viņi satika sargu ar bēdīgas. Tāmež viņš draivoja viņa sargam ka viņa sargam cilvēkus sargā un ēdienos. Tāmež viņš draivoja princim uzdeva ļoti daudz darbus bet viņi ar savām uzticamajiem draugiem viņi uzdeva un prasīja atļaujumu un tas bija sads atvadi manu draugu un viņš prasīja viņu atbrīvot un palīca kur draivs ķermeņa mēģa. Tāmež ar saviem draugiem tur aizgāja un aprūcēja ķermeņa mēģa mātiņu.

Beigas!



Bakalaura darbs „Diferenciācijas iespējas matemātikas mācību procesā” izstrādāts LU  
Ķīmijas fakultātē.

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

Autors: \_\_\_\_\_  
(personiskais paraksts) (paraksta atšifrējums)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: Mg.paed. Aira Kumerdanka \_\_\_\_\_  
(personiskais paraksts) (datums)

Recenzents: lektore Baiba Āboltiņa \_\_\_\_\_  
(personiskais paraksts) (datums)

Darbs iesniegts Fizikas un matemātikas fakultātē: \_\_\_\_\_ (datums)

Dekāna pilnvarotā persona, metodiķe: \_\_\_\_\_  
(personiskais paraksts) (paraksta atšifrējums)

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē:

\_\_\_\_\_ protokols Nr. \_\_\_\_\_  
(datums) (protokola Nr.)

Komisijas sekretāre, lektore: \_\_\_\_\_  
(personiskais paraksts) (paraksta atšifrējums)