

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
FIZIKAS, MATEMĀTIKAS UN OPTOMETRIJAS FAKULTĀTE

**VIZUALIZĀCIJA KĀ STRATĒGIJA 6. KLASES  
SKOLĒNIEM SADZĪVISKU SITUĀCIJU  
ATRISINĀŠANAI**

BAKALaura DARBS

Autore: **Elīna Kairiša**  
Studenta apliecības Nr.: ek13208  
Darba vadītājs: prof. Jānis Mencis

RĪGA 2019

## ANOTĀCIJA

Sadzīvisko situāciju atrisināšana skolā ir balstīta uz nepieciešamību skolēniem attīstīt spēju risināt problēmsituācijas ārpus mācību vides. Latvijas Republikas izglītības standartā noteikts, ka skolēniem, beidzot 6. klasi, jāprot pielietot piemērotus paņēmienus, lai atrisinātu problēmas, un risināt praktiskus uzdevumus. Diemžēl skolēniem sadzīvisko situāciju atrisināšana sagādā grūtības. Lai uzlabotu skolēnu spējas šajā matemātikas nozarē, autore kā bakalaura darba mērķi izvirzīja - izveidot mācību materiālu 6. klases skolēniem un matemātikas skolotājiem par vizualizāciju kā stratēģiju sadzīvisko situāciju atrisināšanai, kas sekmē skolēnu prasmju uzlabošanu.

Teorētiskajā daļā autore veica literatūras un avotu analīzi, lai noskaidrotu, kādi ir Latvijas Republikas Izglītības standartā noteiktie sasniedzamie rezultāti, skolēnam beidzot 6. klasi, kāds ir kognitīvās domāšanas dziļums, risinot sadzīviskās situācijas pēc SOLO taksonomijas, kādas ir visbiežāk izmantotās stratēģijas uzdevumu atrisināšanai un analizē vizualizāciju kā stratēģiju, lai skolēnu spēja atrisināt šāda veida uzdevumus uzlabotos.

Autore izstrādāja mācību materiālu matemātikas skolotājiem un darba lapas 6. klases skolēniem, kur skolēnu var vingrināties sadzīvisko situāciju risināšanā, izmantojot vizualizāciju kā risināšanas stratēģiju. Mācību materiāls izstrādāts tematos – darbības ar daļām, darbības ar procentiem un lielumu attiecība un proporcionāli lielumi.

Tika veikta mācību materiāla aprobācija skolā. Skolēnu prasmes atrisināt sadzīviskās situācijas būtiski uzlabojas pēc vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanās. Vislielākais progress skolēniem bija uzdevumā, kurā pirms uzdevuma risināšanas skolēni paši veidoja atbilstošu vizualizāciju.

**Atslēgas vārdi:** vizualizācija, stratēģija, 6. klases skolēni, mācību materiāls, sadzīviskās situācijas.

## ANNOTATION

Word problem exercises are necessary in school because students also need to have skills for solving problem situations outside the school environment. Education standard of Latvian Republic requires that after 6th grade students must understand suitable techniques for word problem exercises and need to be able to solve them. Unfortunately for students' word problem exercises tend to be difficult for them. To improve pupils' skills author has set an aim – to create a study material about visualization as a strategy for 6th grade students and math teachers to solve word problems, that would promote skill improvement for students.

In the theoretical part author did an analysis of literature and other sources to find out what are the required skills for the graduates of 6th grade in the Education standard of Latvian Republic, what is the depth of cognitive thinking while solving word problem exercises in SOLO taxonomy, which are the most common problem-solving strategies and author analyses visualization as one of the main problem-solving strategy to improve students' skills.

Author created a methodical material for math teachers and worksheets for 6th grade students where students can improve their skills to solve word problem exercises while using visualization as a problem-solving strategy. Study material has three topics – exercises about fractions, exercises about percentages and ratios and proportions.

In the end of research study material was approved at school. Skills of students notably improved after teaching visualization as a problem-solving strategy. The most progress for students happened when students made their own visualizations for word problem exercises.

**Key words:** visualization, strategy, 6 grade students, learning material, word problem exercises.

## SATURS

Anotācija .....	2
Annotation.....	3
Saturs.....	4
1. Sadzīvisku situāciju atrisināšana.....	7
1.1. Matemātikas standarts, beidzot 6.klasi.....	7
1.2. Skolēna kognitīvās darbības dziļuma mērīšana .....	9
1.3. Sadzīvisku situāciju atrisināšanas stratēģijas .....	10
1.4. Vizualizācija kā stratēģija .....	12
2. Mācību metodiskais materiāls.....	13
2.1. Temats: Darbības ar parastām daļām .....	13
2.2. Temats: Darbības ar procentiem .....	22
2.3. Temats: Lielumu attiecība un proporcija .....	30
3. Mācību materiāla aprobācija .....	38
3.1. Aprobācijas norises secība 6.klasē.....	38
3.2. Individuālo darbu rezultāti .....	40
3.3. Pāru darbu rezultāti .....	42
3.4. Aprobācijas norises secība topošajiem pedagogiem.....	45
Secinājumi.....	48
Galvenie secinājumi .....	50
Izmantotās literatūras un avotu saraksts.....	51
Pielikumi .....	52
1. pielikums. Skolēnu prasmju konstatēšana .....	52
2. pielikums. Skolēnu prasmju konstatēšana ar vizualizāciju.....	54
3.pielikums. Vizualizācijas kā stratēģijas apgūšana .....	56

## IEVADS

Viens no matemātikas priekšmeta mērķiem ir veidot izpratni skolēniem par matemātiskiem principiem un sakarībām. Valsts interesēs ir augsti skolēnu mācību rezultāti un izpratne par matemātikas sakarībām un to jēgpilnu pielietojumu sadzīviskās situācijās. Ideālā variantā skolēns, beidzot 6. klasi, prot optimālā un augstā līmenī veikt aritmētiskas darbības ar racionāliem skaitļiem, pielietojot matemātiskās sakarības vienkāršās dzīves situācijās un skolēniem ir izpratne par tām.

Tomēr Latvijas skolēni, kuri beidz 6. klasi, ļoti bieži neiegūst izpratni par matemātikas sakarībām, to pielietojumu un jēgu. Lielākā daļa skolēnu prot veikt tikai aritmētiskās darbības un daļēji tās izprot. Šī gada matemātikas diagnosticējošā darba rezultāti rāda, ka skolēnu vidējais sasniegtais rezultāts Latvijā ir 59,9%.

Risinājums, kas palīdzētu skolēniem šajā vecumā vairāk izprast un prast pielietot sakarības, un aritmētiskos aprēķinus, varētu būt vizualizācijas kā stratēģijas pielietošana sadzīvisko situāciju atrisināšanā. Mūsdienu skolēniem vizuālā uztvere ir viena no attīstītākajām maņām, līdz ar to matemātikas uzdevumu pareiza vizualizācija varētu palīdzēt skolēniem izprast uzdevumos prasīto un jēgpilni tos atrisināt.

**Pētāmā problēma:** Kā vizualizācijas kā stratēģijas mācīšana skolēniem ietekmēs skolēnu sadzīvisku situāciju atrisināšanas prasmes?

**Mērķis:** Izveidot mācību materiālu 6. klases skolēniem un matemātikas skolotājiem par vizualizāciju kā stratēģiju sadzīvisku situāciju atrisināšanai, kas sekmē skolēnu prasmju uzlabošanu.

### **Uzdevumi:**

1. Atlasīt standartā minētās prasības, beidzot 6. klasi;
2. Noskaidrot skolēna kognitīvās darbības dziļumu pēc SOLO taksonomijas;
3. Apkopot sadzīvisko situāciju atrisināšanas stratēģijas;
4. Apkopot no informācijas avotiem vizualizācijas kā stratēģijas nozīmi un ietekmi;
5. Izveidot metodisko materiālu skolotājam par tematiem - darbības ar parastām daļām, darbības ar racionāliem skaitļiem, lielumu attiecība un proporcijas;
6. Izveidot darba lapas – mācību materiālus skolēniem par tematiem - darbības ar parastām daļām, darbības ar racionāliem skaitļiem, lielumu attiecība un proporcijas;
7. Izveidot mācību materiālu aprobācijas veikšanai skolā;
8. Veikt mācību materiāla aprobāciju ar 6. klases skolēniem –

- 8.1. konstatēt skolēnu prasmes pirms vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanas,
  - 8.2. vadīt pāru darbu, kurā skolēni apgūst vizualizāciju kā stratēģiju sadzīvisko situāciju atrisināšanai,
  - 8.3. konstatēt skolēnu prasmes pēc vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanas.
9. Apkopot un analizēt iegūtos datus no mācību materiāla aprobācijas skolā;
  10. Veikt secinājumus.

**Izmantotās pētniecības metodes:** Literatūras un avotu analīze, kvalitatīvās metodes – skolēnu veiktie uzdevumi darba lapās, iegūto rezultātu apkopošana un datu analizēšana.

**Darba struktūra:** Bakalaura darbs sastāv no 56 lappusēm, 3 nodaļām, 11 apakšnodaļām, 3 pielikumiem un 55 attēliem.

## 1. SADZĪVISKU SITUĀCIJU ATRISINĀŠANA

Sadzīvisko situāciju risināšana skolā tiek veikta jebkurā vecumā. Skolēni bieži vien cenšas iemācīties algoritmus un principus kā atrisināt katru tematisko uzdevumu matemātikā, taču tas nav efektīvi un neveicina skolēna loģiskās domāšanas attīstību. Autore teorijas daļā apskata, kādas ir Latvijas Republikas matemātikas standartā noteiktās pamatprasības, skolēniem beidzot 6. klasi, analizē skolēna domāšanas dziļumu līmeņos, izmantojot SOLO taksonomiju, apskata visvairāk izmantotās stratēģijas sadzīvisko situāciju atrisināšanai un veic plašāku izklāstu par vizualizācijas kā stratēģijas izmantošanu.

### 1.1. Matemātikas standarts, beidzot 6.klasi

Standartā noteiktās pamatprasības mācību priekšmeta apguvei, beidzot 6.klasi, kas saistītas ar teksta izpratni, ir:

- prot risināt praktiskus uzdevumus, kas saistīti ar sadzīves, dabaszinātņu, vides un veselības jautājumiem, apzināties to nozīmi ikdienas dzīvē; (10.4.5)
- prot lietot piemērotus paņēmienus, lai atrisinātu problēmas, izmantojot skaitliskus modeļus; (12.7.)
- prot lietot shēmas, stabiņu diagrammas un tabulas, prezentējot problēmas risinājumu; (12.9.)
- pilnveido savu matemātisko izpratni. (12.11.) [9]

Standartā noteiktās pamatprasības matemātikas mācību priekšmeta apguvei, beidzot 6. klasi, autore piedāvā iedalīt pa tematiem:

- Darbības ar naturāliem skaitļiem;
- Darbības ar parastām daļām;
- Darbības ar galīgām decimāldaļām;
- Darbības ar negatīviem skaitļiem;
- Darbības ar procentiem;
- Ģeometrisko figūru elementu aprēķināšana;
- Statistikas elementi;
- Lielumi un to savstarpējā sakarība.

Autore bakalaura darbā izvēlējusi apskatīt tematus – darbības ar parastām daļām, darbības ar racionāliem skaitļiem un lielumu attiecības un proporcija. Tiek izvēlēti šie temati, jo autore novērojusi, ka skolēniem vislielākās grūtības sagādā šo matemātikas tematu izpratne un spēja risināt praktiskus uzdevumus šajos tematos.

#### 1. Darbības ar parastām daļām

Šajā autores izvēlētajā tematā ietilpst standartā norādītās prasmes:

- Aprēķināt īstas un neīstas daļas vērtību no dotā skaitļa; (10.2.1.)
- Aprēķināt visu skaitli, zinot tā daļas vērtību; (10.2.3.)
- Izmantot daļas pamatīpašību tās pārveidošanā; (10.2.4.)
- Veikt četras aritmētiskās darbības, saīsināšanu, kāpināšanu kvadrātā un kubā rakstos un ar kalkulatoru; (10.2.5.)
- Aprēķināt dotajam skaitlim apgriezto skaitli; (10.2.6.)
- Aprēķināt nezināmo darbības locekli; (10.5.)

## 2. Darbības ar procentiem

Šajā autores izvēlētajā tematā ietilpst standartā norādītās prasmes:

- Izteikt procentus galīgas decimāldaļas veidā un otrādi; (10.3.4.)
- Aprēķināt procentus no skaitļa un skaitli, ja zināma tā procentu vērtība, izteikt divu skaitļu attiecību procentos; (10.3.5.)

## 3. Lielumu attiecība. Proporcionāli lielumi.

Šajā autores izvēlētajā tematā ietilpst standartā norādītās prasmes:

- Izteikt vienu skaitli kā otra skaitļa daļu; (10.2.2.)
- Aprēķināt divu skaitļu attiecību; (10.2.7.)
- Aprēķināt attālumu kartē pēc dotā mēroga; (10.2.8.)
- Aprēķināt nezināmo darbības locekli; (10.5.)

## 1.2. Skolēna kognitīvās darbības dziļuma mērīšana

Latvijas Universitātes starpnozaru izglītības inovāciju centrs sadarbībā ar Valsts pētījumu programmas INOSOCTEREHI atbalstu ir izveidojis materiālu, kurā uzskatāmi parādīts skolēna domāšanas līmenis – mācīšanās dziļums. Šis materiāls balstās uz SOLO taksonomiju.

Skolēna domāšanas dziļumu var iedalīt divās daļās – virspusēja mācīšanās un mācīšanās iedziļinoties. [14]

- Virspusēja mācīšanās:
  - Domāšanas līmenis – Man ir viena svarīga doma (ideja);
  - Domāšanas līmenis - Man ir vairākas svarīgas domas (idejas).
- Mācīšanās iedziļinoties:
  - Domāšanas līmenis - Man ir vairākas svarīgas domas (idejas), es varu tās sasaistīt savā starpā;
  - Domāšanas līmenis - Manas domas saistītas ar jaunām idejām; varu paskatīties uz tām jaunā un atšķirīgā veidā.

SOLO līmeņu iedalījums:

1. Nav struktūras;
2. Viens struktūrelements;
3. Vairāki nesaistīti struktūrelementi;
4. Struktūrelementi saistībā, attiecībās;
5. Paplašināta abstrakcija.

Teksta uzdevumi jeb sadzīviskās situācijas var atbilst jebkuram no SOLO līmeņu iedalījumam, bet pārsvarā tie būs 3. līmeņa, kas jau norāda uz to, ka skolēnam ir jādomā dziļi, jāšaredz kopsakarības un problēmas risinājuma gaita.

Autore bakalaura darbā izvēlas apskatīt tieši 3. līmeņa teksta uzdevumus, jo skolēniem grūtības sagādā struktūrelementu saistība, attiecības - sakarību, pazīmju, zināšanu sasaistīšana savā starpā.

### 1.3. Sadzīvisku situāciju atrisināšanas stratēģijas

Jēdziens stratēģija sevī ietver darbības principu, arī darbību kopumu, kāda mērķa sasniegšanai. [4] Lai atrisinātu problēmuzdevumu, risināšanas gaita notiek četrās daļās – iepazīšanās ar problemsituāciju, stratēģijas izvēle, problēmas risināšana un iegūtā rezultāta pārbaude. Tātad stratēģija tiek izvēlēta otrajā daļā un pielietota trešajā daļā - risinot. Stratēģija var būt algoritms – soli pa solim izklāstīta darbību secība, kas nodrošina rezultāta iegūšanu jeb problēmas atrisināšanu, izmēģinājums-kļūda – tiek meklētas visas iespējamās stratēģijas kā atrisināt problēmu, atmetas nederīgās, kā arī stratēģija var būt balstīta uz pieredzi – iekšēja vēlme rīkoties pēc iepriekš iegūtās pieredzes. [12] Stratēģija var būt arī heuristiska - konkrētas stratēģijas izvēle negarantē 100% rezultāta iegūšanu, bet risinātājam katrai matemātikas problēmai jāizvēlas pēc iespējas atbilstošāka stratēģija, lai to atrisinātu. Stratēģijas, kas apskatītas šajā darbā, ir heuristiskas.

Matemātikas problēmuzdevumus var risināt, izmantojot dažādas stratēģijas. [10] Apskatot vairākus literatūras avotus, autore apkopoja tās stratēģijas, kas pieminētas vairāk kā citas – vizualizācija (attēls vai diagramma), risināt no beigām, minēt un pārbaudīt, izveidot tabulu vai sarakstu, meklēt matemātisko modeli jeb līdzības (no konkrēta uz vispārīgo), izspēlēt situāciju. [11]

Visbiežāk izvēlēta sadzīviskās situācijas risināšanas stratēģija ir vizualizācija – zīmēt attēlu, shēmu, modeli, diagrammu. Skolēni attēlo doto, lai varētu labāk saprast uzdevumā prasīto, jo, attēlojot to, skolēni problēmu “redz”, labāk saprot un domā par to, plānojot nākošos darbības soļus. [2]

Stratēģiju risināšanai no beigām var izmantot uzdevumos, kur dots rezultāts, bet nepieciešams uzzināt kādu lielumu, to, kas noticis, bijis iepriekš. Skolēnam nepieciešams sakārtot notikumus daļās un sākt risināt tos no beigām, un censties iegūt sākuma vērtības. [17]

Vienkāršākā stratēģija, ko var izmantot risinot sadzīviskās situācijas, ir minēt un pārbaudīt. Šo stratēģiju izmanto problēmuzdevumos, kur pēc tam noteikti var viennozīmīgi pārbaudīt iegūto rezultātu. Jāpiemin, ka šī stratēģija var būt arī vislaikietilpīgākā, jo tā ir līdzīga pilnai pārlasei sarežģītos, komplicētos, vispārinātos uzdevumos. Minēšana neveicina sadzīviskās situācijas izpratni un sakarību meklēšanu, taču var palīdzēt, ja skolēns ir “iestrēdzis”, kādā no uzdevuma risināšanas daļām. [10]

Kā stratēģiju, lai atrisinātu problēmu, var izmantot saraksta vai tabulas izveidošanu. Šī stratēģija palīdz organizēt datus un atklāt saistību starp dotajiem vai iegūtajiem datiem. Kā arī saraksta, tabulas veidošana attīsta loģiku un sistemātiku skolēnos. [6]

Izmantojot matemātiskā modeļa meklēšanas stratēģiju, skolēniem jāmeklē līdzības, sakarības, datu saistība savā starpā, kā arī jāparedz tālākais, balstoties uz datu analīzi, jāveic

vispārinājums. Pēc paredzējuma veikšanas ir jāpārbauda vispārinājums, izmantojot doto informāciju problēmsituācijā. Vispārinājums var būt skaitlisks, vizuāls vai uzvedības raksturojums. Izveidojot modeli, skolēni var paredzēt, kas notiks tālāk. [5]

Skolēni, visbiežāk sākumskolas un pamatskolas vecumā, izmanto stratēģiju – izspēlē situāciju, taču tā var būt noderīga visiem vecumiem. Izspēlējot situāciju – lomās, fiziski. Šī stratēģija skolēnus pašus var novest pie atrisinājuma vai novest pie kādas citas stratēģijas izvēles. [1]

Autore ir izvēlējusies apskatīt tikai vienu no minētajām stratēģijām - vizualizāciju. Informācijas avotos vairāki autori uzskata, ka tā ir vispopulārākā stratēģija, ko skolēni izmanto, risinot sadzīviskās situācijas. Autore uzskata, ka tā ir vispopulārākā, jo to var izmantot gandrīz vienmēr, risinot sadzīviskas situācijas matemātikā.

#### 1.4. Vizualizācija kā stratēģija

Uzdevumu, nosacījumu un teksta vizualizācija sākotnēji bērna pirmajos attīstības posmos tiek ļoti uzsvērtā, jo bērniem fizioloģiski vēl nav attīstījusies abstraktā domāšana. Bērnā, pirms aprakstīt situāciju ar simboliem – skaitļiem un vārdiem, jāizprot to nozīme, apjoms un pielietojums. Viens no alternatīvās izglītības veidiem ir Montesori izglītība, kur skolēni mācās ar tausti, dzirdi un redzi. Autore uzskata, ka ir ļoti būtiski vispirms konkrētās mācību tēmas izskaidrot, parādīt un ļaut aptaustīt, lai skolēni spētu izprast to būtību, jēgu un pielietojumu.[16]

6. klasē skolēni apgūst vairākus jaunus jēdzienus – taisnstūra paralēlskaldnis, parastas daļas, decimāldaļas, koordinātu plakne, mērogs, proporcija, riņķis u.c.[9] Autore uzskata, ka šo tematu apguves sākumā ļoti svarīgi pievērsties to vizuālai attēlošanai, zīmēšanai un materiālu izveidei, lai skolēni labāk izprastu to jēgu. Kad skolēni ir iemācījušies un izpratuši šo jēdzienu nozīmi un pielietojumu, ir iespējams *veikt nākamo soli* un zināšanas pielietot dažādu problēmu uzdevumu atrisināšanā. Bieži skolēniem ir grūtības tekstu izprast, neattēlojot to vizuāli, tādēļ, lai uzdevumu būtu vieglāk saprast un skolēni iegūtu dažādas matemātiskās prasmes, nepieciešams vizualizēt uzdevumu. To var darīt, attēlojot uzdevumu *burtiski* - zīmējot attēlu vai shematiski – ar nogriežņu, taisņņu, shēmu, iekavu palīdzību.[15]

Vizualizēt matemātikas uzdevumu nenozīmē tikai uzdevumu nosacījumu attēlošanu, bet arī:

1. Izprastu problēmu. Skolēniem, kuriem ir grūtības ar tekstpratību, visticamāk būs grūtības arī ar uzrakstītās problēmas izpratni. Ja nepareizi veido vizualizāciju, tad neprecīzi tiek veikta uzdevuma izpilde.
2. Kā pamata metode modelēšanai - modeļu izveidei. Visvairāk tas redzams ģeometrijā – uzdevumos prasīts iedomāties sarežģītas 3D vai 2D figūras un sakarības starp tām. Skolēniem, kuri nav vingrinājušies modelēšanā, var būt grūtības uzdevumu atrisināt vai izprast.
3. Prognozēt nākamās darbības soļus vai rezultātu. Šī prasme ir svarīga kompleksos uzdevumos, jo to atrisināšanā jāveic vairākas darbības. Skolēns spēj izvērtēt, kura no atrisināšanas metodēm būtu racionālākā, un viņš neizmantos visas.

## 2. MĀCĪBU METODISKAIS MATERIĀLS

Autore izstrādāja mācību metodisko materiālu skolotājam un darba lapas skolēnam tematos – darbības ar parastām daļām, darbības ar procentiem, lielumu attiecība un proporcionāli lielumi. Autore apskatīja, analizēja un apkopoja uzdevumus un vizualizācijas no 6. klases mācību grāmatām matemātikā [3], [7], kā arī uzdevumu krājumiem - Skaitļu slejas 1. daļa [3], Rīgas 1. ģimnāzijas iestājpārbaudījumi 6. klasei.[13]

Katrā no tematiem tiek piedāvāti dažāda veida teksta uzdevumi par konkrēto tēmu. Pirmajiem diviem uzdevumiem tiek piedāvāta vizualizācija – shēma, 3. un 4. uzdevumā skolēnam no piedāvātajām vizualizācijām – shēmām jāizvēlas atbilstošākā, 5. un 6. uzdevumā skolēnam jāizveido atbilstoša vizualizācija uzdevumam, 7. un 8. uzdevumā dotajai vizualizācijai skolēnam jāizdomā atbilstoša sadzīviskā situācija un jautājums. Visus uzdevumus prasīts atrisināt. Skolēniem izstrādātās darba lapas seko pēc metodiskā materiāla skolotājam katrā tematā.

Skolotāja mācību metodiskajā materiālā zem katra teksta uzdevuma ir sadaļa “*teksta uzdevuma galvenie aspekti*”, kuros minēti galvenie jēdzieni un prasmes, kuras skolēnam jāprot, lai veiksmīgi atrisinātu teksta uzdevumu. Teksta uzdevumus var atrisināt vairākos veidos. Lai atdalītu risināšanas paņēmienus, tiek lietots vārds “*vai*”. Sadaļā “*skolēna veidota vizualizācija - shēma*” autore min vizualizācijas soļus – pamatprincipus, kurus iepriekš skolēniem nepieciešams paskaidrot. “*Iespējamā vizualizācija*” dota, lai parādītu vienu no iespējamajiem vizualizācijas gadījumiem, taču jāņem vērā, ka skolēns var attēlot teksta uzdevumu ar citām figūrām, citā izkārtojumā, taču tam jābūt atbilstošam teksta uzdevuma nosacījumiem.

### 2.1. Temats: Darbības ar parastām daļām

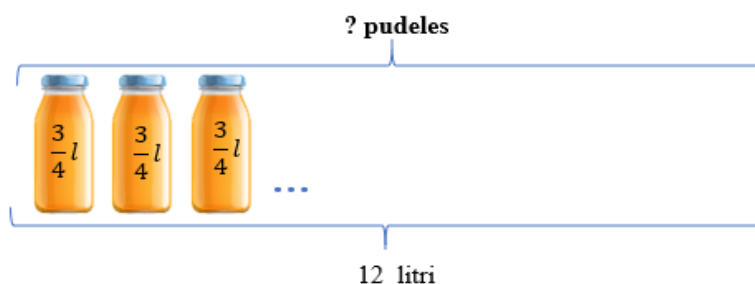
#### Piedāvāta vizualizācija – shēma

##### 1) Uzdevums:

Pudelē var ieliet  $\frac{3}{4}l$  sulas. Cik pudelū var piepildīt ar 12 litriem apelsīnu sulas?

##### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt daļas lielums no veselā un dalīt veselus skaitļus *vai* daļu ar veselo.



2.1.1. att. 1. uzdevuma vizualizācija

## 2) Uzdevums:

Vienā vienlitrīgā CocaColas pudelē ir 31 gab. cukurgraudu, bet 100g piena šokolādes ir 55g cukura. Andris izdzēra  $\frac{1}{3}$  litra kolas, bet Iveta apēda  $\frac{3}{4}$  no šokolādes tāfelītes. Aprēķini, kurš no viņiem uzņēma vairāk cukura? Vienā cukurgraudā ir 3 g cukura.

### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot veselu skaitļu reizināšana, dalīšana, daļas aprēķināšana no veselā, salīdzināt parastas daļas.



2.1.2. att. 2. uzdevuma vizualizācija

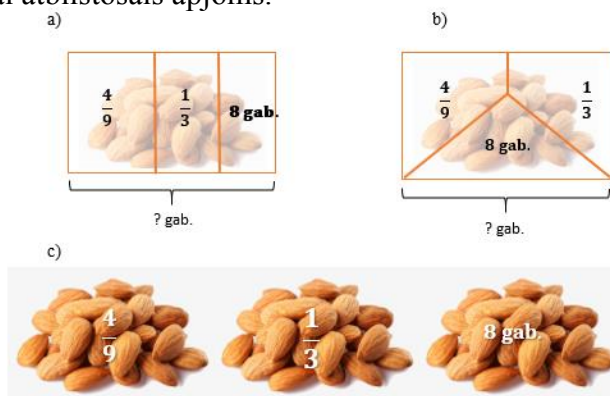
### Izvēlas vizualizācija - shēma

## 3) Uzdevums:

Vāveres sakrājušas dobumā riekstus. Kad Kuplastīte apēda  $\frac{4}{9}$  visu riekstu, bet Rudā apēda  $\frac{1}{3}$  visu riekstu, dobumā vēl palika 8 rieksti. Cik riekstu bija sakrājušas vāveres?

### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot saskaitīt, atņemt parastas daļas, kad saucēji nav vienādi, aprēķināt veselo, ja zināma daļa un tai atbilstošais apjoms.



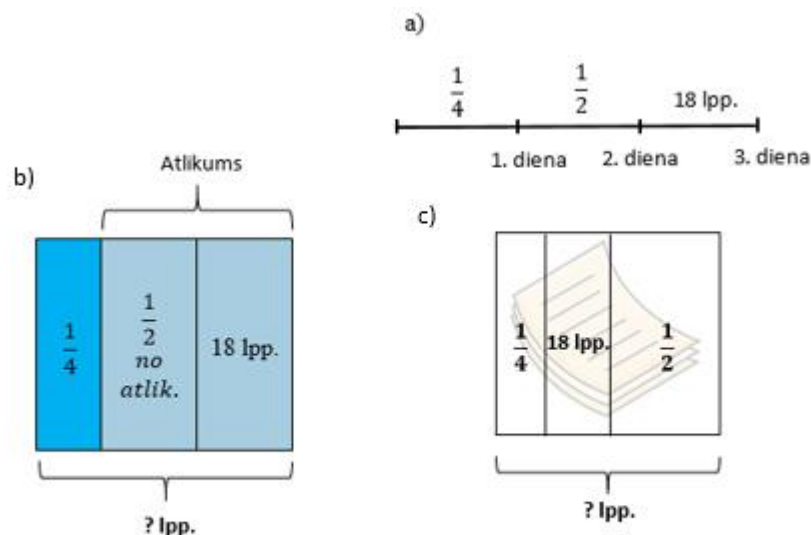
2.1.3. att. 3. uzdevuma vizualizācija

#### 4) Uzdevums:

Skolniece Ilzīte rakstīja sacerējumu 3 dienas. Pirmajā dienā  $\frac{1}{4}$  visa sacerējuma, otrajā  $\frac{1}{2}$  no atlikuma, bet trešajā dienā pārējās 18 lappuses. Cik lappušu bija šajā sacerējumā?

##### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot noteikt atlikumam atbilstošo daļu, aprēķināt veselo, ja zināma daļa un tās apjoms.



2.1.4. att. 4. uzdevuma vizualizācija

##### Skolēna veidota vizualizācija – shēma

##### Vizualizācijas soļi – pamatprincipi:

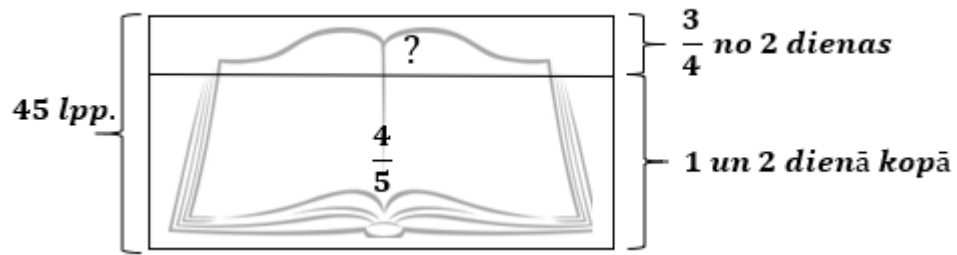
- Visu kopā jeb veselo var attēlot kā figūru (taisnstūri, riņķi u.c.) vai nogriezni.
- Ar sistēmas zīmi atzīmē daļas lielumu no veselā vai parāda veselā vai daļas daudzumu, garumu, apjomu.
- Attēloto figūru var sadalīt daļās ar nogriežņu palīdzību. Svarīgi iezīmēt daļas lielumu atbilstoši skaitliskajam apjomam.
- Ar jautājuma zīmi var apzīmēt to, kas jāuzzina, vai attēlot darbības soļus, kas jāveic.

#### 5) Uzdevums:

Jautrītei divās dienās jāizlasa 45 lappuses. Viņa šajās dienās izlasīja tikai  $\frac{4}{5}$  no visām lappusēm. Neizlasīto lappušu skaits ir  $\frac{3}{4}$  no tā daudzuma, ko viņa izlasīja otrajā dienā. Cik lappušu Jautrīte izlasīja pirmajā dienā?

##### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt daļas lielums no veselā, veselā lielums no dotas daļas un tās apjoma, kā arī naturālu skaitļu atņemšana.



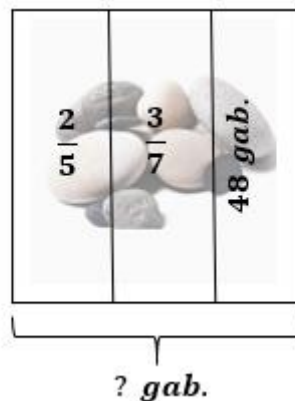
2.1.5. att. 5. uzdevuma iespējamā vizualizācija

**6) Uzdevums:**

Anna, Diāna un Elīza lasīja akmentiņus mozaīkas veidošanai. Anna salasīja  $\frac{2}{5}$  visu akmentiņu, Diāna  $\frac{3}{7}$  visu akmentiņu, bet Elīza 48 akmentiņus. Cik akmentiņu salasīja trīs meitenes kopā?

**Teksta uzdevuma galvenie aspekti:**

Jāprot saskaitīt un atņemt parastas daļas, ja saucēji nav vienādi, aprēķināt veselo, ja zināma daļa un tas apjoms.



2.1.6. att. 6. uzdevuma iespējamā vizualizācija

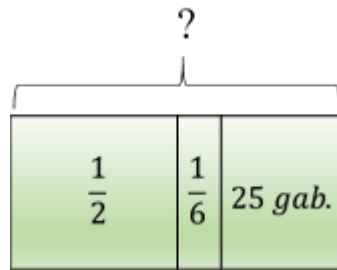
**Skolēna veidots uzdevuma teksts pēc dotās vizualizācijas – shēmas**

**7) Uzdevums:**

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbildi uz atbilstošo jautājumu.

**Teksta galvenie aspekti:**

Jāprot saskaitīt un atņemt parastas daļas, ja saucēji nav vienādi, aprēķināt veselo, ja zināma daļa un tas apjoms.



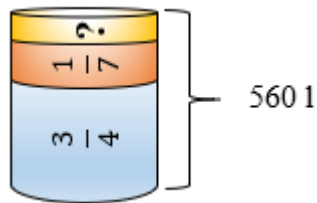
2.1.7. att. 7. uzdevuma vizualizācija

**8) Uzdevums:**

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbilde uz atbilstošo jautājumu.

**Teksta galvenie aspekti:**

Jāprot saskaitīt un atņemt parastas daļas, ja saucēji nav vienādi, aprēķināt daļu no veselā.

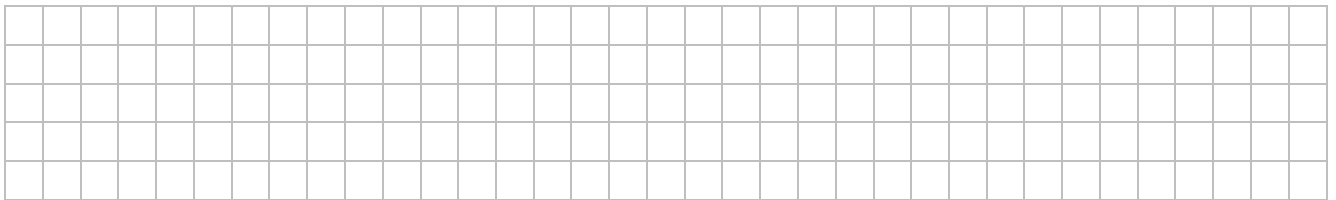
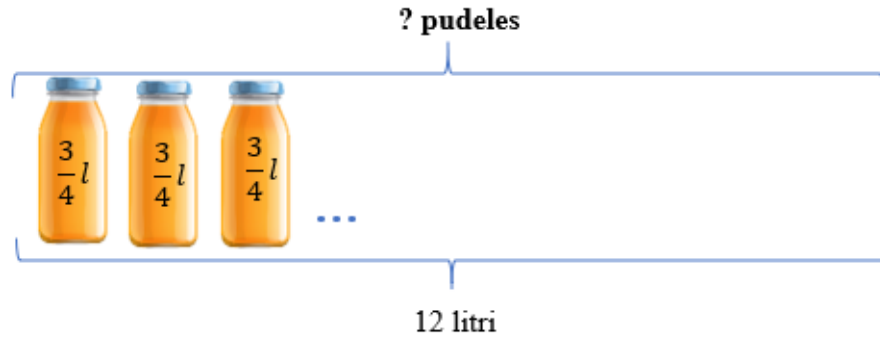


2.1.8. att. 8. uzdevuma vizualizācija

## Darbības ar parastām daļām

1. uzdevums. *Apskati doto vizualizāciju un aprēķini prasīto!*

Pudelē var ieliet  $\frac{3}{4}$  l sulas. Cik pudeļu var piepildīt ar 12 litriem apelsīnu sulas?



2.1.9.att. 1.uzdevums par parastām daļām

2. uzdevums. *Apskati doto vizualizāciju un aprēķini prasīto!*

Vienā vienlitrīgā CocaColas pudelē ir 31 gab. cukurgraudu, bet 100g piena šokolādes ir 55g cukura. Andris izdzēra  $\frac{1}{3}$  litra kolas, bet Iveta apēda  $\frac{3}{4}$  no šokolādes tāfelītes. Aprēķini, kurš no viņiem uzņēma vairāk cukura? Vienā cukurgraudā ir 3 g cukura.



2.1.10.att. 2.uzdevums par parastām daļām







## 2.2. Temats: Darbības ar procentiem

### Piedāvāts modelis – shēma

#### 1) Uzdevums:

Veikalā vienā kastē ir 550 konfekšu, no tām 32% ir dzeltenos papīrišos; otrā kastē ir 250 konfekšu, no tām dzeltenos papīrišos ir 16%. Visas konfektes sabēra vienā kastē. Cik procentu no visām konfektēm ir dzeltenos papīrišos?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt procentus no veselā, izveidot attiecību, to pārveidot uz procentiem.



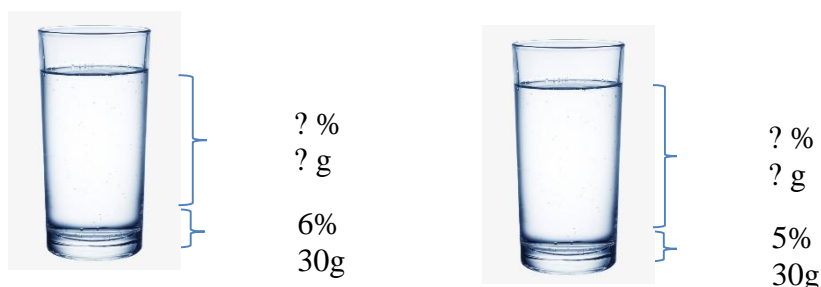
2.2.1. att. 1. uzdevuma vizualizācija

#### 2) Uzdevums:

No 30 gramiem cukura pagatavoja šķīdumu, kurā ir 6% cukura. Cik gramu ūdens pielēja? Cik gramu ūdens vēl jāpielej, lai iegūtu šķīdumu, kurā ir 5% cukura?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt procentu atlikumu *vai* 1% atbilstošo daudzumu, aprēķināt atlikuma procentiem atbilstošo daudzumu, aprēķināt atšķirību starp ūdens daudzumu šķīdumos.



2.2.2. att. 2. uzdevuma vizualizācija

## Jāzivēlas modelis - shēma

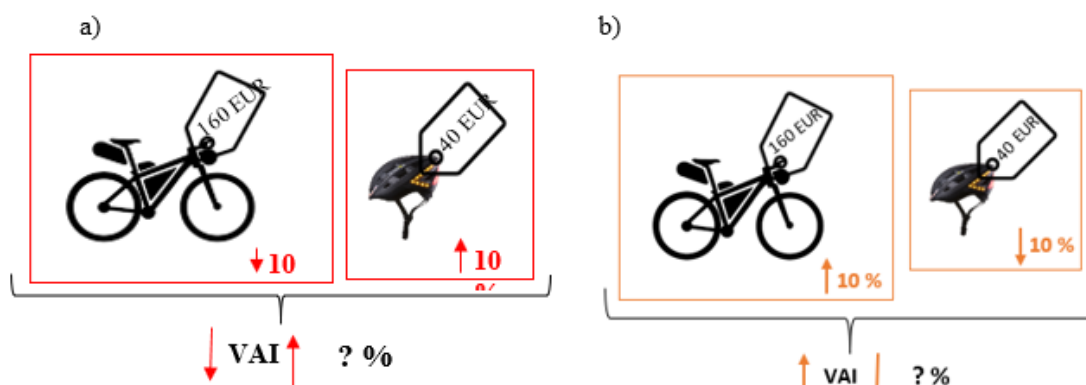
### 3) Teksta uzdevums:

Pagājušajā gadā velosipēds maksāja 160 eiro, bet ķivere 40 eiro. Šajā gadā velosipēda cena tika samazināta par 10%, bet ķiveres cena tika palielināta par 10%. Vai velosipēda un ķiveres kopējā cena (komplektā) palielinājās vai samazinājās? Par cik procentiem?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot pēc dotā teksta uzdevuma noteikt atbilstošu vizualizāciju.

Jāprot aprēķināt % no veselā, aprēķināt preces cenu pēc samazinājuma vai palielināšanas, salīdzināt cenas, noteikt cenu attiecību un pārveidot uz procentiem.



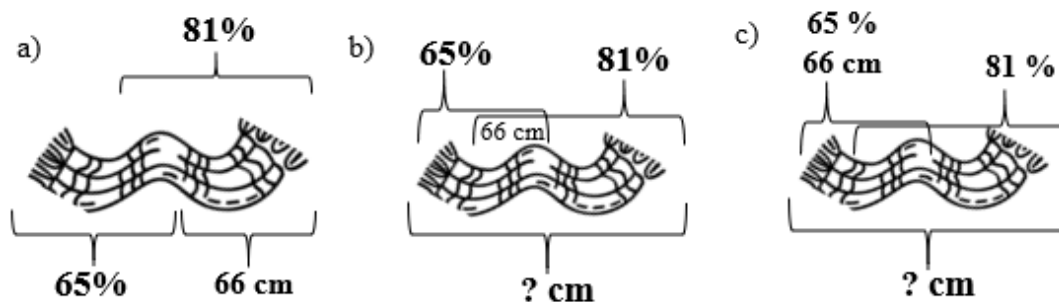
2.2.3. att. 3. uzdevuma vizualizācija

### 4) Uzdevums:

Līva trīs nedēļas adīja garu šalli. Pirmajā un otrajā nedēļā viņa kopā noadīja 65% no visas šalles. Otrajā un trešajā nedēļā viņa kopā noadīja 81% visas šalles. Cik procentu no visas šalles Līva noadīja katrā no trim nedēļām? Cik pavisam gara ir šalle, ja otrajā nedēļā viņa noadīja 66 centimetrus?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt procentu starpība, 100% apjoms, ja zināms atbilstošais daudzums mazāk procentiem.



2.2.4. att. 4. uzdevuma vizualizācija

## Skolēna veidots modelis – shēma

### Vizualizācijas soļi – pamatprincipi:

- Preci var attēlot gan kā figūru, gan attēlot preces siluetu u.tml.
- Cenu un atlaidi iespējams pievienot kā cenu zīmi.
- Cenas samazināšanu vai palielināšanu apzīmē ar bultiņu uz leju vai augšu.
- Laika intervālu var norādīt gan ar nogriezni, gan horizontālām bultām.

### 5) Uzdevums:

Planšetdatora cena sākumā bija 220 EUR. Pēc divreizējas cenu samazināšanas planšetdatoru pārdeva par 136 EUR. Aprēķini, par cik procentiem pazemināja cenu otrajā reizē, ja pirmajā reizē cenu pazemināja par 15%?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt vairākkārtēju atlaidi vienai precei, izveidot cenu attiecību, pārveidot par procentiem.



2.2.5. att. 5. uzdevuma iespējamā vizualizācija

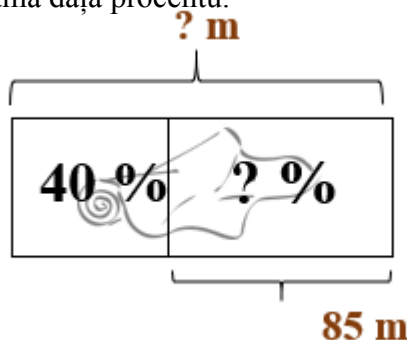
### 6) Teksta uzdevums:

Jaunatvērtais audumu veikals pirmajā dienā pārdeva 40% no sarkanā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 85m auduma?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot attēlot teksta uzdevumu atbilstošā vizualizācijā.

Jāprot aprēķināt atlikušo procentuālo daudzumu, jāprot aprēķināt procentu starpību, aprēķināt 100% apjomu, ja zināma daļa procentu.



2.2.6. att. 6. uzdevuma iespējamā vizualizācija

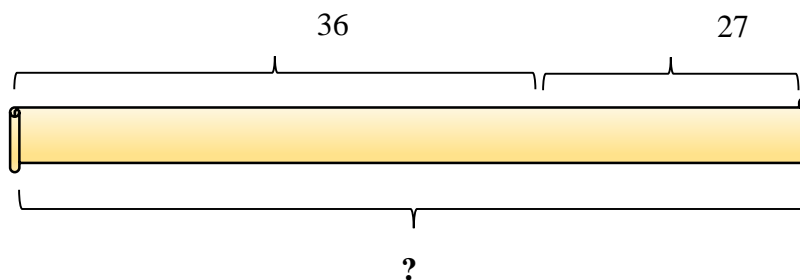
## Skolēna veidots uzdevuma teksts pēc dotās vizualizācijas – shēmas

### 7) Uzdevums:

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbilde uz atbilstošo jautājumu.

#### Teksta galvenie aspekti:

Jāprot atņemt procentus, aprēķināt 1% vērtību un 100% vērtību.



2.2.7. att. 7. uzdevuma vizualizācija

### 8) Uzdevums:

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbilde uz atbilstošo jautājumu.

#### Teksta galvenie aspekti:

Jāprot atņemt decimāldaļas, aprēķināt 1% vērtību un dalīt decimāldaļas.



2.2.8. att. 8. uzdevuma vizualizācija









### 2.3. Temats: Lielumu attiecība un proporcija

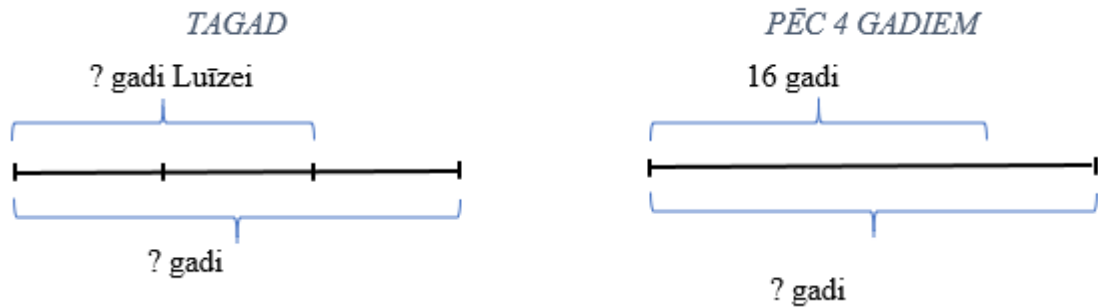
#### Piedāvāts modelis – shēma

#### 1) Uzdevums:

Pašlaik Luīzes un Kristīnes vecuma attiecība ir 2:3. Pēc 4 gadiem Luīzei būs 16 gadi. Kāda tad būs abu meiteņu vecuma attiecība?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



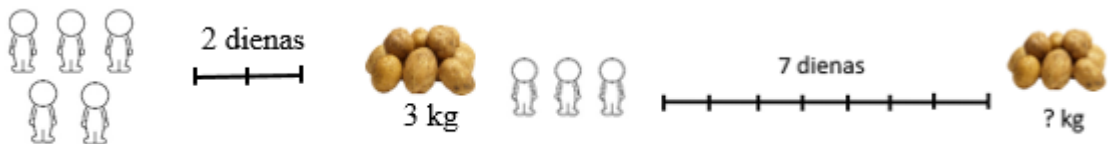
2.3.1. att. 1. uzdevuma vizualizācija

#### 2) Uzdevums:

Pieci cilvēki 2 dienās apēd 3kg kartupeļu. Cik kg kartupeļu apēdīs 3 cilvēki 7 dienās?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



2.3.2. att. 2. uzdevuma vizualizācija

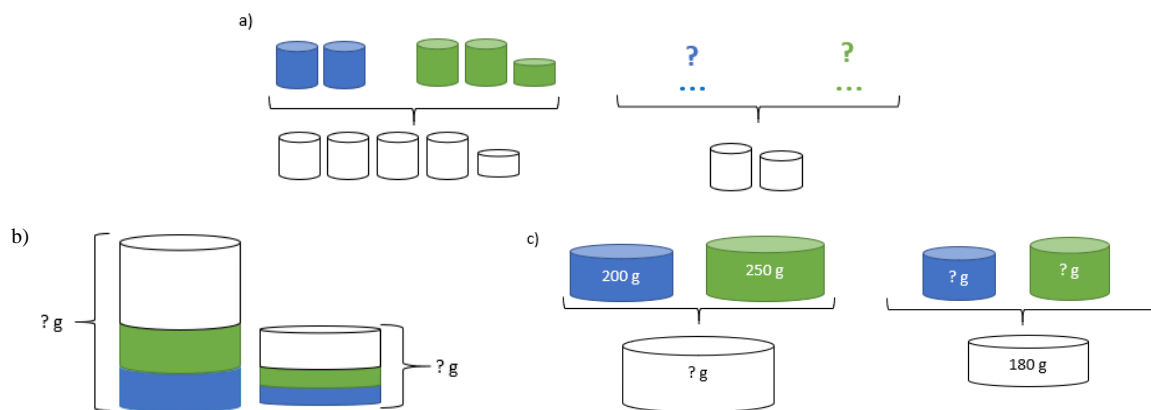
#### Jāizvēlas modelis - shēma

#### 3) Uzdevums:

Lai iegūtu pareizo krāsu lielajai gleznai, gleznotājs Otiņš sajauca 200g zilās un 250g zaļās krāsas, bet pēc tam pievienoja tieši tikpat baltas krāsas, cik jau maisījumā bija zilās un zaļās kopā. Tomēr sajauktās krāsas izrādījās par maz. Otiņam ir vēl 180g baltās krāsas. Cik daudz katras krāsas tai jāpiejauc, lai iegūtu precīzi to pašu krāsu toni?

#### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot noteikt divu lielumu attiecību, aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



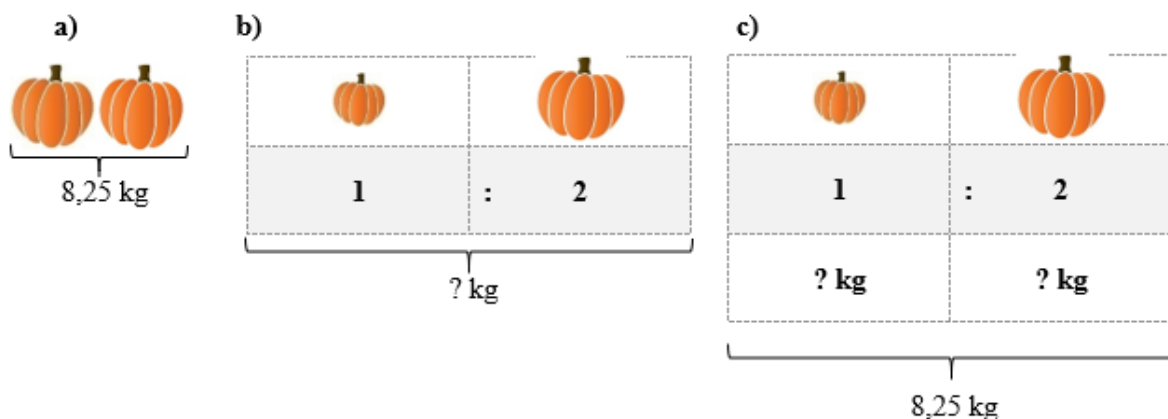
2.3.3. att. 3. uzdevuma vizualizācija

#### 4) Uzdevums:

Divi ķirbji sver 8,25 kg. Viens no tiem ir 2 reizes smagāks nekā otrs. Cik sver katrs ķirbis?

##### Teksta uzdevuma galvenie aspekti:

Jāprot noteikt divu lielumu attiecību, aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



2.3.4. att. 4. uzdevuma vizualizācija

##### Skolēna veidots modelis – shēma

##### Vizualizācijas soļi – pamatprincipi:

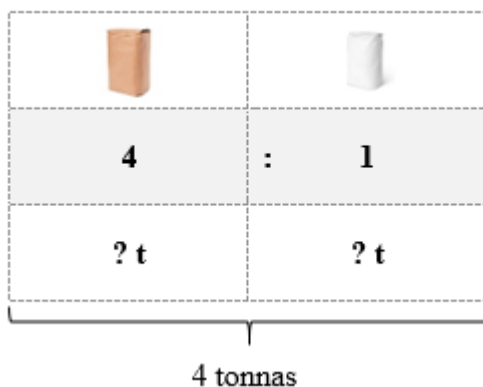
- Lielumu attiecības un proporcijas ērti attēlot tabulā, kur vienam elementam atbilst vairāki matemātiskie lielumi.
- Var shematiski attēlot elementus, ņemot vērā lielumu attiecību.
- Ar jautājuma zīmi apzīmēt darbības soļus vai prasīto.

#### 5) Teksta uzdevums:

Būvnieki automašīnā iekrāva 4t cementa un špakteleļņas. Cementa bija 4 reizes vairāk nekā špakteleļņas. Cik katru celtniecības materiālu iekrāva mašīnā?

**Teksta uzdevuma galvenie aspekti:**

Jāprot noteikt divu lielumu attiecību, aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



2.3.5. att. 5. uzdevuma iespējamā vizualizācija

**6) Uzdevums:**

Piectūkstoš bišu vienā gadā saražo medu, ar ko var piepildīt 10 burku. Cik gados 8000 bišu saražos medu 80 tādām pašām burkām? (visos gados bites strādā vienlīdz ražīgi. )

**Teksta uzdevuma galvenie aspekti:**

Jāprot noteikt lielumu attiecību, aprēķināt tieši proporcionālus lielumus.



2.3.6. att. 6. uzdevuma iespējamā vizualizācija

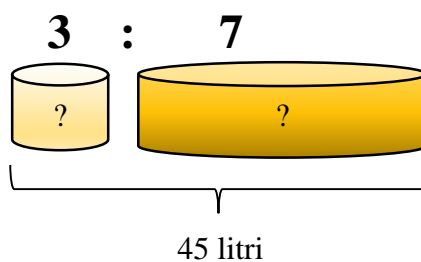
**Skolēna veidots uzdevuma teksts pēc dotās vizualizācijas – shēmas**

**7) Uzdevums:**

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbildi uz atbilstošo jautājumu.

**Teksta galvenie aspekti:**

Jāprot kopējo vienību skaitu, aprēķināt 1 vienības vērtību un atbilstošo vienību vērtību.



2.3.7. att. 7. uzdevuma vizualizācija

### 8) Uzdevums:

Izdomā atbilstošu sadzīves situāciju un jautājumu dotajai vizualizācijai (attēlam). Uzraksti to un ar aprēķinu palīdzību atbilde uz atbilstošo jautājumu.

#### Teksta galvenie aspekti:

Jāprot pielietot apgriezto proporciju – aprēķināt, cik laika nepieciešams vienam cilvēkam, un pēc tam, cik trīs cilvēkiem.

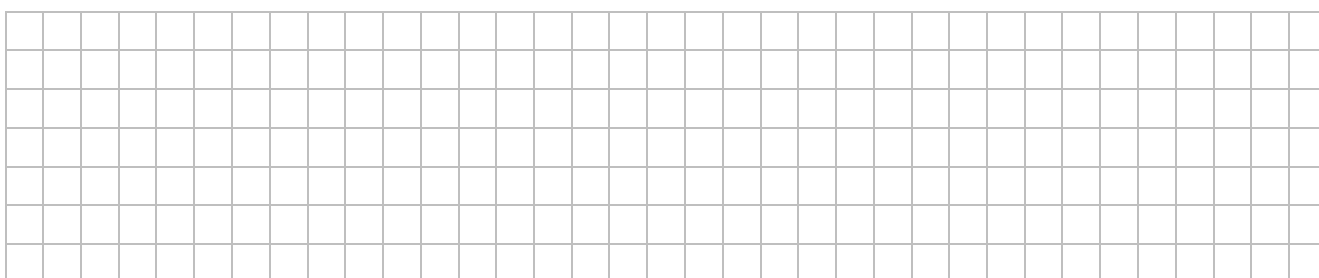
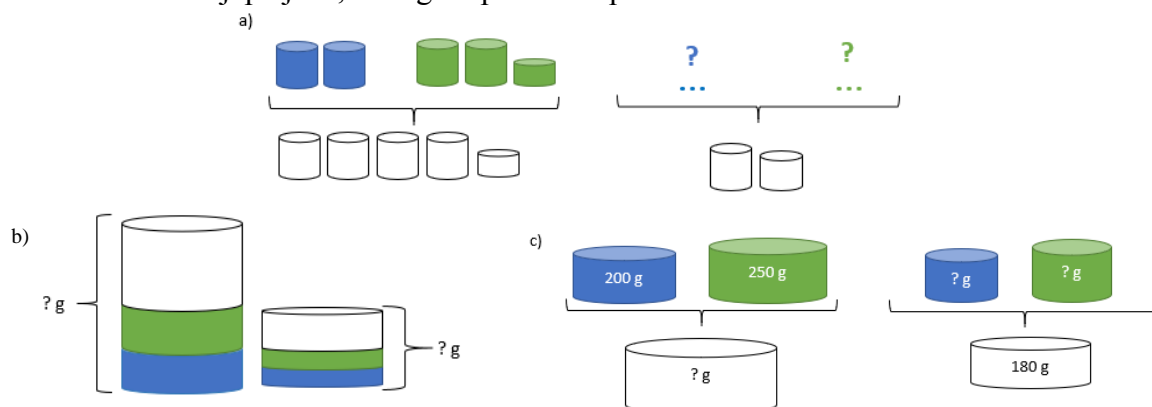


2.3.8. att. 8. uzdevuma vizualizācija



3. uzdevums. Izvēlies atbilstošo vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!

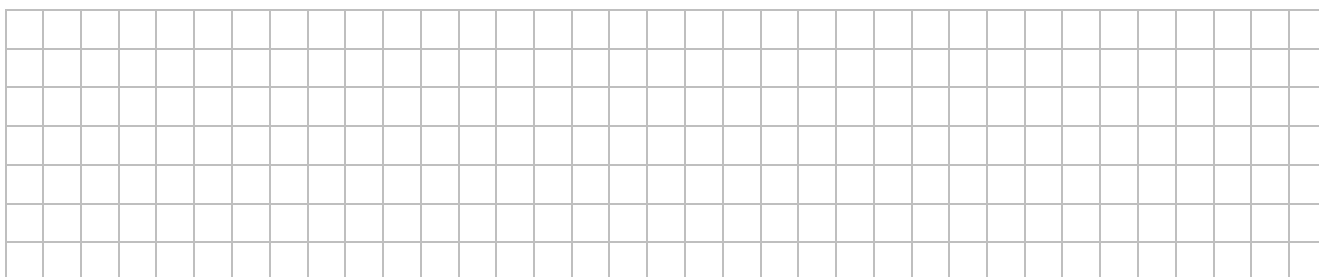
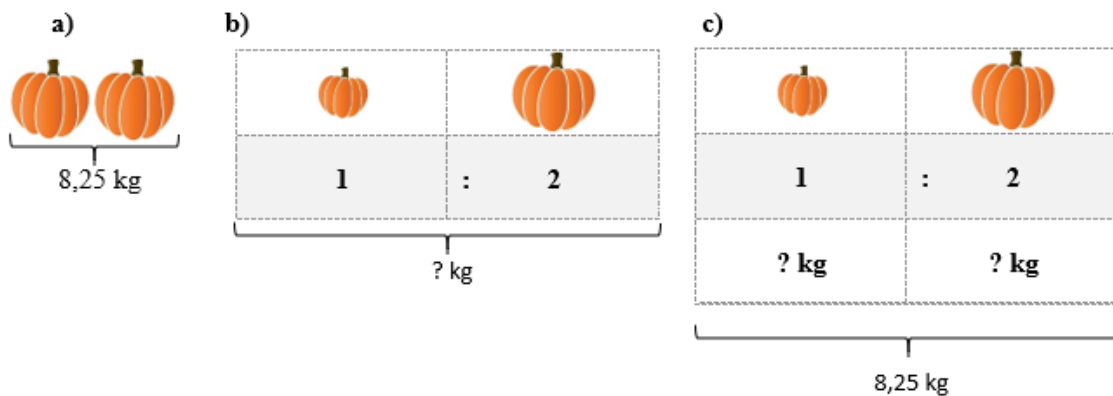
Lai iegūtu pareizo krāsu lielajai gleznai, gleznotājs Otiņš sajauca 200g zilās un 250g zaļās krāsas, bet pēc tam pievienoja tieši tikpat baltas krāsas, cik jau maisījumā bija zilās un zaļās kopā. Tomēr sajauktās krāsas izrādījās par maz. Otiņam ir vēl 180g baltās krāsas. Cik daudz katras krāsas tai jāpiejauc, lai iegūtu precīzi to pašu krāsu toni?



2.3.11.att. 3. uzdevums par lielumu attiecību un proporciju

4. uzdevums. Izvēlies atbilstošo vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!

Divi ķirbji sver 8,25 kg. Viens no tiem ir 2 reizes smagāks nekā otrs. Cik sver katrs ķirbis?



2.3.12.att. 4. uzdevums par lielumu attiecību un proporciju





### 3. MĀCĪBU MATERIĀLA APROBĀCIJA

#### 3.1. Aprobācijas norises secība 6.klasē

Autore veica uz iepriekš izveidotā mācību materiāla balstīta pielāgota materiāla (skatīt 1., 2., 3. pielikumus) aprobāciju Rīgas Centra daiļamatniecības pamatskolā uz 6. klases skolēniem. Klasē mācās 32 skolēni, no kuriem aprobācijas dienās skolā bija ieradušies 28 skolēni. Aprobācija norisinājās trīs mācību stundas.

##### **Pirmās mācību stundas norise:**

Autore stundas sākumā aicināja skolēnus atkārtot pamata darbības ar procentiem, izmantojot PowerPoint prezentāciju. Skolēni atbildēja uz tālākminētajiem jautājumiem un uzdevumiem: “Ar kādu simbolu apzīmē procentus? Kā vēl var uzrakstīt 1%? Kā var aprēķināt 5% no 200kg? Zināms, ka 5 no 100 arbūziem ir bojāti. Cik procentu arbūzu ir bojāti? Zināms, ka 2 no 25 skolēniem nav izpildījuši mājasdarbu. Cik procentu skolēnu nav izpildījuši mājasdarbu? Zābaki maksā 75 eiro, to cenu samazināja par 15%. Cik tagad maksā zābaki?” Pēc šo uzdevumu izpildes skolēni individuāli risināja trīs teksta uzdevumus par procentiem:

1. uzdevums. Veikalā vienā kastē ir 650 konfekšu, no tām 20% ir sarkanos papīrīšos, otrā kastē ir 350 konfekšu, no tām sarkanos papīrīšos ir 40%. Visas konfektes sabēra vienā kastē. Cik procentu no visām konfektēm ir sarkanos papīrīšos?

2. uzdevums. Pagājušajā gadā velosipēds maksāja 210 eiro, bet ķivere 40 eiro. Šajā gadā velosipēda cena tika samazināta par 10%, bet ķiveres cena tika palielināta par 15%. Vai velosipēda un ķiveres kopējā cena (komplektā) palielinājās vai samazinājās? Par cik procentiem?

3.uzdevums. Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 35% no melnā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 130m auduma?

Pirmās mācību stundas mērķis ir atkārtot, kā veikt darbības ar procentiem, un konstatēt skolēnu zināšanas un spējas, risinot sadzīviskās situācijas.

##### **Otrās mācību stundas norise:**

Skolēni sadalījās pāros un veica “Pāru darbu”, kurā bija tālākminētie uzdevumi:

1. Nosauc (paņēmienu, principus, darbības), kas var palīdzēt saprast un atrisināt teksta uzdevumu!
2. Par kādām matemātikas tēmām dotus teksta uzdevumus var vizuāli attēlot?
3. Izdomā kā un **attēlo** prasītos lielumus ar **shēmas, figūru un simbolu** palīdzību!
  - a) 100% jeb viss kopā (piemēram, krava kopā sver 100kg)
  - b) Daļa no veselā (piemēram  $\frac{2}{3}$  no 30)

- c) Procentus (piemēram, 20% no 60)
- d) Nezināmo lielumu (piemēram, cik maksā viss kopā?)
- e) Cenas samazināšana un palielināšana (piemēram, par 15%)
- f) Laiku (piemēram, 3 stundas)
- g) Ceļa garumu (piemēram, 75 m)
- h) Ātrumu (piemēram, 50 km/h)
- i) Lielumu attiecību (piemēram, 3kg cukura pret 6kg zemeņu)

4. Izdomā vizualizāciju dotajam teksta uzdevumam un atrisini to!

Līva trīs nedēļas adīja garu šalli. Pirmajā un otrajā nedēļā viņa kopā noadīja 65% no visas šalles. Otrajā un trešajā nedēļā viņa kopā noadīja 81% visas šalles. Cik procentu no visas šalles Līva noadīja katrā no trim nedēļām? Cik pavisam gara ir šalle, ja otrajā nedēļā viņa noadīja 66 centimetrus?

5. Vai vizualizācija var palīdzēt atrisināt teksta uzdevumu? Kāpēc?

Otrās mācību stundas mērķis ir skolēniem mācīt un skaidrot, ka vizualizācija ir stratēģija, kā domāt un rīkoties, ja sadzīvisko situāciju risināšana sagādā grūtības. Palīdzēt skolēniem izprast un nostiprināt prasmi attēlot teksta uzdevumus shematiski.

### Trešās mācību stundas norise:

Skolēni individuāli risina trīs teksta uzdevumus:

1. uzdevums. *Apskati doto vizualizāciju (skatīt 3.1. att.) un aprēķini prasīto!*

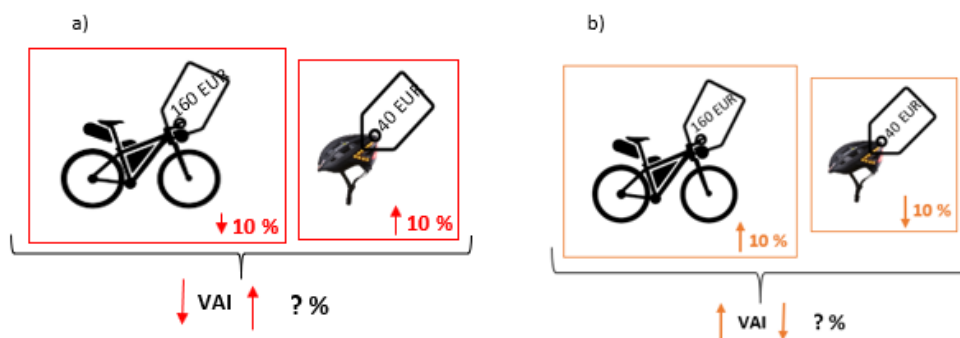
Veikalā vienā kastē ir 550 konfekšu, no tām 32% ir dzeltenos papīrišos; otrā kastē ir 250 konfekšu, no tām dzeltenos papīrišos ir 16%. Visas konfektes sabēra vienā kastē. Cik procentu no visām konfektēm ir dzeltenos papīrišos?



3.1.1. att. 1. uzdevuma vizualizācija

2. uzdevums. *Izvēlies atbilstošo vizualizāciju teksta uzdevumam (skatīt 3.2. att.) un aprēķini prasīto!*

Pagājušajā gadā velosipēds maksāja 160 eiro, bet ķivere 40 eiro. Šajā gadā velosipēda cena tika samazināta par 10%, bet ķiveres cena tika palielināta par 10%. Vai velosipēda un ķiveres kopējā cena (komplektā) palielinājās vai samazinājās? Par cik procentiem?



3.1.2. att. 2. uzdevuma vizualizācija

3. uzdevums. *Izveido atbilstošu vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!*

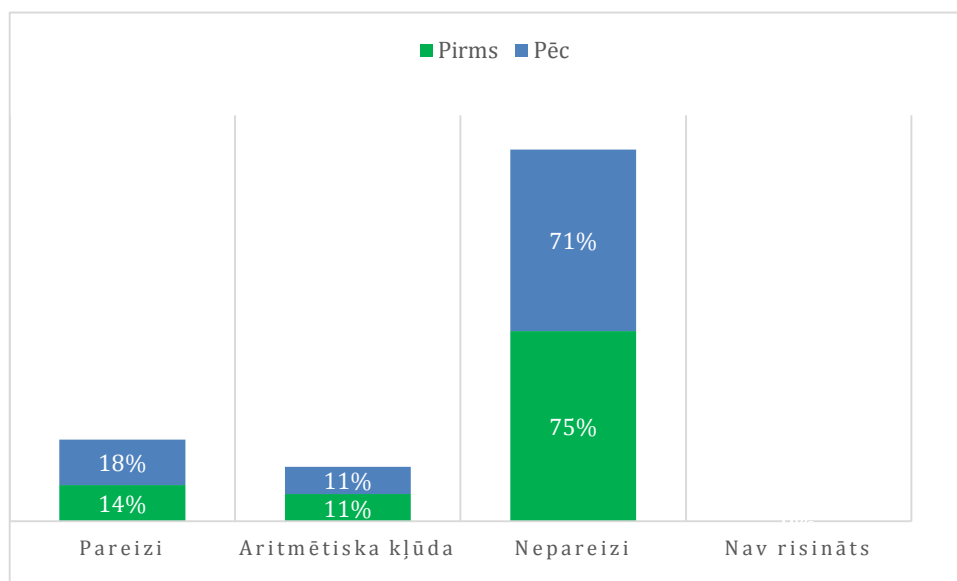
Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 40% no sarkanā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 240m auduma?

Trešās mācību stundas mērķis ir konstatēt, kā mainās skolēnu sadzīvisko situāciju atrisināšanas prasmes, ja skolēniem ir mācīta vizualizācija kā stratēģija.

### 3.2. Individuālo darbu rezultāti

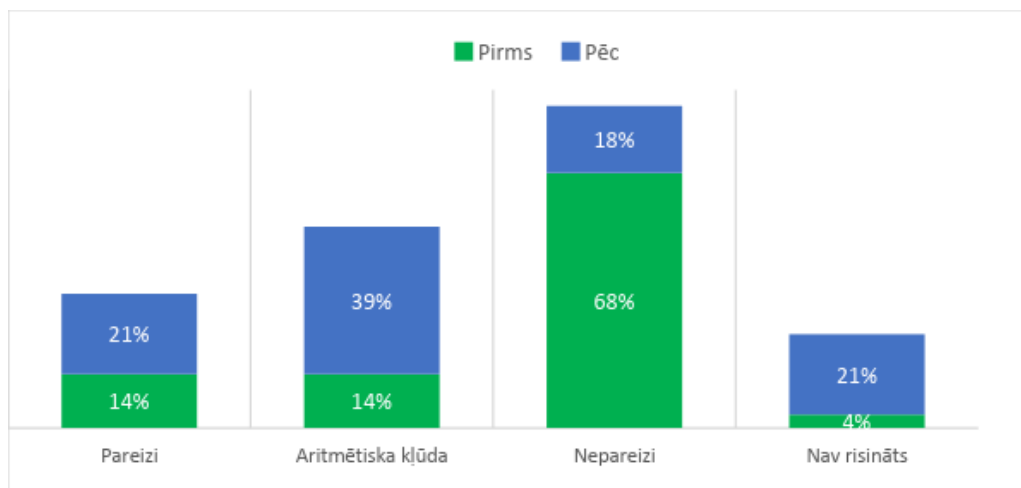
Autore salīdzināja skolēnu uzdevumu atrisinājumus pirms un pēc skolēniem tika mācīta vizualizācija kā stratēģija un ieguva tālākminētos rezultātus.

Pirmajā uzdevumā autore novēroja, ka skolēniem nav izpratnes, ka procentu lielums no dažādiem apjomiem ir atšķirīgs. Skolēni pieļāva to pašu kļūdu arī, ja uzdevumam bija piedāvāta vizualizācija (skatīt 3.2.1. attēlu). Pirms mācīšanās par attēlošanu pareizi uzdevumu veica 14%, bet pēc tam 18%, aritmētiskas kļūdas pieļāva vienāds skaits skolēnu gan pirms, gan pēc – 11%, taču nepareizi risināja uzdevumu pirms – 75%, bet pēc tam 71% skolēnu. Nebija tādu skolēnu, kas uzdevumu nerisinātu.



3.2.1. att. 1. uzdevuma rezultāti

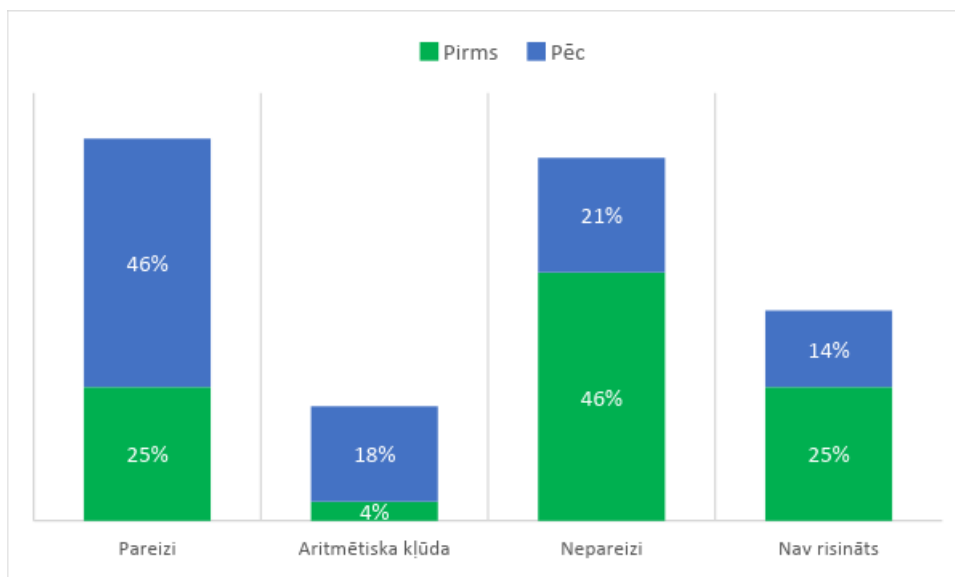
2. uzdevumā skolēniem bija jāizvēlas atbilstošā vizualizācija no divām piedāvātajām (skatīt 3.2.2. attēlu), taču 50% no skolēniem neveica izvēli – iespējams pavirši lasīja uzdevumu nosacījumus un neievēroja, ka ir jāapvelk atbilstošā vizualizācija, taču no tiem skolēniem, kuri bija veikuši izvēli, visi izvēlējās atbilstošo vizualizāciju sadzīviskajai situācijai.



3.2.2. att. 2. uzdevuma rezultāti

Veicot salīdzinājumu, redzams, ka uzdevumu atrisināšanā ir ievērojami pieaudzis pareizo un gandrīz pareizo atrisinājumu skaits. Pareizi atrisinājuši uzdevumu pirms mācīšanās par vizualizāciju kā stratēģiju ir 14%, bet pēc 21% skolēnu. Par 25% pieaudzis to skolēnu skaits, kuri teksta sadzīvisko situāciju atrisinājuši gandrīz pareizi – pieļāvuši kādu aritmētisku kļūdu – pirms tam 14%, pēc tam 39% skolēnu. Būtiski samazinājies skolēnu skaits, kuri pilnībā aplami pildījuši uzdevumu no 68% tas nokrities līdz 18%, kas parāda skolēnu izpratnes palielināšanos par to, kā atrisināt uzdevumu. Diemžēl to skolēnu skaits, kuri nerisināja uzdevumu, palielinājies no 4% uz 21%, autore uzskata, ka nav acīmredzama iemesla, kādēļ skolēni izvēlējušies šo uzdevumu nerisināt.

3. uzdevumā skolēniem pašiem bija jāattēlo teksta uzdevums, veidojot shematisku zīmējumu (skatīt 3.2.3. attēlu). Pieci no divdesmit astoņiem skolēniem jeb 18% vizualizāciju neveica, taču tikai viens no tiem veica uzdevumu un arī pareizi to atrisināja. 7% no skolēniem uzdevuma attēlošanu veica aplami – neatbilstoši tekstam, kā arī 4% neprecīzi, jo netika ņemtas vērā kopsakarības. Lielākā daļa jeb 71% skolēnu spēj veiksmīgi un pareizi attēlot sadzīvisko situāciju.



3.2.3. att. 3. uzdevuma rezultāti

Salīdzinot rezultātus pirms un pēc autore skolēniem mācīja vizualizāciju kā stratēģiju, iegūti dati, ka kopumā skolēnu atrisināšanas prasmes ir uzlabojušās pēc vizualizācijas mācīšanās. Pareizi atrisinājuši uzdevumu pēc tam ir 46%, taču pirms tam tie bija 25% skolēnu. Skolēni ir pieļāvuši aritmētiskās kļūdas – 18% pēc un 4% pirms. Krietni samazinājies ir nepareizo atrisinājumu skaits – par 25%, jo pirms tam uzdevumu nepareizi risināja 46% skolēnu, taču pēc tam tikai 21%. Kā arī redzams, ka daudz vairāk skolēnu risinājuši uzdevumu, kad vizualizāciju veica paši – skolēnu skaits palielinājies par 11%, pirms tam tie bija 25%, taču pēc tam 14%.

### 3.3. Pāru darbu rezultāti

Atbildot uz pirmo jautājumu, skolēni nosauca tālākminētos paņēmienus, principus un darbības, kas var palīdzēt saprast un atrisināt teksta uzdevumu: vizuāli attēlot; svarīgāko pasvītrot; uzmanīgi lasīt tekstu; vēlreiz izlasīt teksta uzdevumu pēc atrisināšanas; uzdot jautājumus veicamajām darbībām; teksta uzdevuma sadalīšana daļās; šķirot informāciju vajadzīgajā un nederīgajā.

Otrajā jautājumā skolēni minēja gandrīz visus tematus matemātikā, kurus līdz šim ir mācījušies – procenti, decimāldaļas, parastas daļas, ģeometriskās figūras, laiks, attālums un ātrums, statistika, mērogs, lielumu attiecība un kopīgais darbs, kā tematus, kuros uzdevumus var vizuāli attēlot.

Trešajā jautājumā pārsvarā, lai attēlotu dažādos lielumus, kuru doti teksta uzdevumos, skolēni izmantoja shēmas, figūras un simbolus, taču zīmēja arī attēlus, kas nav shematiski – augļus, mašīnas, pulksteņus, dāvanu kastes, mīkstās mantiņas un svarus. Autore stundas laikā staigāja pa klasi un pārrunāja ar skolēniem, ko nozīmē shematisks zīmējums, “mākslas darbu” veidošanas nepieciešamība, lai precīzi, ātri un atbilstoši attēlotu teksta uzdevumu.

Lai attēlotu 100% jeb visu kopā, skolēni izmantoja riņķi, figūriekavas, taisnstūri, nogriežni. Viens skolēnu pāris 100% attēloja kā ābolu.

Daļa no veselā tika attēlota kā taisnstūris vai riņķis, kas atbilstoši sadalīts daļās un iekrāsots, nogrieznis, kas atbilstoši sadalīts un ar figūriekavām atzīmēta daļa. Viens pāris daļu no veselā attēloja kā izgrieztu gabalu no veselā ābola, kā arī cits skolēnu pāris daļu attēloja kā pudeļu skaitu, kam atbilstoša kāda daļa no visa.

Procenti tika attēloti kā daļa no riņķa, nogriežņa un taisnstūra. Viens no skolēnu pāriem procentus atzīmēja, sadalot ananāsu daļās, un kāds cits pāris sadalīja ūdens glāzi daļās un ar figūriekavām atzīmēja atbilstošos procentus.

Nezināmo lielumu skolēni vizuāli attēlo ar jautājuma zīmes simbolu, kas tiek atzīmēts riņķa līnijā, pie figūriekavām, taisnstūrī. Divi skolēnu pāri jēdzienu “nezināmais lielums” attēloja ar burtu x.

Cenas samazināšanu un palielināšanu skolēni vizualizē, izmantojot bultu uz leju vai augšu, plusa un mīnusa zīmi pie kāda objekta – mīkstās mantiņas, velosipēda, dāvanu kastes, taisnstūra, t-krekla, saldējuma. Divi skolēnu pāri nebija izmantojuši simbolus, bet uzzīmēja plakātu, kur ar vārdiem pierakstīja jēdzienus “samazina” vai “atlaide”.

Laiku (stundas, minūtes, sekundes u.tml.) skolēni attēlo, sadalot nogriežni un figūriekavām. Četri skolēnu pāri neprecīzi attēlo laiku, uzzīmējot pulksteni.

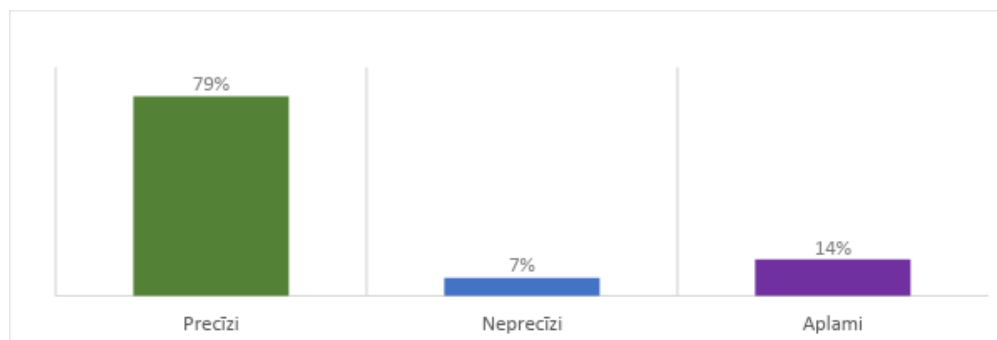
Ceļa garumu skolēni vizualizē nogriežni un figūriekavām. Viens skolēnu pāris garumu attēlo, ceļa zīmē pierakstot kilometru skaitu.

Ātrums tika attēlots ar bultu pa labi vai kreisi pie nogriežņa, cilvēka, mašīnas. Trīs skolēnu pāri ātrumu attēloja ar vilnīšiem pie uzzīmētas mašīnas.

Lielumu attiecību tikai četri skolēnu pāri vizualizēja ar diviem taisnstūriem, kur uzskatāmi redzama attiecība. Pārējie skolēnu pāri neprecīzi vai pat aplami zīmēja svaru kausus, nogriežņus, augļus, burciņas tiem klāt pierakstot kg vai skaitliskus lielumus.

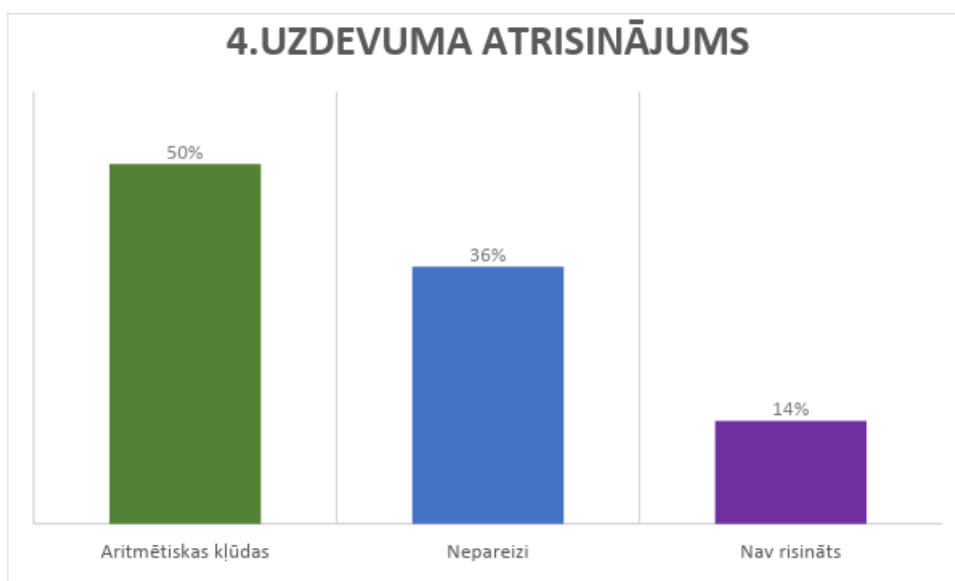
Autore secina, ka skolēni neprecīzi atliek daļas vai procentu lielumu shēmā, kā arī neprot atbilstoši attēlot lielumu attiecību.

Ceturtajā jautājumā skolēni vizuāli attēloja doto teksta uzdevumu (skatīt 3.3.1. attēlu). Vienpadsmit pāri jeb 79% atbilstoši attēloja teksta uzdevumu. Vizualizējot lietoja nogriežņus, figūriekavas, taisnstūrus un atbilstoši sadalīja daļās. Viens skolēnu pāris jeb 7% teksta uzdevumu attēloja ar neprecizitāti – nepareizi ievilka figūriekavas. Divi skolēnu pāri jeb 14% vizualizāciju veica aplami – nepareizi sadalīja taisnstūri, nepareizi ievilka figūriekavas, norādīja neatbilstošus procentus un citus lielumus.



3.3.1. att. 4. uzdevuma vizualizācijas rezultāti

Skolēniem uzdevums bija jāatrisina, balstoties uz savu vizualizāciju un doto tekstu (skatīt 3.3.2. attēu). Neviens no pāriem neveica uzdevumu pilnībā pareizi – bija kļūdas, saskaitot vai reizinot daļas, kā arī bija skolēni, kuri nepaspēja pabeigt uzdevuma atrisināšanu līdz galam. Puse jeb 50% no skolēniem aritmētiski kļūdījās vai pilnībā nepabeidza uzdevumu - pietrūka vienas darbības. Pieci pāri jeb 36% veica uzdevumu nepareizi – daudz kļūdu, nepilnīgi veica uzdevuma nosacījumus vai veica darbības, kas ir aplamas un nav atbilstošas. Divi pāri jeb 14% no skolēniem uzdevumu nerisināja – iespējams, nepamanīja uzdevuma nosacījumus, ka uzdevumus ne tikai vizuāli jāattēlo, bet arī jāatrisina.



3.3.2. att. 4. uzdevuma atrisinājumu rezultāti

Analizējot visus iegūtos datus, var secināt, ka skolēnu prasmes atrisināt teksta uzdevumus ir uzlabojušās pēc vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanas. Autore saredz, ka skolotājiem ir nepieciešams mācīt skolēniem kā pareizi shematiski attēlot tekstu, lai skolēni veiksmīgāk tiktu galā ar sadzīvisko situāciju atrisināšanu. Klasē bija skolēni, kuriem sagādāja grūtības izveidot precīzu un atbilstošu shēmu dotajam uzdevumam. Autore atzīst, ka 40 minūtes, kuras tika veltītas pāru darbam, bija par maz, lai skolēniem rastos izpratne par vizualizācijas kā stratēģijas ieguvumiem, risinot uzdevumus. Skolēni vairāk ieguva ieskatu, kā vizualizācija var palīdzēt, ja kādreiz kādu no uzdevumiem nevar atrisināt. Skolotājam, kurš

māca skolēnus, vajadzētu ikdienā atgādināt kādas stratēģijas skolēns var izmantot, risinot uzdevumus, lai izvēlētos labāko un varētu uzlabot prasmes matemātikā.

Skolēniem, kuriem ir augsti mācību sasniegumi, vizualizācija kā stratēģija nav tik nepieciešama kā skolēniem, kuriem sadzīvisko situāciju risināšana sagādā grūtības, jo skolēni ar augstiem mācību sasniegumiem uzdevumu var atrisināt arī nepielietojot šo stratēģiju. Veicot aprobāciju skolā, autore pamanīja, ka skolēni, kuriem ir disciplīnas un koncentrēšanās problēmas, nevēlas papildus ieguldīt laiku un domas, lai izveidotu attēlu. Divi skolēni ļoti ātri “padevās”, nodarbojoties ar lietām, kas nebija saistītas ar veicamo uzdevumu. Autore secina, ka ir skolēni, kuriem nepieciešama individuāla uzmanība, risinot sadzīviskās situācijas, lai skolēni būtu spējīgi iegūt zināšanas un prasmes.

Aritmētisko darbību veikšana un jēdzienu izpratne skolēniem sagādā grūtības. Autore novēroja, ka daļa skolēnu, kuri veic kāda veida darbības, īsti neizprotot, ko paši aprēķina. Skolēniem bija grūtības izprast procentu nozīmi no dažādiem daudzumiem, līdz ar to ļoti daudz aplami veiktu darbību bija 1. uzdevumā.

Vizuāli attēlot teksta uzdevumu lielākai daļai skolēnu nesagādā grūtības, taču nepieciešams skolēnus mācīt precīzi attēlot doto tekstu, kā arī shematiska zīmējuma izmantošanu, ne “*mākslas darbu*” veidošanu, jo šīs stratēģijas mērķis ir uzlabot atrisināšanas un teksta izpratnes prasmes, ne vizuālās mākslas mācīšanu skolēniem. Kā arī šī stratēģija skolēniem jāizmanto, lai papildus sevi nekavētu, bet palīdzētu un ātrāk atrisinātu uzdevumu nekā risinot bez šīs stratēģijas izmantošanas.

Autore pirms aprobācijas neprognozēja, ka skolēniem varētu sagādāt grūtības procentu izprašana, jo, darbā ar skolēniem, iepriekš bija radies priekšstats, ka skolēniem ar procentu aprēķināšanu veicas labāk nekā ar daļu rēķiniem. Uzdevumi par procentu daudzumu no dažādiem apjomiem un kādēļ procentus tad nevar saskaitīt skolēniem sagādāja vislielākās grūtības un neizpratni.

### **3.4. Aprobācijas norises secība topošajiem pedagogiem**

Autore veica izveidotā mācību materiāla aprobāciju uz Latvijas Universitātes studentiem, kuri apgūst programmu “Pirmsskolas un sākumskolas skolotājs” ar tiesībām mācīt matemātiku 5.-6.klasei. Aprobācijas norises dienā uz lekciju bija ieradušies 24 topošie pedagogi.

#### **Aprobācijas secība:**

Studenti tika iepazīstināti ar vizualizāciju kā stratēģiju, izveidoto mācību materiālu pedagogiem un darba lapām skolēniem, izmantojot projektora palīdzību. Studenti ar informāciju un galvenajām idejām iepazīs 60 minūtes, lekcijas veidā. Autore vēlējas iegūt

topošo pedagogu viedokli par vizualizācijas kā stratēģijas pielietojumu mācību stundās, lai skolēniem uzlabotos prasme atrisināt sadzīviskās problēmas.

Pēc iepazīšanās ar izveidoto mācību materiālu studentiem tika uzdoti trīs sekojoši uzdevumi:

1. Definēt vizualizācijas nozīmi, risinot teksta uzdevumus.

2. Vizualizēt un atrisināt uzdevumu –  $\frac{3}{10}$  no kopējās platības ir  $\frac{3}{8}$  ha . Cik liela ir kopējā platība?

3. Vizualizēt un atrisināt uzdevumu – dots 14 cm garš nogrieznis, kurš sadalīts divās daļās attiecībā 0,8:20 . Cik gara ir katra daļa?

Studentiem tika dotas 20 minūtes laika veikt šos uzdevumus. Pēc aprobācijas tika ievāktas veikto uzdevumu lapas un analizētas.

### **Aprobācijas rezultāti:**

Veicot iegūto rezultātu analīzi, autore apkopoja 1. uzdevuma datus un ieguva biežāk minētos iemeslus vizualizācijas kā stratēģijas noderīgumam. Topošie pedagogi minēja sekojošus iemeslus:

- Skolēniem spilgtāk un labāk paliek atmiņā mācītais temats vai konkrētās aritmētiskās darbības nozīme;
- Atvieglo sadzīviskās situācijas teksta uztveri, atrisināšanai nepieciešamo darbību secību un aprakstītās problēmas izpratni;
- Pievērš skolēna uzmanību;
- Tā kā skolēniem līdz 6.klasei abstraktā domāšana tikai veidojās, skolēniem ir svarīgi redzēt, jo ir grūtības iztēloties aprakstīto situāciju;
- Vizualizācija īpaši nozīmīga ir skolēniem, kuriem ir grūtības ar lasītprasmi un teksta izpratni;
- Šī stratēģija palīdz iegūt izpratni par apgūstamo tematu.

Autore apkopoja 2. un 3. uzdevumā iegūtos datus.

2. uzdevumu pareizi atrisināja 1 students no 24 studentiem jeb 4%. 92% no visiem studentiem veica 2. uzdevuma vizualizāciju, taču tikai 5 studenti jeb 20% veica atbilstošu uzdevuma vizualizāciju. Problēmas studentiem sagādāja temata “daļa no daļas” attēlošana un uzdevuma atrisināšana. Autore uzskata, ka vizualizācija studentiem nepalīdzēja, jo tā nebija atbilstoša teksta uzdevumam.

33% topošo skolotāju atbilstoši vizualizēja 3.uzdevumu, 13% uzdevumu neattēloja, taču 54% studentu vizualizācijas bija neprecīzas vai nepabeigtas. Neviens no studentiem

neatrisināja uzdevumu pareizi, 33% nerisināja vispār, bet 67% studentiem risinājums bija nepilnīgs vai aplams.

Autore no šo uzdevumu analīzes secina, ka pašiem topošajiem skolotājiem būtu nepieciešams vēlreiz apgūt šos matemātikas tematus, kā arī praktizēties teksta precīzā un atbilstošā attēlošanā. Ja uzdevums tiek attēlots aplami, tas norāda, ka uzdevums nav pareizi saprast un arī risinājums visbiežāk ir nepareizs.

## SECINĀJUMI

1. Skolēniem, beidzot 6. klasi, jāprot atrisināt sadzīviskās situācijas tematos – darbības ar procentiem, darbības ar daļām un lielumu attiecība un proporcionāli lielumi.
2. Sadzīvisko situāciju atrisināšanai skolēniem jāspēj domāt 3. līmenī pēc SOLO taksonomijas līmeņiem – jāprot sasaistīt struktūrelementus, sakarības, pazīmes, zināšanas savā starpā.
3. Visbiežāk izmantotās un pielietotās uzdevumu atrisināšanas stratēģijas ir vizualizācija (attēls vai diagramma), risināt no beigām, minēt un pārbaudīt, izveidot tabulu vai sarakstu, meklēt matemātisko modeli jeb līdzības (no konkrēta uz vispārīgo), izspēlēt situāciju.
4. Skolēniem 6. klasē vēl pilnībā nav attīstījusies abstraktā domāšana, tādēļ vizualizācija var uzlabot teksta izpratni un struktūrelementu sasaistīšanu.
5. Veidojot mācību metodisko materiālu skolotājam, autorei pievērša uzmanību matemātisko jēdzienu izmantošanā un skaidras domas izklāstā, lai jebkurš, lasot materiālu, varētu saprast saturu un pielietot materiālu.
6. Visgrūtāk ir izveidot vairākas vizualizācijas vienam uzdevumam, kur tikai viena no vizualizācijām ir atbilstoša, jo grūtības sagādā paredzēt skolēnu domu gājieni un iespējamās kļūdas.
7. Darba lapas pēc aprobācijas tika papildinātas ar uzdevumiem, kur skolēniem pēc dotās vizualizācijas ir jāizdomā atbilstošs teksta uzdevums. Lai uzlabotu bakalaura darbu, nepieciešams veikt šo uzdevumu aprobāciju skolā.
8. Aprobējot materiālu skolā uz skolēniem, autore secināja, ka nepieciešamas vairāk kā 40 minūtes stratēģijas mācīšanai, lai skolēni uztvertu, ka vizualizācija nav tikai interesanta nodarbe, bet tā palīdz vieglāk un ātrāk atrisināt sadzīvisko situāciju, ja uzdevuma tekstu ir grūti saprast.
9. Vizualizācijas soļi un pamatprincipi bieži mācību materiālos tiek izmantoti kā it kā zināmi, tos neakcentē, taču vajadzētu īpaši izcelt un praktiski iemācīt skolēniem pašiem veidot vizualizāciju.
10. Vizualizācija var būt noderīga stratēģija, lai atrisinātu teksta uzdevumu, taču skolotājam tā ir jāiemāca - nevar pieņemt, ka skolēni to jau prot.
11. Skolēniem, kuriem ir ļoti zemi mācību sasniegumi matemātikā un disciplīnas, koncentrēšanās problēmas, nepieciešams individuāli mācīt stratēģijas, kā atrisināt sadzīvisko situāciju, lai būtu progress šo skolēnu mācību prasmēs. Veicot darbu kopā ar

- klasi, šādi skolēni nespēj koncentrēties, nodarbojas ar blakus lietām un izvairās no prasmju izveidošanas.
12. Grūtības atrisināt uzdevumus skolēniem sagādā izpratnes trūkums konkrētajā tematā, kuru apskatījām – darbības ar procentiem, kā arī skolēniem ir kļūdas, veicot aritmētiskās darbības.
  13. Vairāki skolēni izvēlējās nerisināt 2. un 3. uzdevumu, autorei būtu nepieciešams individuāli intervēt skolēnus, lai uzzinātu, kādēļ skolēni nemēģināja risināt uzdevumus.
  14. Pēc vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanas skolēniem 2. un 3. uzdevumā pieauga pareizi un daļēji pareizi atrisināto uzdevumu skaits.
  15. Vislielākais progress uzdevumu atrisināšanā bija 3. uzdevumā, kur skolēniem pašiem bija jāizveido vizualizācija – shēma. Tas liecina, ka skolēnu spēja atrisināt sadzīvīskās situācijas ievērojami var uzlaboties, ja skolotāji aicinās skolēnus pašiem attēlot doto tekstu.
  16. Skolēniem nepieciešams mācīt arī citas uzdevumu atrisināšanas stratēģijas, lai skolēniem būtu zināmi vairāki paņēmieni kā padarīt uzdevuma tekstu sev saprotamāku.
  17. Autore pieļāva kļūdu, izvēloties 1. uzdevuma saturu, jo tas vairāk parāda skolēnu neizpratni par tematu “Procenti” ne to, kā vizualizācija ietekmē atrisināšanas prasmes.
  18. Skolēni, lai attēlotu tekstu, izvēlējās pielietot dažādas figūras, nogriežņus, figūriekavas un simbolus.
  19. Lai uzlabotu pāru darbu jeb vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanu, autore iesaka izveidot kritērijus, kurus nodot skolēniem, lai tie varētu izvērtēt savu darbu un uzlabot to.
  20. Autore secina, ka pēc veiktā pāru darba jeb vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanas, nepieciešams pārrunāt tipiskākās kļūdas, kuras skolēni pieļāva, vizualizējot sadzīvīsko situāciju, lai skolēnu prasmes attēlot uzlabotos.
  21. Ja uzdevums tiek attēlots aplami, tad tas norāda, ka uzdevums nav pareizi saprasts un arī risinājums visbiežāk ir nepareizs.
  22. Topošie matemātikas pedagogi atzina, ka vizualizācija ir noderīga skolēniem. Tā palīdz apgūt tematu, atvieglo teksta uztveri, pievērš skolēna uzmanību un var būt kā atbalsts skolēniem ar lasītprasmes un teksta izpratnes grūtībām.

## GALVENIE SECINĀJUMI

1. Vizualizācija kā stratēģija skolēniem uzlabo spēju atrisināt sadzīviskās situācijas – īpaši, ja skolēni doto sadzīvisko situāciju attēlo paši.
2. Lai skolēni patstāvīgi pielietotu vizualizāciju kā stratēģiju, būtiski skolotājam vispirms apmācīt skolēnus stratēģijas izmantošanā, kā arī jāatgādina skolēniem šīs stratēģijas izmantošanas iespēja mācību procesā sadzīvisko situāciju risināšanas laikā.
3. Topošie matemātikas pedagogi atzina, ka vizualizācija ir noderīga skolēniem. Tā palīdz apgūt tematu, atvieglo teksta uztveri, pievērš skolēna uzmanību un var būt kā atbalsts skolēniem ar lasītprasmes un teksta izpratnes grūtībām
4. Izveidotais mācību materiāls skolotājiem atvieglo palīgmateriālu izveidošanu vizualizācijas kā stratēģijas mācīšanai, un darba lapas palīdz skolēniem iemācīties, kā pielietot šo stratēģiju, lai uzlabotu skolēna sadzīvisko situāciju atrisināšanas prasmes.

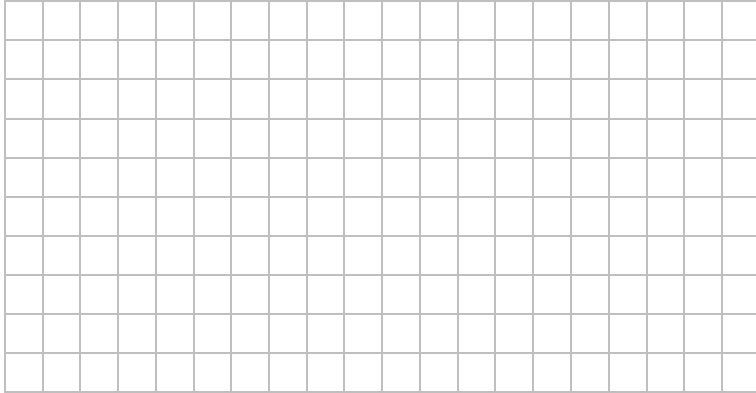
## IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

1. Act out the problem [https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/act\\_out\\_the\\_problem\\_ed.pdf](https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/act_out_the_problem_ed.pdf) [aplūkots 20.03.2019.]
2. Draw a picture. Pieejams: [https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/draw\\_a\\_picture\\_ed.pdf](https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/draw_a_picture_ed.pdf) [aplūkots 20.03.2019.]
3. France I., Lāce G., Matemātika 6.klasei, Rīga: Lielvārds, 2009.
4. Latvian Oxford Living dictionaries. Pieejams: <https://lv.oxforddictionaries.com/skaidrojums/strategija> [aplūkots 20.03.2019.]
5. Look for patterns. Pieejams: [https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/look\\_for\\_patterns\\_ed.pdf](https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/look_for_patterns_ed.pdf) [aplūkots 20.03.2019.]
6. Make an organized list or a table. Pieejams: [https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/make\\_an\\_organized\\_list\\_or\\_a\\_table\\_ed.pdf](https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/make_an_organized_list_or_a_table_ed.pdf) [aplūkots 20.03.2019.]
7. Mencis J.(sen.), Mencis J.(jun.), Matemātika 6.klasei, Rīga: Zvaigzne ABC, 2009.
8. Mencis J.(sen.), Skaitļu slejas 1.daļa, Rīga: Zvaigzne ABC, 1995.
9. Pamatprasības mācību priekšmeta apguvei, beidzot 6.klasi. Pieejams: <https://m.likumi.lv/doc.php?id=259125> [aplūkots 7.10.2018.]
10. Problem Solving Strategies. Pieejams: <https://nzmaths.co.nz/problem-solving-strategies> [aplūkots 20.03.2019.]
11. Problem solving strategies. Pieejams: <https://www.mathinaction.org/problem-solving-strategies.html> [aplūkots 20.03.2019.]
12. Problem-Solving Strategies and Obstacles. Pieejams: <https://www.verywellmind.com/problem-solving-2795008> [aplūkots 20.03.2019.]
13. Rīgas Valsts 1.ģimnāzija, Iestājpārbaudījumu uzdevumu krājums matemātikā 6.klase, Rīga, 2011.
14. Skolēnu kognitīvās darbības dziļuma mērīšana . Pieejams: [https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user\\_upload/lu\\_portal/projekti/siic/VPP\\_publicacipub/VPP\\_ieteikumu\\_lapas/4.\\_Skolena\\_kognitivas\\_darbibas\\_dziluma\\_merisana.pdf](https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/VPP_publicacipub/VPP_ieteikumu_lapas/4._Skolena_kognitivas_darbibas_dziluma_merisana.pdf) [aplūkots 20.11.2018.]
15. The Power of Visualization: How Imaging Can Help Solve Math Problems. Pieejams: <http://techacute.com/the-power-of-visualization-how-imaging-can-help-solve-math-problems> [aplūkots 7.12.2018.]
16. What is Montessori Education? Pieejams: <https://montessori-nw.org/what-is-montessori-education> [aplūkots 7.12.2018.]
17. Work Backward. Pieejams: [https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/work\\_backward\\_ed.pdf](https://www.mathinaction.org/uploads/1/9/5/3/19539617/work_backward_ed.pdf) [aplūkots 20.03.2019.]



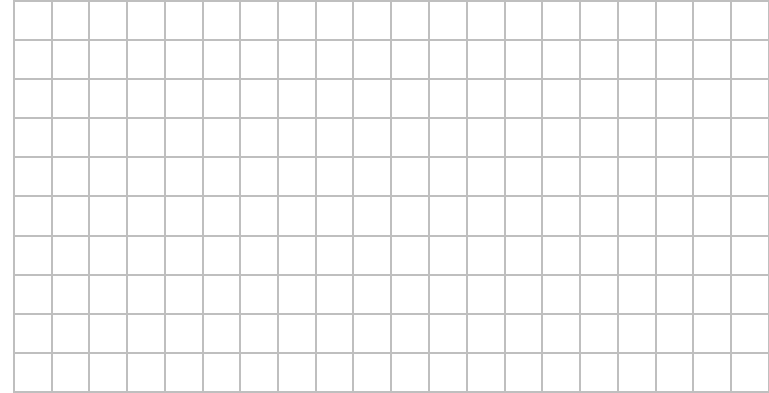
3. uzdevums.

Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 35% no melnā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 130m auduma?



3. uzdevums.

Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 35% no melnā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 130m auduma?



## 2. pielikums. Skolēnu prasmju konstatēšana ar vizualizāciju

vārds, uzvārds \_\_\_\_\_

### Darbības ar procentiem

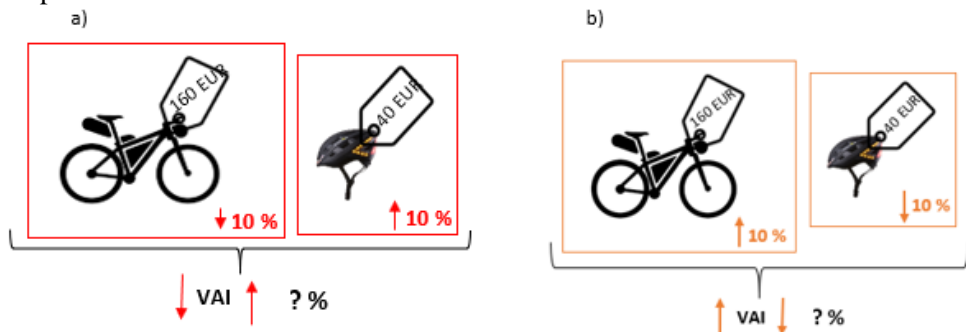
#### 1. uzdevums. *Apskati doto vizualizāciju un aprēķini prasīto!*

Veikalā vienā kastē ir 550 konfektes, no tām 32% ir dzeltenos papīrišos; otrā kastē ir 250 konfektes, no tām dzeltenos papīrišos ir 16%. Visas konfektes sabēra vienā kastē. Cik procentu no visām konfektēm ir dzeltenos papīrišos?



#### 2. uzdevums. *Izvēlies atbilstošo vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!*

Pagājušajā gadā velosipēds maksāja 160 eiro, bet ķivere 40 eiro. Šajā gadā velosipēda cena tika samazināta par 10%, bet ķiveres cena tika palielināta par 10%. Vai velosipēda un ķiveres kopējā cena (komplektā) palielinājās vai samazinājās? Par cik procentiem?



vārds, uzvārds \_\_\_\_\_

### Darbības ar procentiem

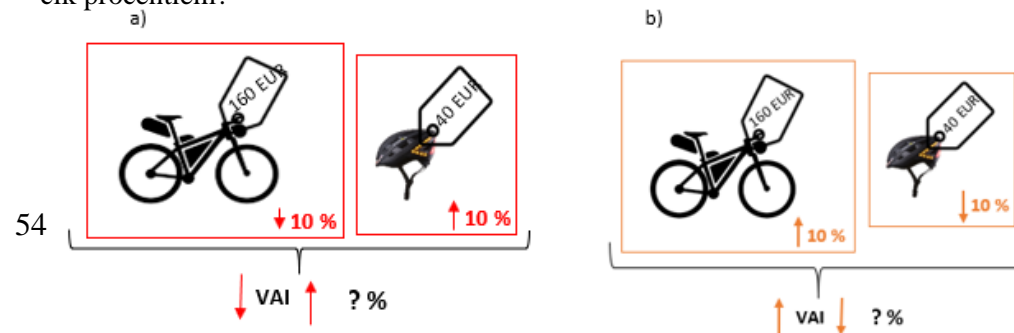
#### 1. uzdevums. *Apskati doto vizualizāciju un aprēķini prasīto!*

Veikalā vienā kastē ir 550 konfektes, no tām 32% ir dzeltenos papīrišos; otrā kastē ir 250 konfektes, no tām dzeltenos papīrišos ir 16%. Visas konfektes sabēra vienā kastē. Cik procentu no visām konfektēm ir dzeltenos papīrišos?



#### 2. uzdevums. *Izvēlies atbilstošo vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!*

Pagājušajā gadā velosipēds maksāja 160 eiro, bet ķivere 40 eiro. Šajā gadā velosipēda cena tika samazināta par 10%, bet ķiveres cena tika palielināta par 10%. Vai velosipēda un ķiveres kopējā cena (komplektā) palielinājās vai samazinājās? Par cik procentiem?





**3. uzdevums. Izveido atbilstošu vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!**

Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 40% no sarkanā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 240m auduma?

***Vizualizācija:***

***Aprēķins:***



**3. uzdevums. Izveido atbilstošu vizualizāciju teksta uzdevumam un aprēķini prasīto!**

Jaunatvērtajā audumu veikalā pirmajā dienā pārdeva 40% no sarkanā samta auduma, otrajā dienā pārdeva visu atlikušo audumu. Cik metru auduma pārdeva abās dienās kopā, ja otrajā dienā pārdeva 240m auduma?

***Vizualizācija:***

***Aprēķins:***



### 3.pielikums. Vizualizācijas kā stratēģijas apgūšana

#### Pāru darbs

1. Nosauc (paņēmienu, principus, darbības), kas var palīdzēt saprast un atrisināt teksta uzdevumu!
2. Par kādām matemātikas tēmām dotus teksta uzdevumus var vizuāli attēlot?
3. Izdomā kā un **attēlo** prasītos lielumus ar **shēmas, figūru un simbolu** palīdzību!
  - a) 100% jeb viss kopā (piemēram, krava kopā sver 100kg)
  - b) Daļa no veselā (piemēram  $\frac{2}{3}$  no 30)
  - c) Procentus (piemēram, 20% no 60)
  - d) Nezināmo lielumu (piemēram, cik maksā viss kopā?)
  - e) Cenas samazināšana un palielināšana (piemēram, par 15%)
  - f) Laiku (piemēram, 3 stundas)
  - g) Ceļa garumu (piemēram, 75 m)
  - h) Ātrumu (piemēram, 50 km/h)
  - i) Lielumu attiecību (piemēram, 3kg cukura pret 6kg zemenēm)
4. Izdomā vizualizāciju dotajam teksta uzdevumam un atrisiniet to!

Līva trīs nedēļas adīja garu šalli. Pirmajā un otrajā nedēļā viņa kopā noadīja 65% no visas šalles. Otrajā un trešajā nedēļā viņa kopā noadīja 81% visas šalles. Cik procentu no visas šalles Līva noadīja katrā no trim nedēļām? Cik pavisam gara ir šalle, ja otrajā nedēļā viņa noadīja 66 centimetrus?
5. Vai vizualizācija var palīdzēt atrisināt teksta uzdevumu? Kāpēc?

Var / nevar, jo ...

#### Pāru darbs

1. Nosauc (paņēmienu, principus, darbības), kas var palīdzēt saprast un atrisināt teksta uzdevumu!
2. Par kādām matemātikas tēmām dotus teksta uzdevumus var vizuāli attēlot?
3. Izdomā kā un **attēlo** prasītos lielumus ar **shēmas, figūru un simbolu** palīdzību!
  - a) 100% jeb viss kopā (piemēram, krava kopā sver 100kg)
  - b) Daļa no veselā (piemēram  $\frac{2}{3}$  no 30)
  - c) Procentus (piemēram, 20% no 60)
  - d) Nezināmo lielumu (piemēram, cik maksā viss kopā?)
  - e) Cenas samazināšana un palielināšana (piemēram, par 15%)
  - f) Laiku (piemēram, 3 stundas)
  - g) Ceļa garumu (piemēram, 75 m)
  - h) Ātrumu (piemēram, 50 km/h)
  - i) Lielumu attiecību (piemēram, 3kg cukura pret 6kg zemenēm)
4. Izdomā vizualizāciju dotajam teksta uzdevumam un atrisiniet to!

Līva trīs nedēļas adīja garu šalli. Pirmajā un otrajā nedēļā viņa kopā noadīja 65% no visas šalles. Otrajā un trešajā nedēļā viņa kopā noadīja 81% visas šalles. Cik procentu no visas šalles Līva noadīja katrā no trim nedēļām? Cik pavisam gara ir šalle, ja otrajā nedēļā viņa noadīja 66 centimetrus?
5. Vai vizualizācija var palīdzēt atrisināt teksta uzdevumu? Kāpēc?

Var / nevar, jo ...

Bakalaura darbs „Vizualizācija kā stratēģija 6.klases skolēniem sadzīvisku situāciju atrisināšanai” izstrādāts LU fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātē.

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

Autors: \_\_\_\_\_ / Elīna Kairiša / \_\_. \_\_. 2019.

/Paraksts/

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: \_\_\_\_\_ /asoc. prof. Jānis Mencis/ \_\_. \_\_. 2019.

/Paraksts/

Recenzents: doc. Viesturs Vēzis

Darbs iesniegts 31.05.2019.

Vecākā metodiķe: Dzintra Holsta

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē

10.06.2019. prot. Nr. \_\_ , vērtējums \_\_\_\_\_

Komisijas sekretārs: