

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
ĶĪMIJAS FAKULTĀTE

PATSTĀVĪGĀS MĀCĪŠANĀS ORGANIZĒŠANA MATEMĀTIKĀ 10.  
KLASEI ATTĀLINĀTĀ MĀCĪBU PROCESĀ

BAKALaura DARBS

Autors: **Rūdolf Pāvulēns**

Studenta apliecības Nr.: rp17046

Darba vadītāja: mg. paed. Aira Kumerdanka

RĪGA 2021

## ANOTĀCIJA

Darba mērķis ir izveidot un aprobēt palīgmateriālu, ar kura palīdzību skolēni var salīdzināt savas atbildes.

Ārkārtas situācijas laikā izglītības iestādes organizēja mācības attālināti. Attālināto mācību laikā, skolēniem ir grūtāk darboties savā ātrumā. Tāpat arī skolēniem ir grūti diskutēt ar saviem klases biedriem. Šādas problēmas nozīmē to, ka ir nepieciešams mainīt stundas formu.

Aptaujājot skolēnus par palīgmateriāla izmantošanu, tika noskaidrots, ka palīgmateriāls, ar kura palīdzību skolēni var salīdzināt savas atbildes sev vēlamā laikā, ir ērts un noderīgs un, ka skolēni labprāt šāda veida materiālus izmanto mācoties.

**Atslēgvārdi:** Patstāvīga mācīšanās, matemātika, palīgmateriāls, attālinātas mācības.

## ANNOTATION

The aim of the thesis is to create and approbate auxiliary material, which could be used by students to check their answers.

At the time of pandemic educational institutions organised learning remotely. While learning remotely, it is harder for students to learn at their own pace. Remote learning also makes it harder for students to communicate with each other. These problems mean that it is necessary to change the way we are learning.

During the approbation, there was found that the material, which students could use to check their answers at any time was helpful and students looked forward to using it.

**Key words:** Independent learning, mathematics, auxiliary material, remote learning.

## SATURA RĀDĪTĀJS

<b>IEVADS</b> .....	5
<b>1. PAŠVADĪTAS UN PATSTĀVĪGAS MĀCĪŠANĀS RAKSTUROJUMS</b> .....	7
1.1. Pašvadītas mācīšanās raksturojums .....	7
1.2. Patstāvīgas mācīšanās raksturojums .....	10
<b>2. ATTĀLINĀTĀ MĀCĪBU PROCESA IEZĪMES UN ATTĪSTĪBA</b> .....	15
2.1. Attālinātā mācību procesa raksturojums un tendences .....	15
2.2. Attālinātā mācību procesa ierobežojumi.....	17
<b>3. TEHNOLOĢIJU IZMANTOŠANA PATSTĀVĪGĀ MĀCĪŠANĀS ORGANIZĒŠANĀ ATTĀLINĀTĀ MĀCĪBU PROCESĀ</b> .....	20
3.1. Lietotnes un interneta resursi patstāvīgas mācīšanās organizēšanai attālinātā mācību procesā .....	20
3.2. Mācību materiālu veidošana .....	23
<b>4. PĒTĪJUMS</b> .....	27
4.1. Pētījuma raksturojums .....	27
4.2. Metodisko materiālu raksturojums .....	29
4.2.1. Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem .....	29
4.2.2. Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem.....	31
4.2.3. Uzdevumi par skaitļa faktoriālu .....	34
4.2.4. Uzdevumi par variācijām .....	36
4.2.5. Uzdevumi par kombinācijām .....	38
4.3. Rezultātu analīze.....	41
<b>SECINĀJUMI</b> .....	49
<b>LITERATŪRAS AVOTI</b> .....	50
<b>PIELIKUMI</b> .....	53
Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem.....	54
Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem .....	56
Uzdevumi par skaitļa faktoriālu .....	58

## IEVADS

Valstī sākoties ārkārtas situācijai, mācības tiek pārnestas attālināti un tam ir sekas. Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas veidotajā aptaujā par to, kā covid-19 ir ietekmējis izglītību, 32% skolotāju atbildēja, ka attālinātajā mācību procesā skolēni ir apguvuši mazāk nekā būtu apguvuši skolā šajā laika posmā,<sup>1</sup> kas nozīmē, ka iepriekšējais mācību process šādā situācijā vairs neder un ir jāmaina.

Pandēmijas laikā cilvēki ir spiesti darboties attālināti un viņiem savstarpēji ir grūti socializēties. Darbojoties attālinātā mācību procesā, autors saskārās ar divām problēmām – skolēniem ir grūtāk darboties savā ātrumā, jo skolotājam stundas laikā nav ērta veida, kā palīdzēt skolēnam individuāli un ievērojami mazāk skolēni runā attālināto mācību laikā.

Attālināto mācību procesā skolēnam palielinās atbildība par to, kas ir apgūts stundā, kas nozīmē, ka skolotājam ir vairāk jāstrādā pie skolēnu patstāvīgas mācīšanās spēju attīstīšanas.

Pētījuma jautājums: kā organizēt patstāvīgu mācīšanos matemātikā 10. klasei attālinātā mācību procesā?

Darba mērķis: izveidot un aprobēt palīgmateriālu, ar kura palīdzību skolēni var salīdzināt savas atbildes.

Lai sasniegtu iepriekš izvirzīto darba mērķi, tika izstrādāti vairāki uzdevumi:

1. Analizēt teorētisko materiālu par patstāvīgu mācīšanos un pašvadītu mācīšanos, to atšķirībām
2. Apkopot patstāvīgas mācīšanās veicināšanas stratēģijas
3. Analizēt attālināto mācību procesu, tā tendences un ierobežojumus
4. Aprobēt tehnoloģiju izmantošanas stratēģijas, lai pilnveidotu patstāvīgu mācīšanos attālinātajā mācību procesā
5. Analizēt lietotnes metodisko materiālu izveidei
6. Izveidot metodiskos materiālus 10. klasei tematā *Kombinatorika*
7. Aprobēt un izvērtēt izstrādātos materiālus
8. Veidot ieteikumus patstāvīgās mācīšanas organizēšanā attālinātā mācību procesā

Šajā darbā tika izmantotas dažādas pētnieciskās metodes. Autors izmantoja rakstisku aptauju, lai noskaidrotu, kā šis materiāls ir palīdzējis skolēnam. Tika veikta literatūras atziņu analīze un dokumentu izpēte, lai izzinātu teoriju. Grafiskā datu analīze veikta, izmantojot datorprogrammas *MS Excel* nodrošinājumu.

---

<sup>1</sup> Reimers F. M., Schleicher A. Schooling disrupted, schooling rethought: How the Covid-19 pandemic is changing education 2020. [https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133\\_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education) (resurss skatīts 01.06.2021.)

Darba struktūra ir veidota atbilstoši darba mērķiem un uzdevumiem un sastāv no četrām daļām. Pirmajā daļā tiek aplūkoti pašvadītas un patstāvīgas mācīšanās jēdzieni, to kopīgais un atšķirīgais. Otrajā daļā ir novērtēts attālinātais mācību process, tā iezīmes un ierobežojumi. Ņemot vērā pirmās un otrās daļas izvērtējumu, trešajā daļā tiek aplūkots, kā izmantot tehnoloģijas, lai organizētu patstāvīgu mācīšanos attālinātā mācību procesā. Savukārt, ceturta daļa atbilst pētnieciskajai daļai, kuras ietvaros tika izveidoti 5 palīgmateriāli atbilžu salīdzināšanai matemātikā. Palīgmateriāli ir veidoti tematā *Kombinatorika* un tos stundās izmantoja profesionālās izglītības kompetences centra *Rīgas Valsts tehnikums* 1. kursa (10. klases) skolēni. Paralēli materiālu izmantošanai, skolēni tika aicināti izteikt savu viedokli par palīgmateriāliem divās aptaujās. Pirmā aptauja tika uzdots pēc trešā palīgmateriāla izmantošanas, savukārt, otrā pēc pēdējā – piektā palīgmateriāla izmantošanas. Aptauju rezultāti tika salīdzināti, lai noskaidrotu, kā mainījies skolēnu viedoklis.

# 1. PAŠVADĪTAS UN PATSTĀVĪGAS MĀCĪŠANĀS RAKSTUROJUMS

## 1.1. Pašvadītas mācīšanās raksturojums

Edmunds Vanags pašvadītu mācīšanos definē kā procesu, kurā skolēns apzināti darbina un lieto domāšanas, emocionālo procesu un uzvedības regulēšanas rīkus, lai pats sistemātiski apgūtu jaunas zināšanas un prasmes.<sup>2</sup> Malkolms Nouls (*Malcolm Knowles*) pašvadītu mācīšanos definē kā procesu, kurā skolēns ar vai bez papildus palīdzības nosaka savas mācīšanās vajadzības, formulē un novērtē savus sasniedzamos rezultātus, meklē un izmanto mācību materiālus, izvēlas un izmanto atbilstošas mācīšanās stratēģijas.<sup>3</sup> Savukārt, Barijs Zimermans (*Barry Zimmerman*) pašvadītu mācīšanos definē kā pašvadītu procesu, kurā skolēns pārvērš savas prāta spējas par akadēmiskām prasmēm.<sup>4</sup> Viņš norāda, ka pašvadība apzīmē sevis veidotas domas, sajūtas un uzvedību, kas veidojas, lai sasniegtu mērķi.<sup>5</sup>

Edmunds Vanags uzsver to, ka, lai skolēns spētu aktīvi iesaistīties procesā un labi vadīt savu mācīšanās procesu kā skolā, tā ārpus tās, viņam jāspēj pašam sevi motivēt, jāmāk plānot savas darbības, jāprot novērtēt savs progress, lai nākamajā reizē rīkotos efektīvāk.<sup>6</sup>

Pašvadīta mācīšanās ir viena no sešām caurviju prasmēs, kas ir iekļautas valsts vispārējās vidējās izglītības standartā. Beidzot 12. klasi, skolēnam ir plānoti pieci sasniedzamie rezultāti, kas saistīti ar pašvadītu mācīšanos:<sup>7</sup>

- regulāri un atbilstoši savām vajadzībām izvirza īstermiņa un ilgtermiņa mērķus, formulē kritērijus, pēc kuriem izvērtēt, vai mērķis ir sasniegts, plāno mērķa īstenošanas soļus, uzņemas atbildību par savu lomu soļu īstenošanā un mērķu sasniegšanā;
- patstāvīgi un regulāri analizē un reflektē par savas darbības saistību ar emocijām, personiskajām īpašībām un uzvedību, rod veidus, kā attīstīt spējas pārvaldīt savu domāšanu, emocijas un uzvedību;
- patstāvīgi izvēlas, pielāgo un rada savas domāšanas stratēģijas kompleksās situācijās;

<sup>2</sup> Vanags E. *Pašvadīta mācīšanās – kas tas ir?* 2019  
<https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/pasvadita-macisanas-kas-tas-ir> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>3</sup> Towle, A., Cottrell D. Self-directed learning. *Archives of disease in childhood*. 74. 1996. p. 357-359.  
<http://dx.doi.org/10.1136/adc.74.4.357> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>4</sup> Zimmerman B. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*. 41. 2002. p. 64-70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2) [10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2). (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>5</sup> Turpat

<sup>6</sup> Vanags E. *Pašvadīta mācīšanās – kas tas ir?* 2019  
<https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/pasvadita-macisanas-kas-tas-ir> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>7</sup> Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem". <https://likumi.lv/ta/id/309597>

- pieņemot atbildīgus lēmumus, vada emocijas sociāli pieņemamā veidā un orientējas uz iespējām, ieguvumiem un pozitīviem risinājumiem;
- patstāvīgi izmanto kritērijus, kas palīdz īstenot darba uzraudzīšanu un pilnveidošanu, izvērtē, apkopo un turpmākā darba procesā mērķtiecīgi izmanto gūto pieredzi.<sup>8</sup>

Šarlote Silena (*Charlotte Silen*) un Lars Uhlins (*Lars Uhlin*) akcentē divus nozīmīgus nosacījumus, kas ir ļoti svarīgi, lai veiksmīgi attīstītu pašvadītu mācīšanos:<sup>9</sup>

1. Skolēns uzņemsies vairāk atbildību par situāciju, ja viņš jutīs, ka to spēj kontrolēt un ja viņš jutīs, ka šo situāciju viņš spēj ietekmēt
2. Jo vairāk skolēns izpratīs prasības mācību temata apguvei un saņems par to atgriezenisko saiti, jo vairāk viņš jutīs, ka spēj to pārvaldīt.

Turpinājumā viņi norāda to, ka skolēnam ir nepieciešams izaicinājums, kā arī atbalsts un atgriezeniskā saite grūtībās, lai pilnveidotu pašvadību.<sup>10</sup>

Barijs Zimermans pašvadītas mācīšanās procesu iedala trijās fāzēs (skatīt 1.1. attēlu), kur katru var sadalīt vēl tālāk:



1.1. att. Pašvadītas mācīšanās process.

(Avots: autora veidots attēls, izmantojot rakstā "Becoming a self regulated learner"<sup>11</sup> pieejamajos materiālus)

<sup>8</sup> Turpat

<sup>9</sup> Silén C., Uhlin L. Self-directed learning - A learning issue for students and faculty!. Teaching in Higher Education. 13. 2008. p. 461-475. <https://doi.org/10.1080/13562510802169756> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>10</sup> Turpat

<sup>11</sup> Zimmerman B. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. Theory Into Practice. 41. 2002. p. 64-70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2) 10.1207/s15430421tip4102\_2. (resurss skatīts 01.06.2021)

Plānošanas fāzi var tālāk sadalīt divās daļās:

- Uzdevumu analīze
- Pašmotivācijas uzskati (*self-motivation beliefs*)

**Uzdevumu** analīze ietver mērķu noteikšanu un stratēģisku plānošanu. Zimermans argumentē to, ka sasniedzamu mērķu noteikšana būtiski ietekmē akadēmiskos panākumus. To arī apstiprina Alans Dženkins (*Alan Jenkins*) un Deivs Unvins (*Dave Unwin*).<sup>12</sup>

**Pašmotivācija** izriet no skolēna uzskatiem par mācīšanos:

- paš-efektivitātes uzskati (*self-efficacy beliefs*) par personīgajām spējām mācīties
- uzskati par apgūtā temata izmantošanu.
- iekšējā interese
- orientācija uz mācīšanās mērķu sasniegšanu.

Zimermans kā piemēru min to, ka skolēni, kuri jūtas pašefektīvi mācīties par daļu sadalīšanu un sagaida, ka to varēs izmantot pārbaudes darbā, ir motivētāki mācīties pašregulētā veidā. Skolēni, kuri uzskata matemātiku par interesantu mācību priekšmetu un ir ieinteresētāki uzlabot savas spējas šī priekšmeta apgūšanā, ir motivētāki mācīties pašvadītā veidā.

Izpildījuma fāzi, tāpat kā plānošanas fāzi, var sadalīt divās daļās:

- paškontrolē (*self-control*)
- sevis novērtēšana (*self-observation*)

**Paškontrolē** ir plānošanas fāzē izvirzītu stratēģiju izmantošana. Paškontrolēi ir dažādi veidi:

- asociāciju izveide,
- pašmācība,
- uzmanības koncentrēšana,
- uzdevumu stratēģijas.

**Sevis novērtēšana** ir savu darbību novērtēšana (*self-recording*) vai pašeksperimentēšana (*self-experiment*). Piemēram, skolēniem bieži vien tiek prasīts novērtēt to, cik ilgi viņi ir mācījušies. Skolēns var pamanīt, ka mācoties atsevišķi viņš ir paveicis vairāk darba vienā un tajā pašā laika posmā, nekā tad, kad mācījās kopā ar savu skolasbiedru. To ņemot vērā, skolēns var veidot eksperimentu, kurā viņš pavada noteiktu laika posmu mācoties viens un vēlāk ar skolasbiedru, lai novērtētu to, kurš no mācīšanās veidiem ir efektīvāks.

---

<sup>12</sup> Jenkins A., Unwin D. *How to write learning outcomes* 1996.  
<http://ncgia.ucsb.edu/units/format/outcomes.html> (resurss skatīts 01.06.2021.)

Pašrefleksijas fāzes procesus var sadalīt divās daļās – pašnovērtējums un pašreakcija. **Pašnovērtējums** (*self-judgment*) ir sevis novērotā snieguma salīdzināšana ar kādu paraugu. Šis paraugs var būt savs iepriekšējais vai kāda cita sniegums, vai kāds nostādīts standarts. Cits pašnovērtējuma veids varētu būt cēloņu sakarība, kur skolēns nosaka iemeslus, par to, kāpēc viņam kādā tematā veicas vai nē. Slikto kontroldarba rezultātu skaidrošana ar nepietiekamām spējām var krietni samazināt motivāciju, jo tas nozīmētu to, ka, lai arī cik daudz skolēns ieguldītu darbu, tas neuzlabos rezultātu. Pretēji tam, sliktu matemātikas atzīmi pamatojot ar to, ka tika izmantota nepareiza formula, var noturēt motivāciju, jo tas nozīmē, ka izmantojot citu stratēģiju, būs iespējams sasniegt nepieciešamo rezultātu.

Viens no **pašreakcijas** (*self-reaction*) veidiem ietver pašapmierinātību (*self-satisfaction*) un kāda snieguma pozitīvu ietekmi. Pašapmierinātības palielināšana, palielinās motivāciju, taču samazinot pašapmierinātību, samazināsies vēlme mācīties. Cits pašreakcijas veids ietver pielāgojošas vai piesardzīgas reakcijas. Piesardzīga reakcija visbiežāk nozīmē to, ka skolēns cenšas aizsargāt savu tēlu, noliedzot vai neiesaistoties iespējās, kas ļauj mācīties, piemēram atsakoties no kāda fakultatīva mācību priekšmeta vai neaizejot uz kādu kontroldarbu. Savukārt, pielāgojoša reakcija ir uzlabojumi, kurus skolēns veic, lai uzlabotu savas mācīšanās efektivitāti, piemēram, uzlabojot vai atsakoties no kādas neefektīvās mācīšanās metodes.

Ir redzams, ka Zimermana idejas sakrīt ar Šarlote Silenas un Larsa Uhlina, jo pašrefleksijas fāze ietver Silenas un Uhlina izvirzītos nosacījumus pašvadītas mācīšanās organizēšanai. Skolēnam ir jāredz tas, ka viņa darbības var ietekmēt rezultātu pozitīvā vai negatīvā nozīmē un to ņemot vērā viņš var veidot spriedumus, par tām darbībām, kas ir noderīgas un kas nav noderīgas, lai mācītos pēc iespējas efektīvāk.

Apkopojot informāciju, pašvadītu mācīšanās procesu varētu pielīdzināt eksperimentam, jo skolēnam ir jāizvēlas mērķis, kuru viņš vēlas sasniegt un jāveido plāns kā to varētu izdarīt. Šis eksperiments var izdoties vai arī nē, taču svarīgākais ir veidot secinājumus, kāpēc tas izdevās un kāpēc ne.

## 1.2. Patstāvīgas mācīšanās raksturojums

Vilma Zidziunaite (*Vilma Zydziunaite*), Genute Gedviliene (*Genutė Gedvilienė*) un Margarita Tereseviciene patstāvīgu mācīšanos definē kā spēju uzņemties vadību pār visiem mācīšanās aspektiem.<sup>13</sup> Augstākās izglītības akadēmijas (*Higher Education Academy*) rakstā

---

<sup>13</sup> Zydziunaite, V., Tereseviciene M., Gedvilienė G. THE STRUCTURE OF INDEPENDENT LEARNING IN HIGHER EDUCATION: STUDENTS' ATTITUDE. SOCIETY, INTEGRATION,

“Independent Learning” patstāvīgā mācīšanās definēta kā process, metode un izglītības filozofija, kurā skolēns zināšanas gūst paša spēkiem, tādejādi attīstot spēju izmeklēt un kritiski domāt. Tajā skolēnam pašam ir iespēja, izmantojot skolotāja palīdzību, noteikt sev sasniedzamos rezultātus, kurus ierobežo noteiktais projekts vai mācību saturs, un veidu, kā viņš šos rezultātus sasniegs. Patstāvīga mācīšanās palielina skolēna atbildību par mācību rezultātu sasniegšanu.<sup>14</sup>

Sems Čanfīrūns (*Sam Chanphirun*), Kio Ons (*Keo Onn*), Ross Vutha (*Ros Vutha*) un Sofals Fearaks (*Sophal Phearak*) norāda to, ka viens no biežāk pieļautajiem pārpratumiem ir tāds, ka tiek uzskatīts, ka skolēns mācoties patstāvīgi, mācās viens pats, taču autori precizē to, ka patstāvīga mācīšanās iekļauj arī sociālu mijiedarbību, jo skolēni var lūgt palīdzību citiem, lai attīstītu savas idejas.<sup>15</sup> To arī apstiprina Loreins de Beforts (*Lorraine de Beaufort*) darbā *Developing Learner Autonomy: Factors Affecting Students' Satisfaction with an Independent Learning Module*.<sup>16</sup>

Vēl viena domstarpība cilvēkiem var rasties par to, vai patstāvīga mācīšanās ir sinonīms pašvadītai mācīšanai. Loreins de Beforts uzskata ka šie jēdzieni ir vienlīdzīgi<sup>17</sup>, taču Bernadete Van Hout-Voltersa (*Bernadette Van Hout-Wolters*), Roberts-Jan Simons (*Robert-Jan Simons*) un Simona Voleta (*Simone Volet*) norāda, ka šie jēdzieni ir atšķirīgi. Autori norāda to, ka patstāvīgā mācīšanās procesā uzsvars tiek likts uz to, cik aktīvs ir bijis skolēns – vai skolēns pats ir izdomājis risinājumu problēmai, vai skolēni darbojas bez skolotāja uzraudzības, vai viņi darbojas grupās, vai viņi domā par to kā mācas, vai viņi dara. Šādā procesā svarīgs kritērijs ir skolēna mentālā aktivitāte. Savukārt, pašvadītā mācīšanā uzsvars ir uz to, kādi un cik kvalitatīvi ir skolēna lēmumi saistībā ar mācīšanos.<sup>18</sup>

---

EDUCATION. *Proceedings of the International Scientific Conference*. 1. 2015. 336. lpp  
<https://doi.org/10.17770/sie2014vol1.774> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>14</sup> **Higher Education Academy**. *Independent learning*  
[https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent\\_learning.pdf](https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent_learning.pdf) (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>15</sup> **Sam C., Ros V., Keo O., Sophal P.** Factors Promoting Independent Learning among Foundation Year Students. *The Cambodian Reviews of Language Learning and Teaching*. 2. 2012. p.37-52.  
[https://www.researchgate.net/publication/258008241\\_Factors\\_Promoting\\_Independent\\_Learning\\_among\\_Foundation\\_Year\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/258008241_Factors_Promoting_Independent_Learning_among_Foundation_Year_Students) (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>16</sup> **Beaufort L.** *DEVELOPING LEARNER AUTONOMY: FACTORS AFFECTING STUDENTS' SATISFACTION WITH AN INDEPENDENT LEARNING MODULE* 2012.  
[https://www.academia.edu/9478814/DEVELOPING\\_LEARNER\\_AUTONOMY\\_FACTORS\\_AFFECTING\\_STUDENTS\\_SATISFACTION\\_WITH\\_AN\\_INDEPENDENT\\_LEARNING\\_MODULE](https://www.academia.edu/9478814/DEVELOPING_LEARNER_AUTONOMY_FACTORS_AFFECTING_STUDENTS_SATISFACTION_WITH_AN_INDEPENDENT_LEARNING_MODULE) (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>17</sup> Turpat

<sup>18</sup> **Van Hout-Wolters, B., Simons P.R.J., Volet S.** *Active Learning: Self-directed Learning and Independent Work*. 2002. [https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2\\_2](https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2_2) (resurss skatīts 01.06.2021.)

Projekta “Skola2030” eksperti iesaka ievērot 5 soļus, kas veicinātu patstāvīgas mācīšanās attīstību klasē.<sup>19</sup>

1. Lasi un mēģini darīt.
2. Nesapрати – lasi vēlreiz!
3. Meklē palīdzību kladē, atgādnē, grāmatā.
4. Jautā pēc palīdzības klases biedram.
5. Jautā skolotājam.

Ir jāņem vērā, ka šāda procesa ieviešana prasīs vairāk nekā nedēļu vai divas. Šajā piemērā atkal ir svarīgi atcerēties to, ka patstāvīgs mācīšanās process nenozīmē, ka skolēns darbojas viens, projekta “Skola2030” rakstā minēts, ka skolotāji pat sasēdināja skolēnus tā, lai viņi varētu pilnvērtīgi veidot sarunu, jautājot viens otram, lai neveidotos situācijas, kurās viens skolēns skaidro, bet otrs klausās.<sup>20</sup>

Melānija Goberta (*Melanie Gobert*) norāda, ka ir vairāki veidi, kā skolotājs var veicināt patstāvīgu mācīšanos klasē:<sup>21</sup>

- sadarbības lēmumi,
- noteikumu izveidošana,
- pašnovērtējums,
- pierakstu pārbaude,
- mācīšanās grupas,
- klases biedru mācīšana,
- mācīšanās novērtējums.

**Sadarbības lēmumi.** Viegls veids, kā veicināt patstāvīgu mācīšanos klasē, ir ļaut skolēniem plānot kā stundu grafiks tiks sadalīts, lai tas atbilstu dažādām prasmēm. Piemēram, vismaz vienu stundu nedēļā strādāt ar mācību grāmatām vai vismaz vienu stundu nedēļā skolēni pilda uzdevumus. Skolēni varētu veidot savus ieteikumus, kas viņuprāt atbilstu visiem klasē un sākotnēji savus izplānotos ieteikumus varētu izmēģināt mazākās grupās, taču pēc tam atsevišķa grupa vai pāris varētu veidot plānu visai klasei. Vislabākā pazīme šādai pieejai ir tāda, ka atbildība tiek pārnesta no skolotāja uz skolēnu un, ja skolēni jūtas neieinteresēti stundā, tad viņiem var atgādināt to, ka viņi paši ir sastādījuši šādu sarakstu. Situācijās, kad kāds no plāniem nestrādā, ir iespējams pārrunāt, kāpēc tā ir un kādi varētu būt uzlabojumi.

---

<sup>19</sup> Lazda M., Madžule M., Ušča I. *Piecu soļu patstāvīgās mācīšanās attīstīšanas metode* 2019. <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/piecu-solu-patstavigas-macisanas-attistisanas-metode> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>20</sup> Turpat

<sup>21</sup> Gobert, M. Promoting independent learning in the classroom. *Independent learning schemes: A practical approach* 2006. p. 29-36. [https://www.academia.edu/4400809/Independent\\_Learning\\_in\\_the\\_Classroom](https://www.academia.edu/4400809/Independent_Learning_in_the_Classroom) (resurss skatīts 01.06.2021.)

**Noteikumu izveidošana.** Skolotājs ar skolēniem semestra sākumā pārrunā noteikumus. Sākumā skolotājs ļauj skolēniem kopā apspriesties grupās par to, kādi uzdevumi ir jāveic skolēniem un kādi skolotājam. Pēc tam skolotājs ar skolēniem kopīgi pārrunā to, ko ir izrunājuši skolēni un vienojas par noteikumiem, piemēram, skolēns regulāri apmeklēs stundas, skolēns piedalīsies klases aktivitātēs, skolotājs palīdzēs skolēniem tad, kad viņiem būs nepieciešama palīdzība. Šādā veidā skolotājs var atgādināt to, kādi uzskati bija skolēniem gada sākumā, situācijās, kad skolēni nevēlas darboties vai nepilda savus izvēlētos uzdevumus.

Goberta iesaka izveidot noteiktu **pašnovērtējuma** tabulu (skatīt 1.1. tabulu), kurā skolēns atbild uz noteiktiem jautājumiem ar atbildi jā vai nē.

1.1. Tabula

### Pašnovērtējuma tabula

Vārds:	Piedalīšanās pašnovērtējums						Nedēļa:
Ieskaiti sev vienu punktu par katru jautājumu, uz kuru atbildēji "jā"							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vai tu biji laikā?</li> <li>• Vai tev līdzī bija mācību grāmata?</li> <li>• Vai tev līdzī bija pierakstu klade?</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vai tev līdzī bija lineāls?</li> <li>• Vai tu biji izpildījis mājasdarbu?</li> <li>• Vai tu stundā centies?</li> </ul>			
Datums	Biju laikā	Mācību grāmata	Pierakstu klade	Lineāls	Mājasdarbs	Stundā centos	Kopā

(Avots: autora veidota tabula, izmantojot raksta *Promoting independent learning in the classroom*<sup>22</sup> pieejamos materiālus)

Regulāra **pierakstu pārbaude** ir vēl viens veids kā veicināt patstāvīgu mācīšanos. Autore uzsver to, ka būtu nepieciešams likt skolēniem pārbaudīt citu skolēnu darbus. Svarīgi ir piebilst to, ka skolotājam ar skolēniem būtu sākotnēji jāpārrunā to, kādiem būtu jābūt pierakstiem, kam noteikti būtu jābūt pierakstītam un kam nē. Skolēniem radīsies lielāka atbildība, ja viņiem būs jāradā savs darbs ne tikai skolotājam, bet arī citiem skolēniem, kā arī skolēni var dot kādus papildus ieteikumus ar kuriem paši saskarās.

<sup>22</sup> **Gobert, M.** Promoting independent learning in the classroom. *Independent learning schemes: A practical approach* 2006. p. 29-36.  
[https://www.academia.edu/4400809/Independent\\_Learning\\_in\\_the\\_Classroom](https://www.academia.edu/4400809/Independent_Learning_in_the_Classroom) (resurss skatīts 01.06.2021.)

**Mācīšanās grupas.** Angļu valodā saukti par mācīšanās centriem vai mācīšanās stacijām (*learning centers* vai *learning stations*) ir ļoti noderīga metode, lai veicinātu patstāvīgu mācīšanos. Klase tiek sadalīta vairākās grupās – stacijās, kur skolēni var trenēties dažādas prasmes vai dažāda veida uzdevumus, piemēram, tematā kombinatorika viena stacija varētu ietvert uzdevumus, kas saistīti ar saskaitīšanas vai reizināšanas likumus, taču cita stacija varētu ietvert uzdevumus par kombinācijām vai variācijām. Katrā no stacijām ir pieejama informācija par tematu, uzdevumu piemēri un atbilžu lapas uzdevumiem, kurus skolēniem ir jāpilda. Skolotājs ir pieejams, taču vairāk strādā pie svarīgākās no stacijām. Šādā situācijā skolēnam pašam ir jāizvērtē to, kuras prasmes viņam būtu nepieciešams uzlabot un izvēlas atbilstošo staciju.

**Klases biedru mācīšana.** Ērts veids, kā pārnest atbildību par mācīšanos no skolotāja uz skolēnu, ir padarīt skolēnu par skolotāju. Skolēni konsultē savus klases biedrus un gatavo atbilstošus uzdevumus par katru tematu.

**Mācīšanās novērtējums.** Aicinot skolēnus reflektēt par to kā viņi mācās, ļauj sagatavot skolēnus patstāvīgam darbam, jo viņi izprot kādas metodes darbojas labāk viņiem pašiem un kuras nav visai efektīvas. Internetā ir pieejami dažādi materiāli, kuri ļauj novērtēt mācīšanās metodes.

Apkopojot informāciju, ir redzams, ka patstāvīgas mācīšanās raksturojumā dominē tas, ka atbildība pāriet no skolotāja uz skolēnu. Svarīgi piebilst to, ka patstāvīgā mācīšanās nav tas pats, kas pašvadīta mācīšanās, kaut gan joprojām tiek diskutēts vai starp šiem jēdzieniem ir atšķirība vai arī tie ir sinonīmi. Patstāvīga mācīšanās neparedz to, kas skolēns darbosies viens pats, bet paredz, ka skolēns darbosies atbilstoši saviem spēkiem.

## 2. ATTĀLINĀTĀ MĀCĪBU PROCESA IEZĪMES UN ATTĪSTĪBA

### 2.1. Attālinātā mācību procesa raksturojums un tendences

Ministru kabineta rīkojums nr. 103. "Par ārkārtējās situācijas izsludināšanu" noteica to, ka no 2020. gada 12. marta līdz 2020. gada 10. jūnijam mācību procesa norise klātienē tiek pārtraukta un mācības ir jānodrošina attālināti.<sup>23</sup>

Izglītības likumā attālinātās mācības tiek definētas kā klātienē izglītības procesa daļu, kurā izglītojamie mācās, tai skaitā izmantojot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, fiziski neatrodoties vienā telpā vai mācību vietā kopā ar pedagogu.<sup>24</sup> Rakstā *The Theory of Learning Styles Applied to Distance Learning* attālinātās mācības tiek definētas kā mācību aktivitātes formālajā vai neformālajā izglītībā, kurās izmanto informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, lai samazinātu fizisko un psiholoģisko attālumu un palielinātu sadarbību un komunikāciju starp skolēniem, mācību avotiem un skolotāju.<sup>25</sup>

Projektā *Dzīve ar COVID-19* priekšlikumos un ieteikumos par rīcībpolitikas veidotājiem par izglītības nozares digitālo transformāciju, minēts, ka šīs krīzes radītie izaicinājumi visā pasaulē un arī Latvijā ir veicinājuši digitālo resursu pieejamību un izglītībā iesaistīto profesionāļu kompetenču pilnveidi, īstenojot kombinētās un īpaši attālinātās mācības visos izglītības sistēmas līmeņos.<sup>26</sup> Tālāk eksperti norāda to, ka ir racionāli krīzes laika ieguvumus izmantot un pilnveidot arī pēc krīzes – digitālās transformācijas procesus izglītībā nepieciešams turpināt, lai būtu iespējams nākotnē nodrošināt mūsdienīgu un efektīvu mācību procesu pirmsskolā, skolā un augstskolā.

Kopš 2020. gada 20. novembra, attālinātās mācības oficiāli ir pieņemtas kā ierastās klātienē izglītības sastāvdaļa.<sup>27</sup> Izglītības un zinātnes ministrijas iesniegtajā projektā *Attālināto mācību organizēšanas un īstenošanas kārtība*<sup>28</sup> noteikts, ka 10. līdz 12. klasēs varēs organizēt līdz pat 20% no mācību priekšmeta attālināti, ja šie noteikumi tiks pieņemti.

<sup>23</sup> Ministru kabineta 2020. gada 12. marta rīkojums Nr. 103 "Par ārkārtējās situācijas izsludināšanu". <https://likumi.lv/ta/id/313191/redakcijas-datums/2020/06/03> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>24</sup> Izglītības likums. <https://likumi.lv/ta/id/50759> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>25</sup> **Costa R., Souza G., Valentim R., Castro T.**, The theory of learning styles applied to distance learning. *Cognitive Systems Research*. 64. 2020. p. 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.08.004> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>26</sup> *Dzīve ar COVID-19: Novērtējums par koronavīrusa izraisītās krīzes pārvarēšanu Latvijā un priekšlikumi sabiedrības noturībai nākotnē*. 2020. <https://www.rsu.lv/projekts/dzive-ar-covid-19> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>27</sup> **LV portāls**. Attālinātās mācības – turpmāk izglītības procesa daļa. *LV portāls*. 2020. <https://lvportals.lv/skaidrojumi/322136-attalinatas-macibas-turpmak-izglitibas-procesa-dala-2020> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>28</sup> **Izglītības un zinātnes ministrija**. Noteikumu projekts "Attālināto mācību organizēšanas un īstenošanas kārtība" 2021. <http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40499055> (resurss skatīts 01.06.2021.)

Tas vien norāda to, ka attālinātais mācību process nepastāvēs tikai uz noteiktu laiku, bet tā būs kā daļa no mācībām arī nākotnē.

Valsts izglītības satura centrs ir norādījis šādus ieteikumus skolotājiem, organizējot mācības daļēji vai pilnībā attālināti:<sup>29</sup>

- pārplānot apgūstamais mācību saturs,
- vadīt skolēnu mācīšanos tiešsaistē,
- regulāri stiprināt skolēna pāsvadītas mācīšanās prasmes,
- saziņā ievērot drošību

Skolotāji savstarpējā sadarbībā plāno specifiski attālinātajām mācībām pielāgotu saturu, samazinot patstāvīgi apgūstamā mācību satura apjomu (tai skaitā individuāli veicamus uzdevumus) un izvirzot kompleksus sasniedzamos rezultātus, kas sasniedzami ilgākā laika posmā, piemēram, projektos, pētnieciskajos vai radošajos darbos, un kuros skolēni var demonstrēt dažādas zināšanas un prasmes. Attālināto mācību laikā ir samazinājies apgūstamais mācību saturs, par to liecina arī OECD veiktā aptauja, kurā norādīts, ka 40% uzskata, ka mācīšana un uzsvars uz mācīšanu ir tāds pats, kā bija klātienē, taču tik pat – 40% arī uzskata, ka tas ir mazāk. 11% no aptaujātajiem uzskata, ka uzsvars tika likts uz skolēnu iesaisti, bet necik uz akadēmisko mācīšanos.<sup>30</sup> Tāpat arī kādā citā OECD aptaujā par to, kā covid-19 ir ietekmējis izglītību, 32% skolotāju atbildēja, ka attālinātajā mācību procesā skolēni ir apguvuši mazāk nekā būtu apguvuši skolā šajā laika posmā un tikai 4% skolotāju norādīja, ka skolēni ir apguvuši tikpat, cik būtu apguvuši klātienē.<sup>31</sup>

Vada skolēnu mācīšanos, priekšroku dodot darbam tiešsaistē un nodrošinot, ka dalībnieki (skolotājs un skolēni) redzētu un dzirdētu cits citu reālajā laikā. Attālinātais mācību process no klātienē procesa atšķiras ar to, ka skolēni neatrodas vienā telpā, kas nozīmē ka viena no problēmām, ar ko saskaras skolēni ir socializēšanās. Jannakudakis Zaharias (Giannakoudakis Zacharias) un Jiossos Ianis (Giossos Yiannis) norāda to, ka sociālā klātbūtne ir ļoti svarīgs elements, lai attīstītu sadarbību un veidotu diskusiju attālinātā mācību procesā. Sociālā klātbūtni raksturo emocionālā izpausme, grupu saskaņotība un atvērta komunikācija, tāpēc īpaši attālinātā mācību procesā sociālās klātbūtnes trūkums samazina komunikāciju

---

<sup>29</sup> **Bērziņa L.** *Atbalstoši materiāli, gatavojoties attālinātajām mācībām pēc skolēnu rudens brīvdienām.* 2020. <https://www.visc.gov.lv/lv/jaunums/atbalstosi-materiali-gatavojoties-attalinatajam-macibam-pec-skolenu-rudens-brivdienam> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>30</sup> **Reimers F. M., Schleicher A.** *Schooling disrupted, schooling rethought: How the Covid-19 pandemic is changing education* 2020. [https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133\\_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education) (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>31</sup> **Reimers F. M., Schleicher A.** *Schooling disrupted, schooling rethought: How the Covid-19 pandemic is changing education* 2020. [https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133\\_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education) (resurss skatīts 01.06.2021.)

starp skolēniem, kā arī noved pie bezpersoniskām mijiedarbībām un samazina iesaisti mācību procesā.<sup>32</sup>

Regulāri stiprina skolēna pašvadītas mācīšanās prasmes – mērķu izvirkšanu, sasniedzamo rezultātu definēšanu un laika plānošanu mērķu sasniegšanai, efektīvas mācīšanās un prasmju attīstīšanu, reflektēšanu par savu mācīšanos un rezultāta sasniegšanu, sadarbību).

Saziņā ar skolēniem ir nepieciešams ievērot drošas datu pārraides, glabāšanas un publiskošanas principus.

## **2.2. Attālinātā mācību procesa ierobežojumi**

Attālinātajās mācībās ir parādījušies arī dažādi ierobežojumi. Savsana Abuhamads (Sawsan Abuhammad) apkopojā skolēnu vecāku viedokli par attālinātajām mācībām un uzskaitīja četrus ierobežojumu veidus: personīgie, tehniskie, loģistikas un finansiālie ierobežojumi<sup>33</sup>

**Personīgie** ierobežojumi izpaužas kā apmācības un atbalsta trūkums, tehniskās kompetences trūkums, nepietiekama komunikācija. Liela daļa skolēnu vecāku sūdzējās par to, ka viņiem nav pietiekamu zināšanu par informācijas un komunikācijas tehnoloģijām. Lielu daļu problēmu rada nespēja atrisināt dažādas kļūdas, kas ir izveidojušās no kādas programmas. Liels personīgais ierobežojums, kas radās vecākiem, bija nepietiekama komunikācija. Attālināto mācību laikā, vecāki vairāk cenšas palīdzēt saviem bērniem un viņiem rodas dažādi jautājumi par uzdevumiem vai mācību veidiem, taču ir grūti sazināties ar skolotāju.

**Tehniskie** ierobežojumi – slikts interneta savienojums, nepietiekami ieguldījumi un uzturēšana. Ja personīgos ierobežojumus ir iespējams atrisināt ar laiku, tad tehniskos ierobežojumus, piemēram, sliktu interneta savienojumu, būs daudz grūtāk atrisināt. Vecāki uztraucās par situācijām, kurās skolēniem var pazust interneta savienojums pārbaudes darba laikā. Sākoties attālinātajam mācību procesam liela daļa darbu ir jāveic, izmantojot dažādus savienojumus ar serveriem, kas nav veidoti lielam apmeklētāju skaitam.

**Loģistikas** ierobežojumi – attālinātās mācīšanās grūtības, skolēnu nepietiekama sagatavotība, attālināto mācību efektivitātes trūkums. Loģistikas ierobežojumi ir vieni no tiem, kurus ir iespējams atrisināt ar pietiekami daudz laiku. Lielākā problēma skolēnu vecākiem ir tāda, ka skolēni ir pieraduši darboties klātienē, tāpēc attālinātās mācības ir kaut

---

<sup>32</sup> **Giannakoudakis Z., Yiannis G.** Differences Between Regular and Distance Education in a Teacher's Training Program. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. 20. 2017. p. 17 – 29. <https://doi.org/10.1515/eurodl-2017-0014> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>33</sup> **Abuhammad S.** Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*. 6. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05482> (resurss skatīts 01.06.2021.)

kas jauns un skolēni nav tam gatavi. Liela daļa vecāku uzsvēra to, ka skolēni attālināto mācību procesā iemācās ievērojami mazāk nekā klātienē. Šādas problēmas tiks atrisinātas, skolotājiem un skolēniem pierodot un iemācoties strādāt attālinātā mācību procesā. Pēc OECD datiem, jau pirms ārkārtas situācijas Latvijā, 48% skolotāju, bieži vai vienmēr ļāva skolēniem izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas projektos vai klases darbos.<sup>34</sup> Autors tomēr uzskata, ka šādi rādītāji ir pārāk vispārīgi, lai noteiktu skolēnu spējas, jo atļauja izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas nenozīmē to, ka skolēni spēs tās izmantot.

**Finansiālie ierobežojumi** – nespēja atļauties tehnoloģijas. Lielai daļai vecāku radās arī finansiālas problēmas. Sākoties attālinātajam mācību procesam, skolēni un vecāki pamanīja to, ka pagaidu tehnoloģijas jau ir novecojušas, kā arī skolēniem ir nepieciešams mikrofons un vebkamera, lai varētu ērti sazināties stundu laikā, taču pagaidām nav pietiekamas finanses. Šādu ierobežojumu, spriedzes samazināšanai “Covid-19 infekcijas izplatības seku pārvarēšanas likumā” ir noteikts, ka ģimenēs ar bērniem, personām, kuras audzina bērnu, laikposmā no 2021. gada 1. marta līdz sakarā ar Covid-19 izplatību izsludinātās ārkārtējās situācijas beigām tiek nodrošināts vienreizējs atbalsts 500 euro apmērā par katru bērnu.<sup>35</sup>

Skolotājiem arī parādās dažādi ierobežojumi – laika un kompetences ierobežojumi, kā arī digitālās vides pārpilnība.

**Laika ierobežojumi.** Ārkārtas situācijai sākoties, skolotājiem viss mācīšanas process bija jāveido digitāli. Šāda veida mācību procesa organizēšanai ir nepieciešams laiks digitālo tehnoloģiju apgūšanai un elektronisko materiālu izmantošanai.

**Skolotāju kompetences ierobežojumi.** Projektā “Dzīve ar COVID-19” eksperti uzskaita to, ka digitālajā vidē saasinās problēmas, ko rada zema skolotāju un akadēmiskā personāla pedagoģiskā kompetence un zema darba motivācija. Vēlāk arī tiek pieminēts tas, ka attālinātu studiju īstenošanā akadēmiskais personāls vislielākos riskus saista ar pedagoģiskiem izaicinājumiem, nevis fiziskajiem, sociāliem vai tehniskiem riskiem.<sup>36</sup> To arī apstiprina projektā ievāktie dati no 2020. gada pavasara. No 1543 skolotājiem, 476 (31%) ir norādījuši, ka nekad nav veidojuši tiešsaistes nodarbības un tikai 256 (16,6%) to dara regulāri. 536 (34,7%) skolotāji nekad nav veidojuši pāru vai grupu darbus un tikai 74 skolotāji (4,8%) to

---

<sup>34</sup> **Schleicher A.** THE IMPACT OF COVID-19 ON EDUCATION INSIGHTS FROM EDUCATION AT A GLANCE 2020. 2020. <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>35</sup> Covid-19 infekcijas izplatības seku pārvarēšanas likums. <https://likumi.lv/ta/id/315287> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>36</sup> *Dzīve ar COVID-19: Novērtējums par koronavīrusa izraisītās krīzes pārvarēšanu Latvijā un priekšlikumi sabiedrības noturībai nākotnē.* 2020. <https://www.rsu.lv/projekts/dzive-ar-covid-19> (resurss skatīts 01.06.2021.)

dara regulāri. Savukārt, individuālo darbu stundās regulāri izmanto 1039 (67%) skolotāji. Tikai 313 (20%) skolotāju savas digitālās prasmes uzskatīja par vidējām pirms attālinātās mācīšanas sākšanās. Šāds novērtējums bija zemākais no piedāvātajiem. Vēlāk tikai 84 (5,4%) aptaujātie novērtēja tās par vidējām, kas nozīmē, ka skolotājiem ir labas digitālās prasmes.<sup>37</sup> Šādi dati norāda uz to, ka skolotāji neveicina komunikāciju starp skolēniem. Stundu laikā nav sarunu vai diskusiju par tematu, kas, kā jau minēja Jannakoudakis Zaharias (Giannakoudakis Zacharias) un Jiossos Ianis (Giossos Yiannis)<sup>38</sup>, samazina skolēnu vēlmi iesaistīties.

**Digitālās vides pārplūde.** Rakstā *What Did We Learn from Schooling Practices During the COVID-19 Lockdown*<sup>39</sup> autori norāda, ka liela problēma skolotājiem sagādāja izvēlēties nepieciešamos rīkus attālinātajām mācībām. Skolotājiem bija nepieciešams laiks, lai noteiktu, kuras no programmām vislabāk derētu, lai mācītu. Šāda nekonkrētība veidoja apjukumu skolēniem un viņu vecākiem.<sup>40</sup> Pēc aptaujas datiem ir iespējams secināt, ka no kopējā skolotāju skaita mazāk kā puse mācību procesā regulāri izmanto šādas platformas: *youtube.com*, *uzdevumi.lv*, *soma.lv* un *Tava klase* (TV raidījums)<sup>41</sup>, kas parāda to, ka arī starp Latvijas skolotājiem nav konkrēta platforma, kuru izmantotu liels skaits skolotāju.

Ir redzams, ka attālinātās mācības ir radījušas dažādus ierobežojumus, bet pēc autora domām, lielāko daļu no tiem ar laiku ir iespējams atrisināt, jo pēc kāda laika skolotāji atrod lietotnes ar kurām ir ērti strādāt, kā arī tiek pilnveidotas skolotāju prasmes darboties ar tehnoloģijām.

---

<sup>37</sup> **Mirķe E., Tzivian L.** Skolotāju aptauja par attālinātās mācīšanas pieredzi COVID-19. 2021. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/54237> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>38</sup> **Giannakoudakis Z., Yiannis G.** Differences Between Regular and Distance Education in a Teacher's Training Program. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. 20. 2017. p. 17 – 29. <https://doi.org/10.1515/eurodl-2017-0014> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>39</sup> **Carretero Gomez S., Napierala J., Bessios A., Mägi E., Pugaciewicz A., Ranieri M., Triquet K., Lombaerts K., Robledo Bottcher N., Montanari M., Gonzalez Vazquez, I.** What did we learn from schooling practices during the COVID-19 lockdown. <http://dx.doi.org/10.2760/135208> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>40</sup> Turpat

<sup>41</sup> **Mirķe E., Tzivian L.** Skolotāju aptauja par attālinātās mācīšanas pieredzi COVID-19. 2021. <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/54237> (resurss skatīts 01.06.2021.)

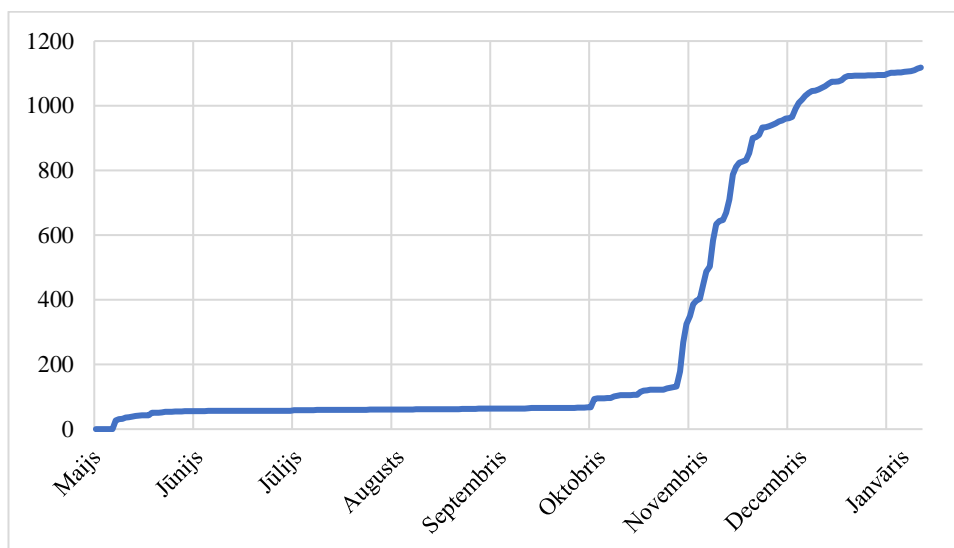
### 3. TEHNOLOĢIJU IZMANTOŠANA PATSTĀVĪGĀ MĀCĪŠANĀS ORGANIZĒŠANĀ ATTĀLINĀTĀ MĀCĪBU PROCESĀ

#### 3.1. Lietotnes un interneta resursi patstāvīgas mācīšanās organizēšanai attālinātā mācību procesā

Efektīvai patstāvīgās mācīšanas organizēšanai, ir nepieciešams nodrošināt atbilstošu vidi. Ir vairāki nosacījumi, kas ir jāņem vērā, organizējot patstāvīgu mācīšanos attālinātā mācību procesā:

- skolēniem ir jāzina, kā un kur meklēt informāciju;
- skolēniem ir jādod iespēja viegli sazināties ar klases biedriem un skolotāju.

Organizējot patstāvīgu mācīšanos, būs situācijas, kurās skolēniem radīsies kādi jautājumi. Lai skolēns vairāk darbotos patstāvīgi, ir svarīgi izveidot resursu apkopojumu, kas varētu kalpot kā droša bibliotēka. Tādas vietnes, kā uzdevumi.lv un soma.lv ļauj skolēniem atrast teoriju ļoti ērti, tāpēc ir svarīgi, ka skolēni māc to izmantot. Skolēni attālināto mācību laikā vairāk un vairāk meklē teoriju video formā vietnē youtube.com. Kā piemēru autors izmanto paša veidotu video, kura nosaukums ir *Funkcijas pieaugums*<sup>42</sup>. Video tika pievienots 2020. gada 7. maijā un tā skatījumi saglabājās 67 aptuveni 4 mēnešus, taču oktobra vidū, skatījumu skaits sāka strauji pieaugt. (skatīt 3.1. attēlu) Autors secina, ka tas ir tāpēc, ka matemātikas mācību programmā, kuru izstrādājis Valsts izglītības satura centrs, tajā laika periodā ir iekļauta tēma *Funkcijas pieaugums*.



3.1. att. Video *Funkcijas pieaugums* skatījumi kopš 2020. gada 7. maija.

(Avots: autora veidots grafiks)

<sup>42</sup> *Funkcijas pieaugums*.

[https://www.youtube.com/watch?v=9\\_b17oUwHow&t=14s&ab\\_channel=SkolotajsRudolfs](https://www.youtube.com/watch?v=9_b17oUwHow&t=14s&ab_channel=SkolotajsRudolfs) (resurss skatīts 17.01.2021.)

Video analīzē norādīts, ka 9,6% no skatītājiem video esot atraduši, jo meklējuši to platformā *youtube.com*. Tas parāda to, ka daļa skolēnu nemaz neizmanto citu meklēšanas ierīci, bet tieši meklē izskaidrojošus video.

To pašu arī var manīt citos izglītojošu video kanālos, piemēram, kanālu *Skolotājs no mājām*<sup>43</sup> kopš tā izveidošanas datuma – 2020. gada 22. marta, ir abonējuši 645 lietotāji un šī kanāla video kopā ir skatīti vairāk nekā 90000 reizes.<sup>44</sup> Autora kanāla *Skolotājs Rudolfs* visu 16 video kopējais skatījums ir 15,8 tūkstoši, kas atbilst 805 skatīšanās stundām<sup>45</sup>, (informācija pārbaudīta 25.05.2021.) kas vien parāda to, ka video ir ļoti ērts un efektīvs teorijas avots, kuru veidot, lai nākotnē varētu izmantot vairākas reizes.

Attālināto mācību laikā, autors izglītības iestādes *Moodle* vidē veidoja vienotu resursu krātuvi, kurā bija atrodami temata sasniedzamie rezultāti, uzdevumi par tematu, informācijas avoti, kas ietvēra gan saites no tādām vietnēm kā *soma.lv* un *uzdevumi.lv*, gan video no vietnes *youtube.com* (skatīt 3.2. attēlu)

### Tēma 3: Funkcijas pieaugums

Tīks izrunāts:

- Kā aprēķināt vai noteikt funkcijas pieaugumu un funkcijas argumenta pieaugumu?
- Kāda sakarība starp funkcijas pieaugumu, funkcijas argumenta pieaugumu un taisnes virziena koeficientu?
- Kāda sakarība taisnes virziena koeficientiem paralēlām taisnēm un perpendikulārām taisnēm?



Uzdevumi par funkcijas pieaugumu



Teorija: Funkcijas pieaugums, sakarība starp taisnes virziena koeficientu un pieaugumiem



Teorija: Kāda sakarība starp paralēlām taisnēm?



Video: Funkcijas pieaugums

### 3.2. att. Fragments no resursu krātuves *Moodle* vidē

(Avots: autora veidots attēls)

Skolēnam šāds resursu apkopojums ir noderīgs ne tikai atbilstošajā stundā, bet arī atkārtojot tematu vēlāk, jo ir pieejami gan uzdevumi, kādi tiek risināti, gan arī teorija par neskaidriem jautājumiem.

Svarīgi piebilst to, ka šādi resursu apkopojumi ir noderīgi kā informācijas avotu pamats, bet skolēnus jārosina pašiem meklēt informāciju internetā, ļaujot skolēniem dalīties ar atrasto informāciju un pārrunājot tās ticamību.

<sup>43</sup> *Skolotājs no mājām* <https://www.youtube.com/channel/UCFYAVGLzfU0ipc9fcuysS-Q/videos> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>44</sup> *Skolotājs no mājām* <https://socialblade.com/youtube/channel/UCFYAVGLzfU0ipc9fcuysS-Q> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>45</sup> *Skolotājs Rudolfs* [https://socialblade.com/youtube/channel/UCGEmJT\\_2GJdQ--pg9LJskdQ](https://socialblade.com/youtube/channel/UCGEmJT_2GJdQ--pg9LJskdQ) (resurss skatīts 01.06.2021.)

Ir dažādas programmas, kuras var izmantot, lai sazinātos ar skolēniem un veidotu tiešsaistes stundas. Pēc lietotāju skaita, populārākā video konferenču platforma ir *Zoom*, kas 2020. gadā piedzīvoja lielāko lietotāju pieaugumu Eiropas un Āfrikas reģionos, jauno lietotāju skaitam, salīdzinot ar 2019. gadu, palielinoties par 86%.<sup>46</sup> Taču populārākā lietotne pasaulē pēdējos 4 gados ir *Microsoft 365*,<sup>47</sup> kurā arī ir ietverta video konferenču platforma *MS Teams*, kas nozīmē, ka tā arī ir ļoti pieejama skolēniem. Iepriekš minētās platformas ietver iespēju sarunas dalībniekus sadalīt mazākās, grupās, kas ļautu skolēniem situācijās, kurās ir nepieciešama klases biedru palīdzība, ērtāk veidot saziņu, jo tiktu uzrunāta tikai daļa no klases. Platformā *MS Teams* mazo grupu čatu var redzēt arī sarunas organizētājs, kas nozīmē, ka, ja skolēniem būtu nepieciešamība pārrunāt kādu jautājumu ar skolotāju, ir iespēja uzaicināt skolotāju pievienoties sarunai, ierakstot čatā vai arī uzspiežot pogu *uzaicināt pievienoties*. Maurīna Džeksone (*Maureen Jackson*) un Andrejs Šentons (*Andrew K. Shenton*) norāda, ka patstāvīga mācīšanās klātienē tiek organizēta plašās atvērtās telpās, kurās darbojas vairāki skolēni, lai katram būtu sava vieta, bet, ja ir nepieciešamība, skolēni var ātri un ērti komunicēt savstarpēji un ar skolotāju.<sup>48</sup> Šādu pašu atvērtu telpu palīdz veidot video konferenču platformas, kurās ir pieejama iespēja dalīt skolēnus grupās.

Projektā *Dzīve ar COVID-19* kā viens no priekšlikumiem ir tāds, ka pārdomāta digitālo risinājumu izmantošana varētu arī atbrīvot laika resursus, piemēram, kvalitatīvi lekciju ieraksti nozīmētu, ka docētājiem nav jāvelta laiks lekciju lasīšanai atkārtoti katrai dalībnieku grupai, bet ir iespēja vairāk uzmanības veltīt cita veida sadarbības īstenošanai.<sup>49</sup> Autors uzskata, ka šādam risinājumam noteikti ir pozitīvās iezīmes, piemēram, tāda, ka lekcijas nav jālasa vairākas reizes, ir iespējams izveidot vienu pārdomātu video, tādejādi ļaujot skolotājam vairāk pievērsties skolēniem un ļaut viņiem darboties pašiem. Lielākā problēma, kas ir saistīta ar lekciju, ir tāda, ka tās parasti ir pārāk garas. Niels Bredburijs (*Neil Bradbury*) uzsver to, ka video garumam nevajadzētu pārsniegt 15 minūtes. Vienu un to pašu tematu ir iespējams sadalīt vairākās daļās, tas dod nepieciešamo pauzi, lai skolēns atkal būtu spējīgs noturēt uzmanību. 30 minūšu video ērtāk būtu sadalīt divos video, kas ir 15 minūtes gari, tādejādi

---

<sup>46</sup> *Businesses at work*. 2021. <https://www.okta.com/sites/default/files/2021-03/Businesses-at-Work-2021.pdf> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>47</sup> Turpat

<sup>48</sup> **Jackson M., Shenton A. K. Independent learning areas and student learning.** *Journal of Librarianship and Information Science*. 42. 2010. p. 215-223. <https://doi.org/10.1177/0961000610380821> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>49</sup> *Dzīve ar COVID-19: Novērtējums par koronavīrusa izraisītās krīzes pārvarēšanu Latvijā un priekšlikumi sabiedrības noturībai nākotnē*. 2020. <https://www.rsu.lv/projekts/dzive-ar-covid-19> (resurss skatīts 01.06.2021.)

skolēni informāciju iegaumēs un atcerēsies labāk.<sup>50</sup> Sintija Brema (*Cynthia Brame*) savukārt raksta, ka video ilgumam nevajadzētu pārsniegt 9 minūtes.<sup>51</sup>

### 3.2.Mācību materiālu veidošana

Viens no mācību materiāliem, ko veidot ir teorijas materiāls. Mūsdienās zinātnieki piedāvā vairākus sadalījumus – skolēni atceras 30% no video un 10% no lasītā. Vēl tiek piedāvāti citi iedalījumi, kuros procenti atšķiras<sup>52</sup>, taču galvenais spriedums ir vienāds, skolēni no video atceras vairāk nekā vienkārši izlasot. Tāpēc pēc autora domām daudz efektīvāk teoriju būtu veidot video formātā. Protams, ir skolēni, kuri labāk izvēlētos teorijas uzzināšanai neizmantojot video, taču video veidošanas procesā ir iekļauta scenārija veidošana, kuru pēc tam skolotājs var nosūtīt skolēniem, lai skolēni var sekot video un iegūt teoriju vairākos veidos.

Mācību video izveidošanu varētu iedalīt septiņos posmos

1. Informācijas ievākšana par tematu
2. Informācijas apkopošana
3. Animācijas izveidošana
4. Audio ierakstīšana
5. Video montāža
6. Video augšupielāde

**Informācijas ievākšana.** Video izveidošanai, tāpat kā stundai, ir jāgatavojas, un, lai to izdarītu, no sākuma ir nepieciešams ievākt informāciju. Informācijas ievākšanai, var izmantot ne tikai grāmatas, taču arī jau esošus materiālus par atbilstošu tēmu, tai skaitā arī video citās valodās. Autors iesaka visu informāciju ievākt vienā vietā. Ja skolotājam ir jau iepriekš izveidots stundas plāns, tad video veidošana kļūs vēl vieglāka, jo skolotājs var vieglāk izvērtēt, kura informācija ir nepieciešama un kura nav.

**Informācijas apkopošana** varētu būt viena no vissvarīgākajām video izveidošanas fāzēm, jo skolotājam ir uzmanīgi jāatrod svarīgākais, ko vēlas pateikt. Šajā fāzē skolotājs sakārto informāciju un pārvērš to tādā stilā, kā tā tiks pasniegta video. Autors iesaka veidot

---

<sup>50</sup> **Bradbury N. A.** *Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more?* AJP Advances in Physiology Education 40(4) 2016. p. 509-513. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>51</sup> **Brame C. J.** *Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content.* CBE—Life Sciences Education Vol. 15, No. 4. 2017. p. 1-6. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>52</sup> **Subramony D., Molenda M., Betrus A., Thalheimer W.** *The Mythical Retention Chart and the Corruption of Dale's Cone of Experience: Special Issue of Educational Technology - Nov/Dec. 2014.* [https://www.academia.edu/25466229/The\\_Mythical\\_Retention\\_Chart\\_and\\_the\\_Corruption\\_of\\_Dales\\_Cone\\_of\\_Experience\\_Special\\_Issue\\_of\\_Educational\\_Technology\\_Nov\\_Dec\\_2014](https://www.academia.edu/25466229/The_Mythical_Retention_Chart_and_the_Corruption_of_Dales_Cone_of_Experience_Special_Issue_of_Educational_Technology_Nov_Dec_2014) (resurss skatīts 01.06.2021.)

video scenāriju, kurā ir precīzi uzrakstīts tas, kas tiks teikts video. Viens no veidiem, kā organizēt scenāriju, ir veidot tabulu, kura sastāv no trim kolonnām. (skatīt 3.1. tabulu)

3.1. tabula

### Scenārija piemērs

Nr.	Audio scenārijs	Vizuālais scenārijs
1	Četrstūri, kura pretējās malas ir pa pāriem paralēlas, sauc par paralelogramu.	Parāda paralelogramu. Pārsvītro horizontālās malas ar vienu svītru, vertikālās ar divām.
2	Paralelograma laukumu aprēķina reizinot tā malas garumu ar augstuma, kas novilkts pret šo malu, garumu	Iekrāso paralelogramu citā tonī. Pārvelk ar sarkanu līniju pāri pamatam. Novelk augstumu pret pamatu.

(Avots: darba autora, veidota tabula, izmantojot raksta "Educational Videos: After the Why, the How"<sup>53</sup> materiālus)

Informācijas ievākšanai un apkopošanai var izmantot jebkuru teksta apstrādes programmu, visbiežāk tā būs *Microsoft Word*, pamatojoties uz to, ka tā ir tik plaši pieejama un tajās ir matemātikas formulu atbalsts – ir ērti veidot matemātikas formulas. Var izmantot arī *Google Docs* ņemot vērā arī to, ka šādus dokumentus varēs izmantot jebkurā ierīcē. Skolotājam varētu būt ērti arī veidot informācijas apkopot informāciju uz papīra, taču tā ir laikietilpīgākā metode no visām.

Informācijas apkopojums būtu noderīgs, jo to varētu izmantot kā konspektu, kuru skolēni varētu izmantot, lai sekotu līdzi video.

**Animācijas izveidošanai** autors iesaka izmantot programmu *Microsoft Powerpoint*. Priekšrocība ir tā, ka šī programma ir plaši pieejama un lielākā daļa cilvēku to ir izmantojuši. *Microsoft Powerpoint* ir pieejama iespēja ierakstīt ekrānu, kas uzreiz ļauj ierakstīt video, neizmantojot nevienu citu programmu, taču šī video kvalitāte nav visai augsta. Ekrāna ierakstīšanai, autors iesaka izmantot bezmaksas programmu *OBS studio*.

**Audio ierakstīšanai** tiks izmantota bezmaksas programma *Audacity*, jo tai ir daudz izmantošanas iespējas. Programma ļauj skolotājam ierunāto tekstu pārrunāt, izgriezt, padarīt lēnāku, paātrināt, kas ir ļoti noderīgi, tāpat arī iespējams samazināt apkārtējās skaņas, kā arī izmantot citas priekšrocības. Visu tekstu vienā reizē nesanāks ierunāt, tāpēc noder iespēja apstādināt ierakstu un turpināt to pēc kāda laika.

<sup>53</sup> **Rajadell M., Garriga-Garzón F.** Educational videos: After the why, the how. *Intangible Capital* 13. 2017. p. 903. – 923. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.1042> (resurs skatīts 01.06.2021.)

**Video montāža.** Animācijas un audio apkopošanai var izmantot dažādas programmas. Autors iesaka izmantot bezmaksas programmu *Windows Movie Maker*, jo to ir vienkārši izmantot. Pastāv iespējas izmantot citas augstākas kvalitātes programmas, piemēram, *Adobe After Effects*, taču, lai samontētu animāciju un audio, tas nav nepieciešams

**Video augšupielāde.** Video publicēšanai un augšupielādei autors iesaka izmantot vietni *youtube.com*, jo tā ir populārākā video platforma pasaulē un tā ir ļoti plaši pieejama. Video koplietošanas tiešsaistes sociālā tīkla tīmekļa vietni *youtube.com* ikmēnesi apmeklē vairāk nekā 2 miljardi lietotāju un to ir iespējams izmantot vairāk nekā 80 valodās.<sup>54</sup> *Youtube.com* īpašnieks ir *Google inc.*, kas nozīmē to, ka *youtube.com* aplikācija ir jau iepriekš iinstalēta ierīcēs, kuru operētājsistēma ir *Android*, kā arī dažās *iOS* ierīcēs. Taču, lai to izmantotu, nav obligāti nepieciešama papildus programma, kas ir iinstalēta. To var viegli atrast, izmantojot saiti <https://www.youtube.com/>.

Video materiālus var saistīt kopā ar viktorīnu, kurā skolēns varētu saņemt atgriezenisko saiti par to, cik izprotams ir temats, kā arī skolotājs saņems atgriezenisko saiti par to, kuri temati vēl ir jāapgūst. Šāda veida piemēri jau ir redzami ārzemēs. Viena no populārākajām platformām, kur tiek izmantota šāda pieeja ir <https://www.khanacademy.org/> tajā skolēniem jānoskatās video par tematu un jāpilda līdzīgi uzdevumi uzreiz saņemot atbildi par to vai uzdevums ir atrisināts pareizi vai nē.

Ir pieejamas vairākas vietnes, kurās izveidot šādas viktorīnas. Dažas no tām ir *uzdevumi.lv*, *kahoot.com*, *itempool.com*, *socrative.com*, *Google Forms*.

Attālināto mācību laikā šādām vietnēm ir daži faktori, kas nosaka, vai to būs ērti izmantot stundās:

- iespēja redzēt skolēnu rezultātus darba pildīšanas laikā;
- iespēja pievienot video;
- jautājumu dažādība;
- cena par vietnes izmantošanu.

Visās iepriekš pieminētajās vietnēs skolotājs var redzēt skolēnu rezultātus un ierakstītās atbildes darba pildīšanas laikā. Šāda iespēja ļauj skolotājam palīdzēt skolēniem, kuriem tas ir nepieciešams gadījumos, ja skolēns nezina, kas ir jādara atbilstošajā uzdevumā.

Vietnēs *kahoot.com*, *itempool.com* un *Google Forms* ir iespējams pievienot video, kas nozīmē, ka skolotājs var pievienot iepriekš sagatavotus video par teoriju, lai skolēni ērti varētu atkārtot sevi interesējošo teoriju. Diemžēl vietnēs *uzdevumi.lv* un *socrative.com*

---

<sup>54</sup> *Youtube for press.* <https://www.youtube.com/intl/en-GB/about/press/> (resurss skatīts 01.06.2021.)

skolotājam nav iespējams pievienot video, taču kā alternatīvu, skolotājs var pievienot saiti uz video klipu, kas ir atrodams platformā *youtube.com*.

Vietnē *socrative.com* ir iespējams izveidot 3 dažāda veida jautājumus, *kahoot.com*, *itempool.com* un *uzdevumi.lv* ir iespējams izveidot 5 dažāda veida jautājumus, taču *Google Forms* ir pieejama iespēja izvēlēties no 10 dažāda veida jautājumiem. Svarīgi ir izcelt *itempool.com* iespēju pievienot jautājumus klāt video, kas parādās noteiktā video brīdī un skolēnam uz to ir jāatbild, lai varētu turpināt skatīties video. Šāda iespēja nav pieejama pārējās vietnēs un var ļaut skolotājam pārbaudīt vai skolēni izprot ideju, kas tikko tika izklāstīta.

Vietņu *itempool.com* un *Google Forms* pozitīvā iezīme ir tāda, ka tās var izmantot bezmaksas, taču pārējām vietnēm bezmaksas ir iespējams izmantot tikai daļu no piedāvātā. Vienam skolotājam iegādājoties vietnes *socrative.com* pilno versiju, ir jāmaksā 99,99 ASV dolāri par vienu gadu. Vietne *kahoot.com* piedāvā saviem klientiem 4 dažādas izvēles, kas atšķiras ar cenām un iespējām. Lētākā pieejamā versija vietnē *kahoot.com* maksā 3 eiro mēnesī, taču dārgākā – 9 eiro. Vietnē *uzdevumi.lv* ir iespējams iegādāties *PROF* versiju, uzdevuma veidu – atbilde ar failu. Maksa par *PROF* versiju ir 5,99 eiro mēnesī vai 30 eiro gadā.

No piecām pieminētajām vietnēm, metodisko materiālu veidošanai noderīgākā būs *Google Forms*, jo tajā ir iespējams redzēt skolēnu rezultātus un ievietot video. Skolotājs var izvēlēties no 10 dažāda veida jautājumiem, kā arī materiālus šajā vietnē var veidot bez maksas.

## 4. PĒTĪJUMS

### 4.1. Pētījuma raksturojums

Pētījums ilga laika posmā no 1. marta līdz 1. maijam 2021. gadā. Pētījumā piedalījās profesionālās izglītības kompetences centra *Rīgas Valsts tehnikums* 10. klases skolēni. Autors vadot stundas attālināti saskārās ar divām problēmām:

- ir ļoti grūti ļaut skolēniem darboties savā ātrumā;
- tiešsaistes stundu laikā runā maz skolēni.

Pirms pētījuma sākuma, skolotājs organizēja tiešsaistes stundas, kur uzdevumu atbildes pārrunāja kopā ar visu klasi. Šādas pieejas rezultātā skolēni sūdzējās, ka ir grūti paspēt pierakstīt uzdevumu atrisinājumus, taču tajā pašā laikā bija skolēni, kas jau sen ir pabeiguši pildīt atbilstošo uzdevumu. Autors vēlējās ļaut skolēniem pārbaudīt savas atbildes tad, kad ir pabeiguši pildīt uzdevumus.

Lielākajā daļā stundu skolotājs secināja to, ka stundā runā 2 vai 3 skolēni. Skolotājs vēlējās vairoto skolēniem iespēju runāt, jo sociālā klātbūtne ir ļoti svarīgs motivācijas faktors.

Pētījuma laikā autors izveidoja 5 metodiskos materiālus, kurus skolēni varēja izmantot atbilžu salīdzināšanai. Metodiskie materiāli ir veidoti, lai salīdzinātu uzdevumu atbildes un palīdzētu skolēnam izprast kā pildīt uzdevumus tematā *Kombinatorika*. Divi metodiskie materiāli tika veidoti tematam *Kombinatorikas pamatlikumi – saskaitīšanas un reizināšanas likums*, viens materiāls tika veidots tematam *Skaitļa faktoriāls*, viens – *Variācijas* un pēdējais tika veidots tematam *Kombinācijas*. Autors neveidoja atsevišķu materiālu tematam *Sakārtotas un nesakārtotas izlases*, jo šie jēdzieni tiktu aplūkoti arī tematos *Variācijas* un *Kombinācijas*.

Atverot vaļā jebkuru no pieciem metodiskajiem materiāliem, skolēnam ir vairākas iespējas. Uzdevumos kuros ir jāveic pamatdarbības, skolēnam ir iespējams salīdzināt atbildes trīs veidos: salīdzināt tikai atbildi, aplūkot pilnu atrisinājumu, aplūkot video, kurā skolotājs atrisina uzdevumu, komentējot to, ko dara. Teksta uzdevumos skolēniem ir pieejamas tās pašas izvēles un iespēja izmantot padomu. Padoms ir paredzēts, lai palīdzētu skolēniem, kam ir grūtības izprast, ko darīt šāda veida uzdevumos.

Tiešsaistes mācību stundas tika organizētas komunikācijas platformā *MS teams*, ļaujot skolēniem pieslēgties stundai no dažādām ierīcēm, kā arī skolēniem bija iespēja pieslēgties kā *viesim*. Šāda platforma tika izvēlēta, jo visa mācību iestāde, kurā mācās skolēni to izmanto, samazinot skolēniem nepieciešamās platformas dažādās stundās. *MS teams* ir iespēja veidot grupas, gan nejaušā veidā – dators nejauši sakārto skolēnus grupās, gan noteiktā veidā – skolotājs manuāli sakārto skolēnus pa grupām.

Autors, ņemot vērā ieteikumus patstāvīgas mācīšanās veicināšanai, dalīja skolēnus grupās, kas sastāvēja no 2 līdz 4 skolēniem. Autors ļāva skolēniem pašiem izvēlēties savus grupas biedrus, jo tā pastāv iespēja skolēniem vedot diskusiju, ja kaut kas nav izprotams, kā arī attālinātajā mācīšanās procesā skolēniem nav liela vēlme sarunāties ar skolēniem, ar kuriem viņiem nav laba kontakta. Ja skolēniem nebija kādi klases biedri ar kuriem viņi labprāt darbotos kopā, autors skolēniem piemeklēja skolēnus ar atbilstošām spējām, sekojot ieteikumiem no *Skola2030* ekspertiem.<sup>55</sup> Ja skolēniem savā starpā bija kas nesaprotams, viņi vienmēr varēja sazināties ar skolotāju, izmantojot čata iespējas.

Autors metodisko materiālu veidošanai izmantoja interneta vietni *Google Forms*<sup>56</sup>, jo autoram bija jau iepriekšēja pieredze šādas vietnes izmantošanā, kā arī tā ir ļoti uzskatāma un ļauj ērti saskatīt skolēnu izvēlētas atbildes.

Stundām, kurās tika izmantoti šie metodiskie materiāli, bija ļoti līdzīga uzbūve, kurā tika izmantoti 9 Gaņjē principi efektīvai mācību stundai. Pēc Gaņjē principiem stundā bija 3 daļas:

1. Aktualizācija – skolotājs kopā ar skolēniem atkārtoja to, ko izrunāja iepriekšējā reizē un to, kādi ir sasniedzamie rezultāti atbilstošajā stundā.
2. Apjēgšana – sākoties jaunam saturam, skolotājs dažus piemērus pārrunāja ar skolēniem, izrunājot lietas, kas ir nepieciešamas nākamajiem uzdevumiem. Šos uzdevumus uzdevumu lapā apzīmē kā iesildīšanās uzdevumus. Pēc piemēru izrunāšanas, skolotājs sadalīja skolēnus pa grupām un ļāva darboties skolēniem pašiem, izmantojot skolotāja sagatavotos palīgmateriālus.
3. Refleksija, nostiprināšana – skolotājs ar skolēniem pārrunāja to, kā skolēniem izdevās sasniegt sasniedzamos rezultātus, kuri uzdevumi sagādāja problēmas, kā skolēni jutās darbojoties grupās.

Ņemot vērā Melānijas Gobertas ieteikumus,<sup>57</sup> skolotājs lūdza skolēnus pievienot stundā paveiktā darba attēlus izglītības iestādes moodle vidē, lai skolotājs varētu sniegt atgriezenisko saiti par skolēna pierakstu, uzdevuma atrisinājumu. Šoreiz netika lūgts, lai skolēni paši aplūko savu klases biedru darbus, jo attālināto mācību laikā to ir grūtāk izdarīt, it īpaši skolēniem, kas

---

<sup>55</sup> Lazda M., Madžule M., Ušča I. *Piecu soļu patstāvīgās mācīšanās attīstīšanas metode* 2019. <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/piecu-solu-patstavigas-macisanas-attistisanas-metode> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>56</sup> *Google Forms* <https://www.google.com/forms/about/> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>57</sup> Gobert, M. Promoting independent learning in the classroom. *Independent learning schemes: A practical approach* 2006. p. 29-36. [https://www.academia.edu/4400809/Independent\\_Learning\\_in\\_the\\_Classroom](https://www.academia.edu/4400809/Independent_Learning_in_the_Classroom) (resurss skatīts 01.06.2021.)

nav savstarpēji pazīstami ir grūtāk sazināties savstarpēji un skolotājam ir grūtāk veikt kontroli par to, kā notiek pārbaude.

## 4.2. Metodisko materiālu raksturojums

### 4.2.1. Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem

Materiāls ir paredzēts, lai skolēni vingrinātos noteikt elementu/objektu skaitu, veidojot shēmas, pilno pārlassi.

*Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem*<sup>58</sup> ir iespējams salīdzināt 6 no 7 stundas uzdevumiem (skatīt 1. pielikumu).

**1. Uzdevums.** *Uz galda stāv 2 apelsīni, 3 bumbieri, 2 tomāti, 4 kivi, 4 burkāni. Andris vēlas apēst kādu augli. Cik daudz iespējas viņam ir izvēlēties vienu augli?*

**2. Uzdevums.** *Dace atrodas sabiedriskā transporta pieturā Rīgā. Tajā apstājas gan trolejbusi (T), gan pilsētas autobusi (A), gan arī piepilsētas autobusi (A, astoņsimtie numuri). Lai nokļūtu birojā, viņa var braukt ar jebkuru no nepāra numura trolejbusiem vai nepāra numura pilsētas autobusiem. Cik Dacei ir dažādu iespēju nokļūt birojā, izmantojot sabiedrisko transportu?*

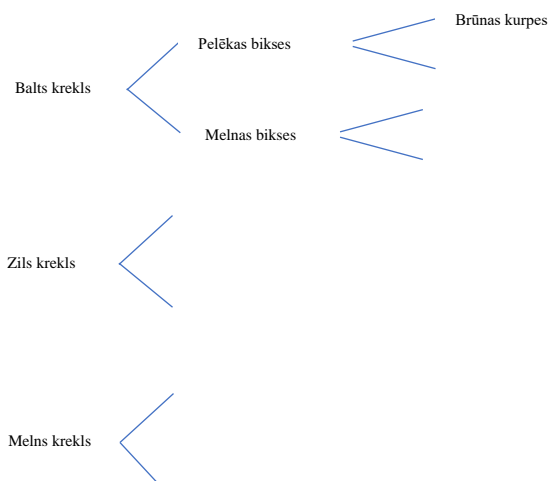


**3. Uzdevums.** *Lai no Valdemārpils, braucot pa autoceļiem, nokļūtu Kolkā, var braukt caur Roju vai Dundagu. Pa cik dažādiem maršrutiem var braukt?*



**4. Uzdevums.** *Andrim ir 3 izejamie krekli (balts, zils, melns), 2 izejamās bikses (pelēkas, melnas) un 2 izejamo kurpju pāri (brūnas, melnas). Pabeidz shēmu. Nosaki, cik daudz izejamo apģērbu komplektus Andris var izveidot (viens komplekts sastāv no viena izejamā krekla, vienām izejamām biksēm un vienām izejamām kurpēm).*

<sup>58</sup> Palīgmateriāls *Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem*  
<https://forms.gle/efbHhmXyzuMGAhWa7>



**5. Uzdevums.** Veselības un atpūtas centrs piedāvā 10% atlaidi, ja klients izvēlas pa vienam no trim dažādiem pakalpojumiem — vienu no 2 pirtīm (somu, turku), vienu no 4 masāžām (sporta, zviedru, medus, enerģētiskā) un vienu no 2 sejas procedūrām (procedūra ar c vitamīnu, ķīmiskā pīlinga). Uzzīmē uzdevumam atbilstošu shēmu. Nosaki, cik dažādus trīs procedūru komplektus iespējams izveidot, lai iegūtu atlaidi?

Pirmie trīs uzdevumi ir veidoti, lai tajos varētu ērti izmantot pilno pārslasi, pirmajā uzdevumā nosakot visus augļus, otrajā uzdevumā nosakot atbilstošos autobusus un trolejbusus un trešajā uzdevumā nosakot visus iespējamus maršrūtus. Ceturtajā un piektajā uzdevumā, skolēniem ir jāpabeidz shēma – koka diagramma. Šāda veida uzdevumi ļauj skolēniem trenēties citu pilnās pārslases veidu.

**6. Uzdevums.** Kā varētu iegūt 4. un 5. uzdevuma rezultātus nezīmējot shēmas?

Koka diagramma ļauj skolēniem ērti saskatīt to, ka daudzi elementi atkārtojas, tāpēc, kad sestajā uzdevumā tiek jautāts, kā rezultātu varētu iegūt nezīmējot shēmu, skolēni var apdomāt iespēju reizināt elementus. Šāda shēma būs noderīga arī nākamajos tematos – skaitļa faktoriāls, sakārtotas un nesakārtotas izlases, variācijas un kombinācijas, ļaujot ērti aplūkot sakarības starp elementiem.

**7. Uzdevums.** Doti divi dažādi likumi. Nosaki, kuru likumu ir jāizmanto katrā uzdevumā.

1. Likums: <https://www.uzdevumi.lv/p/matematika/10-klase/kombinatorika-un-varbutiba-matematika-i-61163/kombinatorika-61165/re-a9c3f134-1679-4c0c-ac2f-dcd01eef82c7>

2. Likums: <https://www.uzdevumi.lv/p/matematika/10-klase/kombinatorika-un-varbutiba-matematika-i-61163/kombinatorika-61165/re-d1851c26-c8d5-4730-a490-5f98cd1bbbca>

Palīgmateriālā nav atrodams septītais uzdevums, jo tajā skolēnam ir jāizsaka savas domas. Šāda veida uzdevumu skolotājs ar skolēniem var pārrunāt stundas refleksijas daļā, kā arī pēc stundas beigšanās, skolotājs var aplūkot skolēnu domas viņu iesūtītajos darbos.

#### 4.2.2. Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem

Materiāls ir paredzēts, lai skolēni vingrinātos noteikt elementu/objektu skaitu, izmantojot saskaitīšanas un reizināšanas likumus.

*Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem*<sup>59</sup> ir iespējams salīdzināt 8 no 12 uzdevumiem. (skatīt 2. pielikumu)

Stundas sākumā, skolotājs kopā ar skolēniem pārrunā, kuri atslēgas vārdi atbilst kuram kombinatorikas likumam, atslēgas vārds *vai* atbilst saskaitīšanas likumam, *un* – reizināšanas likumam. Skolotājs pārrunā kā pārvērst doto tekstu, lai noteiktu, kurš likums ir jāizmanto. Piemēram, teksts *Andris vēlas apēst vienu augli* nozīmētu to, ka *Andris vēlas apēst ābolu vai bumbieri*, jo situācijā *Andris vēlas apēst ābolu un bumbieri* Andris būtu apēdis divus augļus, kas savukārt nozīmē to, ka izvēles iespējas ir jāsaskaita – saskaitīšanas likums. Taču teksts *Andris vēlas apēst pa vienam auglim* nozīmētu to, ka *Andris vēlas apēst ābolu un bumbieri* – reizināšanas likums. Pēc autora domām, ir svarīgi izveidot šo saikni starp atslēgas vārdiem pēc iespējas ātrāk, jo tie parādās dažādos matemātikas tematos – *Darbības ar kopām*, *Darbības ar notikumiem*, *Nevienādības ar moduli*, kā arī tie parādīsies nākamo tematu - *Variācijas* un *Kombinācijas*, teksta uzdevumos. Šādi teksta pārveidojumi, skolēniem ir pieejami arī situācijās, ja viņi izvēlas padomu.

**2. Uzdevums.** *Cik dažādos veidos var aizlidot no Rīgas uz Parīzi, ja aviokompānija piedāvā tiešo reisu, kā arī reisu caur Stokholmu, Kopenhāģenu, Diseldorfu un Minheni (ne vairāk kā ar vienu pārsēšanos)?*

**3. Uzdevums.** *Grozā ir 7 āboli un 3 bumbieri.*

a) *Cik dažādos variantos var izvēlēties vienu augli?*

b) *Cik dažādos variantos var izvēlēties ābolu?*

c) *Cik dažādos variantos var izvēlēties vienu ābolu un vienu bumbieri?*

**4. Uzdevums.** *Kancelejas preču veikalā ir 5 veidu līniju burtnīcas, 7 veidu rūtiņu burtnīcas un 4 veidu zīmēšanas papīra bloki. Cik dažādos veidos Anete var nopirkt:*

a) *vienu burtnīcu?*

b) *vienu līniju burtnīcu un vienu rūtiņu burtnīcu?*

c) *vienu burtnīcu un vienu zīmēšanas papīra bloku?*

---

<sup>59</sup> Palīgmateriāls *Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem*  
<https://forms.gle/gLUgWjjVi4MEvSnt6>

**5. Uzdevums.** Dodoties ceļojumā, Juris somā ielika 4 garās bikses, 7 kreklus, 3 pārus kurpju, 2 siksnas un 6 pārus zeķu.

a) Cik dažādos veidos Juris var apģērbties, ja viņš velk bikses, kreklu, zeķes, kurpes un uzliek siksnu?

b) Cik dažādos veidos viņš var izvēlēties zeķu pāri un bikses

**6. Uzdevums.** Klasē ir 27 skolēni, no tiem 12 ir zēni. Cik dažādos veidos skolēnu padomei var izvēlēties:

a) vienu skolēnu;

b) vienu meiteni;

c) vienu meiteni un vienu zēnu

Otrajā uzdevumā skolēniem ir ērti izmantot saskaitīšanas likumu, saskaitot iespējas kopā, kā arī ir piedāvāts mazs skaits pilsētu, kas nozīmē to, kas skolēniem ir ērti izveidot pilno pārlasi, atceroties pagājušās stundas tematu, kā arī trenēties pārbaudīt savas atbildes paši. Trešajā uzdevumā skolēniem ir pārskatāms veids, kā atšķiras uzdevumu teksts, kuros ir saskaitīšanas vai reizināšanas likumi, a piemērā ir nepieciešams nedaudz to pārveidot, b piemērā atkārtot cik viedos var izvēlēties vienu elementu un c piemērā pat precīzi ir uzrakstīts tas, ka ir jāizvēlas viens un otrs elements. Ceturtais uzdevums ir ļoti līdzīgs trešajam, taču tas paliek nedaudz grūtāks, ņemot vērā to, ka frāze *viena burtnīca* ietver sevī gan rūtiņu, gan līniju burtnīcas. Skolēni joprojām trenējas pamanīt kā atšķiras uzdevumi, kuros ir jāizmanto saskaitīšanas un reizināšanas likumi. Piektajā uzdevumā palielinās elementu skaits, taču uzdevumi joprojām ir vieglā formā, jo tajos precīzi ir redzami atslēgas vārdi, ļaujot skolēniem ērti izprast to, kurš likums ir jāizmanto. Sestajā uzdevumā parādās kāda papildus darbība, jo skolēniem ir jāņem vērā tas, ka nav precīzi zināms otru elementu skaits, taču to var viegli noskaidrot.

**7. Uzdevums.** Daudzdzīvokļu nama kāpņu telpas durvīm ir kodu atslēga. Kodu atslēgā izmantojami desmit cipari. Kodu veido četri cipari. Cik dažādos veidos var sastādīt šo durvju atslēgas kodu, ja pogas spiež pa vienai pēc kārtas un

a) cipari var atkārtoties,

b) visi cipari ir dažādi,

c) ja koda divi pirmie cipari ir dažādi nepāra cipari, bet divi pēdējie cipari ir nulles.

Septītais uzdevums ir grūtāks salīdzinoši ar pārējiem, jo skolēniem ir jāizprot skaitļu īpašības, piemēram, skaitļa pirmais cipars nevar būt 0. Lai aprēķinātu šāda veida uzdevumus, skolotājs iesaka veidot tabulas ar tik ailēm, cik cipari ir jāizvēlas. Šāda veida pieeja būs ērta pildot kombinatorikas uzdevumus, tāpēc noteikti ir nepieciešams pārrunāt šāda veida risinājumus ar skolēniem stundas refleksijas daļā.

**8. Uzdevums.** Cik dažādos veidos no pilsētas A var nokļūt pilsētā B.



Astotais uzdevums atšķiras no pārējiem ar to, ka, skolēniem nav vairs dots elementu skaits, skolēnam pašam ir jānosaka kā vizuāli izskatās šāds sadalījums un kur ir iespējams pamanīt saskaitīšanas un reizināšanas likumus. Šādam uzdevumam elementu skaits ir neliels, lai skolēni varētu veikt pilno pārlassi, ja rodas situācija, kurā nav zināma pareizā atbilde.

**10. Uzdevums.** Cik dažādus naturālus četrциparu skaitļus var izveidot no cipariem 0, 5, 6, 7, 8, ja:

- a) cipari skaitlī var atkārtoties;
- b) neviens cipars nevar atkārtoties;
- c) skaitlim ir jādalās ar 9;
- d) skaitlis nevar būt mazāks par 6000

Desmitajā uzdevumā skolēniem atkal ir jāreķina uzdevums, kas līdzīgs septītajam uzdevumam, taču šoreiz parādās vēl papildus īpašības, kuras skolēnam ir jāzina, piemēram, dalāmības pazīme. Šāda veida uzdevumi, kuros skolēniem ir jāatkārto jau zināma teorija ir labs veids, kā likt skolēniem meklēt informāciju internetā, jo tādas īpašības kā dalāmības pazīme ir viegli atrodamas.

**1. Uzdevums.** Uzraksti:

- a) Saskaitīšanas likumu
- b) Reizināšanas likumu

**9. Uzdevums.** Uzzīmējiet autoceļu shēmu, kas savieno divas pilsētas tā, lai no vienas pilsētas uz otru varētu aizbraukt:

- a) trijos dažādos veidos;
- b) sešos dažādos veidos;
- c) deviņos dažādos veidos.

**11. Uzdevums.** Cik dažādus naturālus trīsciparu skaitļus var izveidot, ja

- a) katrs skaitļa cipars dalās ar 3,
- b) skaitļa ciparu summa ir tieši 26,
- c) skaitļa pirmais cipars ir tieši divas reizes lielāks nekā pēdējais cipars.

**12. Uzdevums.** Privātmājas elektrības drošinātāju skapī atrodas 5 slēdži. Katrs no tiem var būt vai nu ieslēgts, vai izslēgts. Cik dažādos stāvokļos tie var atrasties?

Skolēniem palīgmateriālā nav iespējams atrast atbildes 1., 9., 11. un 12. uzdevumiem. Pirmais uzdevums ir pievienots uzdevumu lapai, lai skolēni paši sev pierakstītu saskaitīšanas un reizināšanas likumus, atzīmējot teoriju blakus uzdevumu atrisinājumiem, kā arī, lai skolēni atkārtotu, kurā vietā ir iespējams meklēt informāciju par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem, internetā. Iepriekšējos uzdevumos ir pievienotas saites uz teoriju, kas ir pieejama vietnē [uzdevumi.lv](http://uzdevumi.lv), tātad skolēns šoreiz zinās to, ka šajā vietnē viņš atradīs atbildi uz pirmo uzdevumu. Devītais uzdevums ir līdzīgs astotajam, taču vienpadsmitais – septītajam un desmitajam, tāpēc tie nav iekļauti šajos palīgmateriālos, liekot skolēnam izmantot jau redzētos uzdevumu atrisinājumus kā piemēru, lai pārrunātu un atrisinātu nākamos uzdevumus, kā arī skolotājam rodas labāks priekšstats par to, kā skolēniem veicas ar līdzīgiem uzdevumiem, ja viņiem netiek dota atbilde, bet viņiem ir jāizdomā, kā tos atrisināt pašiem. Divpadsmitais uzdevums ir veidots kā pašpārbaudes uzdevums, liekot skolēniem padomāt un veidot sevis izdomātu atrisinājumu. Šāds uzdevums ir viegli atrisināms veidojot jau redzētās tabulas, taču ir vēl dažādi veidi. Skolotājs šādu uzdevumu ir veidojis, lai aplūkotu, kurš no atrisinājuma veidiem skolēniem ir vislabāk palicis prātā.

#### 4.2.3. Uzdevumi par skaitļa faktoriālu

Materiāls ir paredzēts, lai sasniegtu šādus sasniedzamos rezultātus:

- vingrinās skaitļa faktoriāla lietošanā
- saīsina daļas, kas satur skaitļa faktoriālu

*Uzdevumi par skaitļa faktoriālu*<sup>60</sup> ir iespējams salīdzināt 3 no 8 uzdevumiem. (skatīt 3. pielikumu)

**2. Uzdevums.** *Papildini vienādojumu ar reizinātājiem, lai tas būtu patiess*

a)  $5! = 1 \cdot 2 \cdot$

e)  $11! = 9! \cdot$

b)  $5! = 2! \cdot 3 \cdot$

f)  $20! = 18! \cdot$

c)  $5! = 4! \cdot$

g)  $n! = (n - 2)! \cdot$

d)  $8! = 6! \cdot$

Otrais uzdevums ir veidots, lai skolēni vingrinātos izteikt skaitļa faktoriālu. Skolotājs jau iesildīšanās uzdevumos vairāk faktoriālu izteikšanu saista ar skaitīšanu. Ja skolēns vēlas izteikt skaitļa 7 faktoriālu kā skaitļa 4 faktoriālu, tad, lai uzzinātu, kuri skaitļi ir jāpiereizina klāt šim skaitļa 4 faktoriālam, skolēnam ir jāizskaita no 4 līdz 7, tātad skaitļa 4 faktoriālām ir jāpiereizina skaitļi 5, 6 un 7. Tas izskatītos šādi:  $7! = 4! \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7$ . To arī skolotājs skaidro uzdevuma atrisinājuma video. Lai skolēni labāk izprastu šo skaitīšanu, it īpaši g piemērā,

<sup>60</sup> Palīgmateriāls *Uzdevumi par skaitļa faktoriālu* <https://forms.gle/JuqHZWKq52Ri6U7B8>

skolotājs jau iesildīšanās uzdevumā ir sagatavojis skaitļu virkni, kurā skolēni atkārto, kā vispārīgi pierakstīt nākamo vai iepriekšējo skaitli.

### 3. Uzdevums. Aprēķini

$$a) \frac{3!}{3}$$

$$e) \frac{10!-9!}{9!}$$

$$i) \frac{10! \cdot 3!}{5! \cdot 9!}$$

$$b) \frac{6!}{5!}$$

$$f) \frac{7!-5!}{4!}$$

$$j) \frac{5! \cdot 3! + 4! \cdot 6}{2 \cdot 6!}$$

$$c) \frac{8!}{6!}$$

$$g) \frac{30!}{31!}$$

$$d) \frac{3!+6!}{3!}$$

$$h) 4! \cdot 2!$$

Trešajā uzdevumā skolēniem ir jāizmanto faktoriālu izteikšana, kura tika veikta arī otrajā uzdevumā, lai varētu saīsināt daļas, kas satur skaitļa faktoriālu, tādejādi skolēni tieši vingrinās veikt otro sasniedzamo rezultātu. Pirmie trīs piemēri ir salīdzinoši vienkārši, jo tajos skolēnam ir jāpārveido viens skaitļa faktoriāls un vēlāk jānoīsina tas, taču nākamajos piemēros skolēnam jau ir jāveic vismaz divas darbības, lai atrisinātu piemēru. Šādi piemēri ir noderīgi, jo skolēniem ir vairāki veidi kā tos atrisināt, šajā gadījumā faktoriālus var izteikt kā vienādus un iznest tos pirms iekavām, piemēram,  $\frac{10!-9!}{9!} = \frac{9! \cdot 10-9!}{9!} = \frac{9!(10-1)}{9!} = 9$  vai arī var sadalīt daļu divās daļās  $\frac{10!-9!}{9!} = \frac{10!}{9!} - \frac{9!}{9!}$ . Skolotājs var pārbaudīt, kurš no atrisināšanas veidiem skolēniem liekas ērtāks un nākamajā reizē darboties pie otra.

### 4. Uzdevums. Vienkāršo.

$$a) \frac{(n+2)!}{n!}$$

$$c) \frac{(n-3)!}{(n-5)!}$$

$$b) \frac{n!}{n(n-1)!}$$

$$d) n!(n+1)$$

$$e) (n-2)!(n-1)n$$

Ceturtajā uzdevumā skolēni jau trenējas saīsināt daļas, kuras satur vispārīgus faktoriālus. Uzdevums jau ir grūtāks, jo lielai daļai skolēnu ir grūtāk darboties ar vispārīgiem skaitļiem un tos izprast tik labi, lai ar tiem varētu darboties. Šāda veida uzdevumi ļauj skolotājam refleksijas daļā pārrunāt, kāpēc vispār ir nepieciešams pildīt uzdevumus, kuros ir vispārīgas vērtības, ļaujot skolēniem izprast to, kā šādu daļu  $\frac{(n+2)!}{n!}$  salīdzināt ar šādu  $\frac{8!}{6!}$  un kā izmantot iegūtos rezultātus  $\frac{(n+2)!}{n!} = (n+2)(n+1)$ , lai ātri noteiktu šādu daļu  $\frac{8!}{6!}$  rezultātus.

### 1. Uzdevums. Aprēķini.

$$a) 1!$$

$$f) 6!$$

$$b) 2!$$

$$g) 7!$$

$$c) 3!$$

$$h) 8!$$

$$d) 4!$$

$$i) 9!$$

$$e) 5!$$

$$j) 10!$$

g)  $0!$

j)  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n-1)n$

h)  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$

k)  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n-2)(n-1)$

i)  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9$

**5. Uzdevums.** Astoņi sportisti sacenšas 100 m skrējienā. Cik dažādos veidos viņi var finišēt, ja pieņemam, ka visiem sportistiem ir vienlīdzīgas iespējas? (Atbildi uzraksti, izmantojot faktoriālu.)

**6. Uzdevums.** Ir uzrakstīti visi iespējamie desmit ciparu skaitļi, kuros neviens cipars neatkārtojas. Nosaki, cik no tiem

a) sākas ar 123,

b) beidzas ar 10,

c) ir tādi, kuros 0 ir piektais cipars.

(Atbildes uzraksti, izmantojot faktoriālu.)

**7. Uzdevums.** Atrisini vienādojumu.

a)  $\frac{n!}{(n-2)!} = 30$

d)  $n! - (n-1)! = (n-1)!$

b)  $\frac{1}{n!} = \frac{1}{24}$

e)  $(n+1)! = 30(n-1)!$

c)  $42n = \frac{(n+1)!}{(n-1)!}$

**8. Uzdevums.** Vienkāršo!  $(n-k-1)!(n-k)$

Palīgmateriālā nav pieejami 1., 5., 6., 7. un 8. uzdevumu atrisinājumi, jo pirmo uzdevumu ir paredzēts pārrunāt kopā ar skolēniem, akcentējot to, par cik pieaug katrs nākamais faktoriāls, kā arī to, kas ir nulle faktoriāls. Pirmajā uzdevumā skolēni var aprēķināt paši vai izmantot kalkulatoru, lai iegūtu faktoriālu vērtības. Piektais un sestais uzdevums nav pieejams palīgmateriālā, jo šāda veida uzdevumi tiek pārrunāti iesildīšanās uzdevumā, tādejādi tie ir paredzēti, lai skolotājs varētu pārbaudīt to, cik labi skolēni izprata uzdevumus pēc tam, kad stundas darbi ir iesniegti. Septītais un astotais uzdevumu atrisinājumi nav pieejami, jo septīto uzdevumu var atrisināt vairākos veidos. Protams, daļu saīsināšana saglabājas pēc tāda paša principa, kā ceturtajā uzdevumā, bet pēc tam, skolēniem ir dažādi veidi kā atrisināt šāda veida piemērus – izmantojot kvadrātvienādojumu vai izmantojot skaitļu īpašības. Piemēru  $(n-4)(n-3) = 30$  var atrisināt atverot iekavas un iegūstot kvadrātvienādojumu vai arī domājot tā, ka  $n-4$  un  $n-3$  ir blakus esoši skaitļi un  $n$  ir vesals skaitlis, jo uzdevumā ir skaitļu  $n$  faktoriāli, tātad  $n-4$  un  $n-3$  var būt 5 un 6 vai  $-6$  un  $-5$ . Savukārt, astotajā uzdevumā parādās jau divi mainīgie. Tas arī ir viens no uzdevumiem, kuru skolotājs var izmantot, lai pārbaudītu vai skolēniem ir izpratne par to, kā veidojas faktoriāls un par to, kā vispār skaitļi ir sakārtoti skaitļu virknē.

#### 4.2.4. Uzdevumi par variācijām

Materiāls ir paredzēts, lai skolēns aplūkotu virkni piemēru, kuros:

- 1) izvēlas paņēmienu – spriežot vai lietojot variāciju skaita aprēķināšanas formulu,
- 2) nosaka variāciju skaitu.

Palīgmateriālā *Uzdevumi par variāciju*<sup>61</sup> ir pieejamas 10 no 12 uzdevumu atbildēm. (skatīt 4. pielikumu)

Skolotājs jau stundas sākumā ir pieminējis, ka visas izlases, kas ir jāveido uzdevumos par variācijām, ir sakārtotas, tāpēc nosacījums skolēniem ir pievērst uzmanību, kas katrā uzdevumā nosaka to, kāpēc veidojas sakārtota izlase. Šāds nosacījums netiek pieminēts pie sasniedzamajiem rezultātiem, jo tas netiek jautāts uzdevumos, tāpēc nav iespējams precīzi noteikt vai skolēns ir sasniedzis šo rezultātu vai nē. Autors iesaka kopā ar skolēniem stundas refleksijas daļā veidot diskusiju par to, kāpēc katrā piemērā ir sakārtota izlase, kas to nosaka. Ir paredzēts, ka skolēni uzdevumus, kuros noteiks vai piemērā veidojas sakārtota izlase vai nesakārtota, pildīs tad, kad būs gatavošanās pārbaudes darbam.

## 2. Uzdevums. Aprēķini.

a)  $\frac{21!}{19!}$    b)  $\frac{12!}{8!}$    c)  $A_4^2$    d)  $A_{10}^2$    e)  $A_5^5$    f)  $A_7^3$    g)  $A_{100}^2$    h)  $A_{15}^6$

Otrajā uzdevumā a un b piemēros, skolēns vēlreiz atkārtoto to, ko pildīja tematā “skaitļa faktoriāls” – daļu saīsināšanu. Pārējos piemēros skolēnam ir jātrenējas izmantot variācijas formulu.

**4. Uzdevums.** *Skolas volejbola turnīrā piedalās 12 komandas. Turnīra organizatori gribēja iepriekš sagatavot aizpildītu diplomu komplektus pirmajām trīs vietām. Cik diplomu komplektu būtu jāizgatavo, lai uzreiz pēc sacensībām varētu pasniegt diplomus uzvarētājiem?*

**5. Uzdevums.** *Vienā plauktā var ielikt tikai 8 sējumus no kopoto rakstu 30 sējumiem. Cik dažādos veidos tos vienu aiz otra var ievietot plauktā (visi sējumi ir numurēti)?*

**6. Uzdevums.** *Astoņi draugi cepuru veikalā nolēma katrs sev nopirkt cepuri. Draugiem iepatikās 10 dažādas cepures. Cik dažādos veidos draugi var nopirkt katrs sev citādāku cepuri?*

**7. Uzdevums.** *Durvyju kods sastāv no 4 dažādiem burtiem (var izmantot 22 burtus). Cik dažādus kodus var izveidot?*

No ceturtā līdz septītajam uzdevumam skolēniem ir jāveic vienādas darbības – jānosaka cik ir jāizvēlas un no cik ir jāizvēlas. Šie ir pamatuzdevumi, kuros skolēns trenējas tekstā atrast informāciju, kuru izmantot uzdevumos. Septītā uzdevuma atrisinājumā ir redzams, ka skolotājs ir atrisinājis uzdevumu divos veidos, viens ar formulu, kā jau iepriekšējos uzdevumos, taču otrs veids ir izmantojot tabulu, parādot, atgādinot skolēniem, ka šāda veida uzdevumus var atrisināt vairākos veidos.

**8. Uzdevums.** *Radiodīdžejam ir 30 dažādas dziesmas no grupas “Prāta vētra” repertuāra un 20 dažādas dziesmas no grupas “Līvi” repertuāra. Raidījuma laikā jāatskaņo 3 grupas “Prāta vētra” un 2 grupas “Līvi” dziesmas. Cik dažādas atskaņošanas secības dīdžejs var izvēlēties, ja sākumā atskaņo visas izvēlētās grupas “Prāta vētra” dziesmas, bet pēc tam visas izvēlētās grupas “Līvi” dziesmas?*

<sup>61</sup> Palīgmateriāls *Uzdevumi par variācijām* <https://forms.gle/RpB63tYLJ4KFFmWa6>

**9. Uzdevums.** Cik dažādos variantos no 11 komandas dalībniekiem var izvēlēties kapteini un viņa vietnieku?

Astotajā uzdevumā ir jāaprēķina divas variāciju vērtības, kā arī jāpamana tas, ka uzdevumā ir jāizmanto reizināšanas likums, lai iegūtu rezultātu. Reizināšanas likumu var pamanīt frāzē “jāatskaņo 3 grupas “Prāta vētra” un 2 grupas “Līvi” dziesma”. Savukārt, devītais uzdevums ir izmantots, lai skolēni varētu vingrināties izveidot variāciju.

**10. Uzdevums.** Cik dažādos veidos vienā rindā var izvietot septiņas dažādu krāsu bumbiņas?

**11. Uzdevums.** Cik veidos astoņi cilvēki var nostāties vienā rindā?

Desmitais un vienpadsmitais uzdevumi ir savstarpēji ļoti līdzīgi un ir saistīti ar to, ka ir jāizvēlas visi elementi, veidojoties kādam atsevišķam gadījumam – permutācijām. Lai atrisinātu desmito un vienpadsmito uzdevumu, skolēnam ir jāatceras, ko apzīmēja skaitļa 0 faktoriāls.

**12. Uzdevums.** Klasē ir 25 skolēni, no tiem 13 ir zēni. Cik dažādos veidos skolēni sporta stundā var sastāties ierindā, ja:

a) visi skolēni stāv vienā rindā,

b) visi skolēni stāv vienā rindā, bet vispirms stāv meitenes, tad zēni.

Divpadsmitajā uzdevumā ir jāveic darbības ar permutācijām, taču šajā gadījumā atkal ir jāpamana reizināšanas likums, jo ir sākotnēji jāizvēlas meitenes un pēc tam zēni.

**1. Uzdevums.** Formulu lapā atrodi, kurā vietā formulu lapā

([https://edu.lu.lv/pluginfile.php/126723/mod\\_resource/content/1/Matematikas\\_formulu\\_lapa.pdf](https://edu.lu.lv/pluginfile.php/126723/mod_resource/content/1/Matematikas_formulu_lapa.pdf)) var atrast variācijas formulu?

**3. Uzdevums.** Uzraksti katrai variācijai nosaukumu un ideju.

Piemērs.  $A_8^5$  Nosaukums: Variāciju skaits no 8 pa 5

Ideja: No 8 elementiem ir jāizvēlas 5 elementi. To secība ir svarīga.

a)  $A_{73}^{60}$     b)  $A_{40}^{13}$

Palīgmateriālā nav pieejami 1. un 3. uzdevumi. Pirmais uzdevums ir nepieciešams, lai skolēni orientētos formulu lapā. Lielu daļu formulu ir iespējams atrast formulu lapā, taču skolēniem ir jāprot to izmantot. Šādu uzdevumu ir paredzēts pārrunāt ar skolēniem kopā, sākotnēji ļaujot individuāli atrast formulu un pēc tam parādīt to arī ekrānā. Trešais uzdevums ir paredzēts, lai ar skolēniem precīzi pārrunātu, ko īsti apzīmē variācijas. Protams, tas tiek pārrunāts iesildīšanās uzdevumā, taču tagad skolotājs var pārbaudīt vai skolēni tiešām to ir izpratuši. Skolēniem tiek prasīts pierakstīt nosaukumu, jo pēc tam skolotājam ir ērti veidot sarunu ar skolēniem precīzi saprotot par kādām vērtībām tiek runāts.

#### 4.2.5. Uzdevumi par kombinācijām

Materiāls ir paredzēts, lai skolēns aplūkotu virkni piemēru, kuros:

- 1) izvēlas paņēmieni – spriežot vai lietojot kombināciju skaita aprēķināšanas formulu,
- 2) nosaka kombināciju skaitu.

Palīgmateriālā *Uzdevumi par kombinācijām*<sup>62</sup> ir iespējams salīdzināt 13 no 14 uzdevumiem. (skatīt 5. pielikumu)

Skolotājs, līdzīgi kā uzdevumos par variācijām, piemin to, lai skolēni seko līdz tam, ka visos uzdevumos, izņemot pirmo, tiks izmantotas nesakārtotas izlases. Stundas refleksijas daļā ir iespējams pārrunāt kā šādi uzdevumi atšķiras no uzdevumiem par variācijām. Kuras ir noteiktās frāzes, kurām ir jāpievērš uzmanība, lai noteiktu vai uzdevumā ir sakārtotas vai nesakārtotas izlases.

**1. Uzdevums.** *Aprēķini.*

$$a) C_6^3 : A_5^2 \quad b) \frac{1}{2} C_5^3 \cdot C_8^4 \quad c) \frac{C_5^3 \cdot P_{13}}{A_{17}^{11}} \quad d) \frac{C_{10}^6 - C_9^6}{P_7} \quad e) \frac{2C_x^2}{x-1}$$

Pirmajā uzdevumā skolēniem ir jāveic darbības ar variācijām, kombinācijām un permutācijām. Tas ir nepieciešams, lai skolēni atkārtotu to, kā ievietot skaitļus formulās. Kā atgādni skolēni var izmantot formulu lapu, lai atkārtotu katru no formulām.

**2. Uzdevums.** *Valstī ir 20 pilsētas, kas savā starpā ir savienotas ar aviolīnijām. Cik pavisam aviolīniju ir šajā valstī?*

**3. Uzdevums.** *Cik dažādos veidos no 12 cilvēkiem var izvēlēties četrus cilvēkus?*

**4. Uzdevums.** *Cik dažādos veidos 12 cilvēkus var sadalīt grupās pa 4 cilvēkiem?*

Otrajā un trešajā uzdevumā ir jāastāda vienkāršas kombinācijas no teksta. Trešais un ceturtais uzdevums liekas līdzīgi, taču šeit ir svarīgi pievērst uzmanību tam, kā ir uzrakstīti abu uzdevumu teksti. Ja trešajā uzdevumā ir jāizveido tikai viena grupa, tad ceturtajā ir jāizveido trīs. Skolēniem atkal ir jāatkārto tas, kā izmantot saskaitīšanas un reizināšanas likumus, lai iegūtu uzdevumu atrisinājumus.

**5. Uzdevums.** *Somā atrodas 7 melnas un 5 baltas bumbiņas. Cik dažādos veidos no somas var izņemt 5 bumbiņas tā, lai starp tām būtu*

*a) 3 melnas un 2 baltas; b) 1 melna un 4 baltas?*

**6. Uzdevums.** *Komiteja sastāv no 4 juristiem, 3 grāmatvežiem un 3 iepirkuma speciālistiem. Cik dažādos veidos var izveidot komiteju, ja uz to ir pieteikušies 6 juristi, 8 grāmatveži un 5 iepirkuma speciālisti?*

**7. Uzdevums.** *Trupā "Teātra sports" ir 20 dalībnieki. Cik dažādos veidos diviem vakariem var izvēlēties 6 aktierus izrādei tā, lai neviens no aktieriem nespēlētu divus vakarus pēc kārtas?*

No piektā līdz septītajam uzdevumam, skolēniem ir jāveic līdzīgas darbības kā ceturtajā. Ir jāizveido noteiktās kombinācijas un jāizmanto reizināšanas likumi, lai noteiktu izlašu skaitu.

**8. Uzdevums.** *Divi matemātiķi un desmit ekonomisti ir pieteikušies pieredzes apmaiņas braucienam. Cik veidos var izveidot delegāciju no 8 cilvēkiem, kuras sastāvā ir vismaz viens matemātiķis?*

**9. Uzdevums.** *Saldumu traukā atrodas 6 dažādi šokolādes batoniņi un 5 dažādi marcipāni. Cik dažādos veidos Diāna var izvēlēties 3 saldumus?*

---

<sup>62</sup> Palīgmateriāls *Uzdevumi par kombinācijām* <https://forms.gle/LeczNWzNhkMjfGe37>

**10. Uzdevums.** *Kāda uzņēmuma finanšu nodaļā strādā 6 grāmatveži un 3 finansisti. Cik dažādos veidos var izvēlēties 2 speciālistus pieredzes apmaiņas braucienam?*

No astotā līdz desmitajam uzdevumam, ir nepieciešams izvērtēt vairākas iespējas, kā veidot kombinācijas. Astotajā uzdevumā ir minēts, ka ir vismaz viens matemātiķis, kas nozīmē, ka ir jāaplūko visi iespējamie gadījumi – starp astoņiem cilvēkiem ir viens matemātiķis vai abi divi. Šajos uzdevumos parādās nepieciešamība izmantot arī saskaitīšanas likumus.

**11. Uzdevums.** *Latvijas hokeja izlases sastāvā spēlē 3 vārtsargi, 8 aizsargi, 12 uzbrucēji. Cik veidos treneris var sastādīt starta sešinieku (1 vārtsargs, 2 aizsargi un 3 uzbrucēji)?*

Vienpadsmitais uzdevums ir līdzīgs sestajam uzdevumam, jo skolēnam ir jāastāda kombinācijas un jāizmanto reizināšanas likums. Šāds uzdevums ir vairāk kā pašpārbaudes uzdevums, kurā skolēns var pārbaudīt kā viņam veicas ar vienkāršākiem uzdevumiem.

**12. Uzdevums.** *Pirms sapulces tās dalībnieki sasveicinājās, paspiežot viens otram roku. Cik cilvēku piedalījās sapulcē, ja tika izdarīti 78 rokas spiediņi?*

**Grūtais uzdevums.** *Dots taisnstūris, kura izmērs ir 5x10 rūtiņas. Ir atļauts veikt gājienu, virzoties pa rūtiņām vai nu pa labi, vai uz augšu. Cik dažādos veidos no kreisā apakšējā stūra rūtiņas var nokļūt augšējā labā stūra rūtiņā?*

Divpadsmitais uzdevums no pārējiem atšķiras ar to, ka ir jau zināms rezultāts, taču ir jāuzzina elementu skaits. Skolēnam ir jāapzīmē nezināmais un jāastāda kombinācija. Šāds uzdevums skolēniem varētu sagādāt lielākas grūtības, jo tas ietver arī vispārīgu skaitļu faktoriālu saīsināšanu, kā arī kvadrātvienādojuma aprēķināšanu. Šāda veida uzdevumus, skolotājam ir jāpārbauda precīzi, jo skolēni tos var atrisināt dažādos veidos. Var veidoties situācijas, kurās skolēni nemaz neizmanto kombinācijas, bet veido zīmējumu un nosaka atbildi izmantojot pilno pārlasi. Tāpat kā divpadsmitais uzdevums, grūtais uzdevums ir veidots kā atvērtais uzdevums, ļaujot skolēniem iegūt atrisinājumu vairākos veidos.

**Eksāmena uzdevums.** (2012. g.)

*Uz riņķa līnijas atlikti 5 balti un 3 melni punkti.*

- Cik var izveidot nogriežņus ar galapunktiem atliktajos punktos, kuriem abi galapunkti ir balti?*
- Cik var izveidot trijstūrus ar virsotnēm atliktajos punktos, kuriem tieši divas virsotnes ir balti punkti*
- Cik var izveidot trijstūrus ar virsotnēm atliktajos punktos, kuriem vismaz divas virsotnes ir balti punkti*

Palīgmateriālā nav atbildes eksāmena uzdevumam, lai skolotājs varētu pārbaudīt to, kā skolēniem veicas ar šādu uzdevumu atrisināšanu. Šāds uzdevums ir noderīgs ne tikai, lai pārbaudītu rezultātu, bet lai skolēniem veidotos izpratne par to, kādi uzdevumi ir matemātikas eksāmenā. Šo uzdevumu ir iespējams pārrunāt stundas refleksijas daļā, aplūkojot arī to, kā skolēns var iegūt trīs punktus eksāmenā, tādejādi skolēniem ir skaidrs, kas tiek vērtēts uzdevumos un kam ir jāpievērš uzmanība.

### 4.3.Rezultātu analīze

Palīgmateriālu *Uzdevumi par kombinatorikas pamatlīkumiem* kopumā ir aplūkojuši 84 skolēni. Aplūkojot iegūtos datus par skolēnu izvēlēm, var redzēt, ka visbiežāk skolēni sākotnēji jau izvēlējušies pilnu atrisinājumu. 1. uzdevumā pilnu atrisinājumu uzreiz ir izvēlējušies 54,8%, 2. uzdevumā – 66,7%, 3. uzdevumā – 63,1%, 4. uzdevumā – 69%, 5. uzdevumā – 69%. Šādi dati liecina par to, ka skolotājam ir jāveic instrukcija par to, kā izmantot šāda veida materiālus. Ceturtajā un piektajā uzdevumā šo izvēli varētu pamatot ar to, ka skolēni jau ir izveidojuši koka diagrammu un vēlas salīdzināt to ar skolotāja atrisinājumu.

Palīgmateriālu *Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem* kopumā ir aplūkojuši 84 skolēni. Aplūkojot iegūtos datus par skolēnu izvēlēm, var redzēt, ka visbiežāk skolēni sākotnēji jau izvēlējušies pilnu atrisinājumu. 2. uzdevumā pilnu atrisinājumu uzreiz ir izvēlējušies 60,5%, 3. uzdevumā – 53,5%, 4. uzdevumā – 58,1%, 5. uzdevumā – 62,8%, 6. uzdevumā – 55,8%. 7. Uzdevumā – 65,1%, 8. uzdevumā – 52,3%, 10. uzdevumā – 68,6%. Datus ir pamanāms tas, ka mazāk skolēnu, kā pirmo izvēli, izvēlas pilnu atrisinājumu, salīdzinot ar iepriekšējo materiālu, ja iepriekš to darīja 64,52%, tad šajā materiālā to vidēji darīja 59,6% skolēnu. No tā var secināt, ka sarunai ar skolēniem ir rezultāti, taču ne ļoti ievērojami. Redzams, ka visvairāk skolēni sākotnēji jau izvēlējušies pilnu atrisinājumu 7. un 10. uzdevuma, liekot domāt to, ka skolēniem tie ir likušies grūtāki nekā pārējie.

Palīgmateriālu *Uzdevumi par skaitļa faktoriālu* kopumā ir aplūkojuši 49 skolēni. Aplūkojot iegūtos datus par skolēnu izvēlēm, var redzēt, ka visbiežāk skolēni sākotnēji jau izvēlējušies pilnu atrisinājumu. 2. uzdevumā – 46,9%, 3. uzdevumā – 46,9%, 4. uzdevumā – 63,3%. Ir redzams, ka arī šajā reizē ir samazinājies skolēnu skaits, kuri kā pirmo izvēli izvēlas pilnu atrisinājumu, kas nozīmē to, ka skolēni vairāk sāk sekot skolotāja ieteiktajai darbību secībai. Ir redzams, ka ir kritums skolēnu daudzumā. Autors to varētu pamatot divos veidos:

1. Ir iespēja izvēlēties citu uzdevumu – skolēniem ir iespēja no trešā uzdevuma izvēlēties citu uzdevumu, tajā skaitā arī otro. Iepriekšējos materiālos skolēni nevarēja no viena uzdevuma pāriet atpakaļ uz iepriekšējo, lai to izdarītu bija nepieciešams atjaunot lapu, kas atkal ieskaitīja jaunu atbildi.
2. Skolēni aktīvāk darbojas grupās – skolēni sāk pierast darboties grupās un izmantojot šo materiālu, iespējams, atbildes aplūko tikai viens no grupas dalībniekiem un pēc tam tiek pārrunātas atbildes.

Diemžēl vietnē *Google Forms* nav iespējams redzēt, cik skolēni ir apmeklējuši palīgmateriālus *Uzdevumi par variācijām* un *Uzdevumi par kombinācijām*, kā arī to, kādas izvēles tika veiktas. Autors kā pamatojumu tam varētu minēt to, ka jauna veida izvēlēties uzdevumus neļauj šo palīgmateriālu izskatīt līdz galam – līdz nobeiguma lapai, jo skolēnam vienmēr tiek piedāvāta iespēja izvēlēties citu uzdevumu.

Pēc stundas, kurā tika izmantots palīgmateriāls *Uzdevumi par skaitļa faktoriālu*, skolēniem tika uzdoti trīs jautājumi:

1. Turpini teikumu. Uzdevumus es:

- a) No sākuma izpildu un tad salīdzinu ar skolotāja atbildēm
- b) Norakstu no skolotāja dotajām atbildēm
- c) Neizpildīju, jo nesaprotu (skolēna pievienota atbilde izvēlē "cits")

2. Turpini teikumu. Grupā ar klases biedriem:

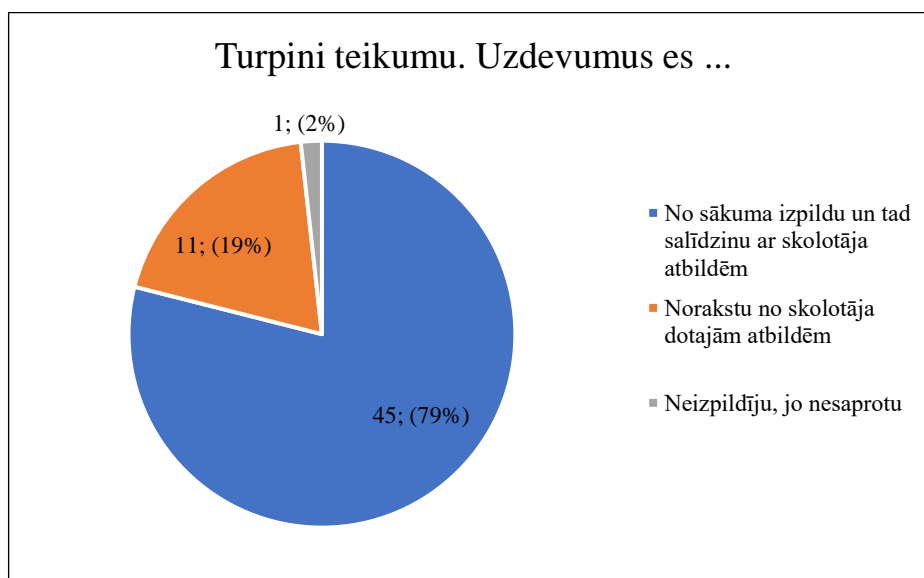
- a) Nerunājam
- b) Dažreiz pārrunājam nesaprotamo
- c) Pārrunājam katru uzdevumu

Uz dotajiem jautājumiem atbildēja 57 skolēni.

3. Turpini teikumu. Man ērtāk liekas:

- a) Stunda, kurā varu darboties grupā un salīdzināt atbildes ar skolotāja
- b) Stunda, kurā uzdevumus pildām visi kopā (klase kopā ar skolotāju)
- c) Stunda, kurā varu darboties grupā un ik pēc noteikta laika atbildes tiek salīdzinātas visiem kopā (skolēna pievienota atbilde izvēlē "cits")

Aplūkojot iegūtos rezultātus, par katru no palīgmateriāliem, ir redzams, ka skolēni kā pirmo izvēli visbiežāk izvēlas aplūkot pilnu atrisinājumu. Palīgmateriālā *Uzdevumi par kombinatorikas pamatlikumiem* skolēni to darīja 64,52% gadījumu, *Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem* – 59,6%, *Uzdevumi par skaitļa faktoriālu* – 58,44%. Ir redzams labs rezultāts sarunā ar skolēniem par to, kā labāk izmantot šādu palīgmateriālu, jo gadījumi ir samazinājušies par 6% salīdzinot pirmo materiāla izmantošanas reizi un trešo. Šādi dati varētu likt nojaust to, ka skolēni vienkārši izvēlas pilnu atrisinājumu, lai to varētu norakstīt un nosūtīt skolotājam, taču jautājumā par to, kā skolēni izmanto palīgmateriālu, 78,9% skolēni (45 no 57) atbildēja, ka sākotnēji izpilda uzdevumu un pēc tam salīdzina ar skolotāja atbildēm.



4.1. att. Autora veiktās aptaujas atbildes par uzdevumu pildīšanas metodi

(Avots: autora veidots attēls)

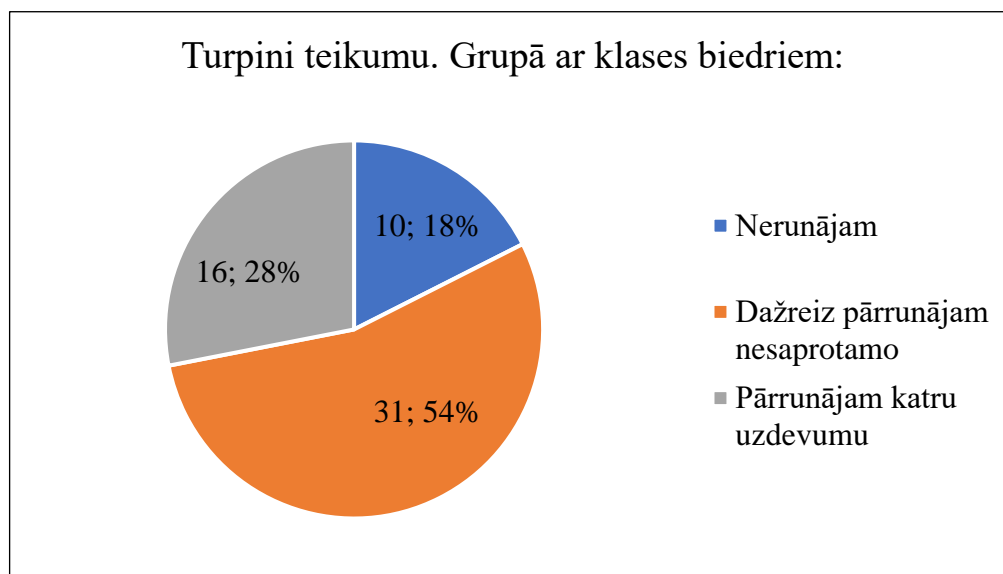
Ņemot vērā šādu informāciju, var secināt, ka skolēni salīdzina uzdevumu atbildes uzreiz aplūkojot pilnu atrisinājumu, jo tā varētu būt uzskatāmāk redzēt savas kļūdas, ja tādas ir. Šādā situācijā būtu

noderīgāk, ja skolēns sākotnēji secinātu vai uzdevums ir izpildīts pareizi un pēc tam mēģināt salīdzināt atrisinājumus, to arī nosaka *Skola2030*<sup>63</sup>, kā arī Barija Zimmermana ieteikumi<sup>64</sup> patstāvīgas mācīšanās veicināšanai. Skolēnam sākotnēji ir nepieciešams pārskatīt savu atrisinājumu un pašam aplūkot savas iespējamās kļūdas un tad tās pārrunāt ar saviem klases biedriem un tikai tad, ja nav iespējams atrast savas kļūdas vai arī, ja skolēns nejūtas pilnībā pārliecināts par savu atrisinājumu, tad pārskatīt skolotājā atrisinājumu.

Lai veicinātu patstāvīgu mācīšanos, skolotājam būtu jāpārdomā divi risinājumi:

1. Iespēja aplūkot pilnu atrisinājumu būtu jāļauj izvēlēties tikai pēc tam, kad skolēni ir aplūkojuši uzdevuma rezultātu. Šādā situācijā skolēniem nebūtu iespēja uzreiz izvēlēties pilnu atrisinājumu, taču tas atkal apgrūtinātu rezultātu salīdzināšanu skolēniem, kuri vēlreiz atgriežas pie kāda uzdevuma, kura rezultātu jau ir pārbaudījuši.
2. Kopā ar skolēniem ir jāpārrunā to, kādas iezīmes nosaka patstāvīgu mācīšanos. Protams, ērtāk ir uzreiz salīdzināt abus atrisinājumus un noteikt kļūdas, taču palīgmateriāla ideja sākotnēji ir likt skolēnam domāt kas ir jādara un kāpēc sanāk nepareizi. Skolēnam ir jāveido spriedumi par to, kāpēc uzdevums nav izdevies un kā izdarīt, lai nākamajā reizē tas sanāktu pareizi.

Starp 57 skolēniem grupās nerunāja 10 (17,5%), taču visus uzdevumus pārrunāja 16 (28,1%). Tas nozīmē, ka 31 skolēns (54,4%) dažreiz pārrunāja nesaprotamo.



4.2. att. Autora veiktās aptaujas atbildes par sarunu veidošanu stundā

(Avots: autora veidots attēls)

Lai arī tikai 16 skolēni grupās pārrunā katru uzdevumu, ir redzams liels progress, jo skolēni pārrunā nesaprotamo dažreiz. Pirms pētījuma viena no autora problēmām bija tāda, ka stundā runā tikai 2 vai 3 skolēni, taču pārējie neizsaka savas domas. Ir redzams, ka daudz vairāk skolēni pārrunā uzdevumus, it īpaši

<sup>63</sup> Lazda M., Madžule M., Ušča I. *Piecu soļu patstāvīgās mācīšanās attīstīšanas metode* 2019.

<https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/piecu-solu-patstavigas-macisanas-attistisanas-metode> (resurss skatīts 01.06.2021.)

<sup>64</sup> Zimmerman B. Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*. 41. 2002. p. 64-70.

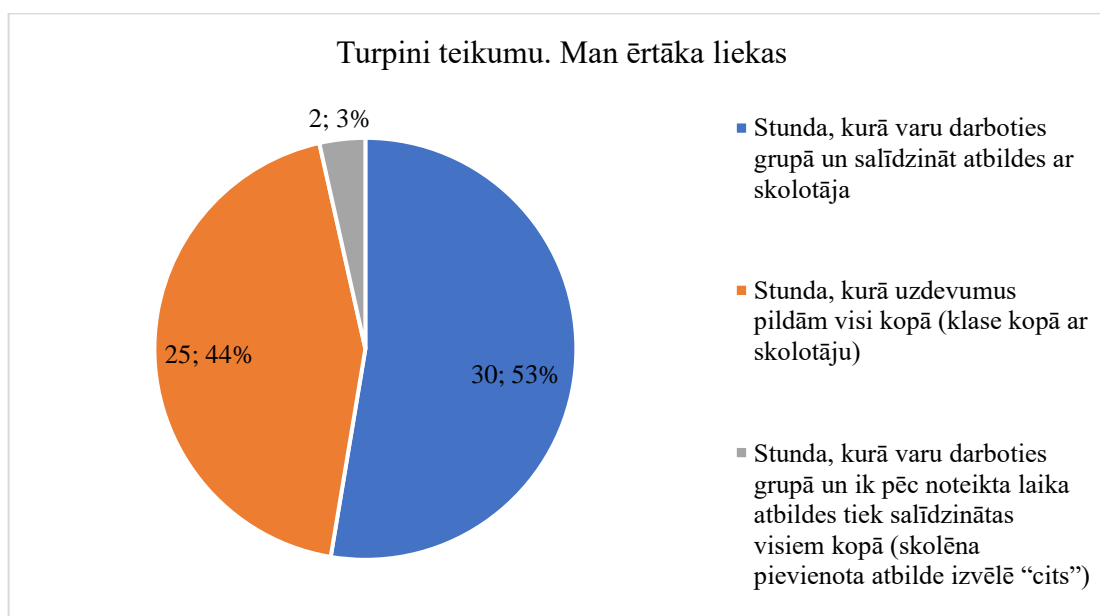
[https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2) 10.1207/s15430421tip4102\_2. (resurss skatīts 01.06.2021)

nesaprotamo. Skolēni darbojas paši un situācijās, kurās rodas problēmas, vēršas pie saviem klases biedriem.

Lai rosinātu visus skolēnus grupās pārrunāt uzdevumus:

1. Skolotājs pats var pievienoties grupai un pajautāt jautājumus katram skolēnam – atsevišķā grupā ir vieglāk runāt ar katru skolēnu individuāli, jo mazāk tiek aizkavēts mazāks skaits skolēnu, gaidot atbildi no viena, salīdzinot ar situāciju, kurā tiek jautāts jautājums vienam skolēnam sarunā ar visu klasi. Bieži vien ir nepieciešams tikai pārrunāt kādu jautājumu, lai skolēni pēc tam turpinātu komunicēt
2. Skolotājam ir jāaicina skolēnus izmantot čatu. Ir skolēni, kuriem nav pieejams mikrofons, tāpēc viņiem nav iespējams runāt ar saviem klases biedriem. Aicinot pārrunāt jautājumu, izmantojot čatu, skolēni, kuriem ir radušās problēmas ar mikrofonu vai tāda nav, var arī izteikt savu viedokli.
3. Skolotājam ir jāpārskata grupas, kurās nenotiek sarunas. Aplūkojot katru grupu, uzrunājot skolēnus individuāli un aicinot izmantot čatu, skolotājam ir jāpamana grupas, kurās tāpat neveidojas sarunas par uzdevumiem un jāmēģina mainīt skolēnus grupās.
4. Skolotājam ir jānodod skolēniem laiks. Skolēniem šāda pieeja ir jauna atbilstošajā mācību priekšmetā vai pat visā skolā, tāpēc var būt situācijas, kurās skolēni nevēlas pārrunāt savas kļūdas ar kādu citu.

Jautājumā par stundas formu 30 skolēni (52,6%) atbildēja to, ka ērtāka ir stunda, kurā ir iespējams darboties grupās un salīdzināt uzdevumu atbildes ar skolotāja. Savukārt, 25 skolēni (43,9%) atbildēja, ka ērtāka ir stunda, kurā uzdevumus pilda visa klase kopā.



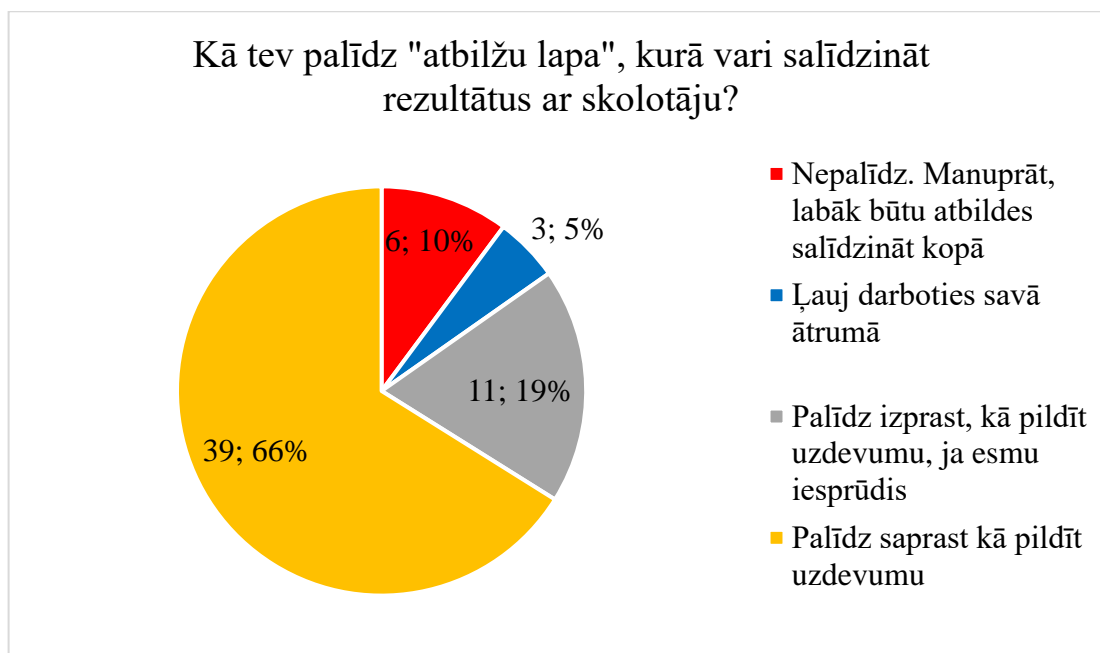
4.3. att. Autora veiktās aptaujas atbildes par ērtāku stundas formu

(Avots: autora veidots attēls)

Ir redzams, ka skolēni neuzskata šādu stundu par ļoti ērtu, jo abas stundas formas par ērtām uzskata gandrīz vienāds skaits skolēnu. Kā iemeslu tam varētu minēt to, ka skolēni tikai nesen ir sākuši darboties ar šādu stundas formu, kurā viņiem vairāk ir jādarbojas grupā vai patstāvīgi. To varētu risināt:

1. Skaidrojot skolēniem, kāpēc šāda forma ir ērtāka un kādas ir tās pozitīvās iezīmes – skolēni var darboties savā ātrumā un sarunāties ar grupas biedriem.
2. Skolotājam ir jābūt atklātam par to, ka atbildība par mācīšanos vairāk un vairāk tiks nodota skolēnam. Izaicinājums kontrolēt savu mācīšanos veidos lielāku motivāciju skolēnam darboties pašam
3. Dodot šādai mācību formai vairāk laika. Kā jau minēts pie iepriekšējā jautājuma, skolēni ir darbojušies šādā veidā trīs reizes. Sākotnēji noteikti būs grūti, taču ar laiku skolēni iemācīsies darboties grupās un izmantot skolotāja materiālus labāk.

Pēc temata *Kombinatorika* beigšanās skolotājs uzdeva skolēniem jautājumu kā šāds palīgmateriāls ir noderējis katram skolēnam. Uz šo jautājumu atbildēja 59 skolēni un rezultātā 53 skolēni (89,8%) atbildēja, ka palīgmateriāls ir noderējis, taču 6 skolēni (10,2%) atbildēja, ka to neizmanto un labprāt rezultātus pārrunātu tiešsaistes stundā.



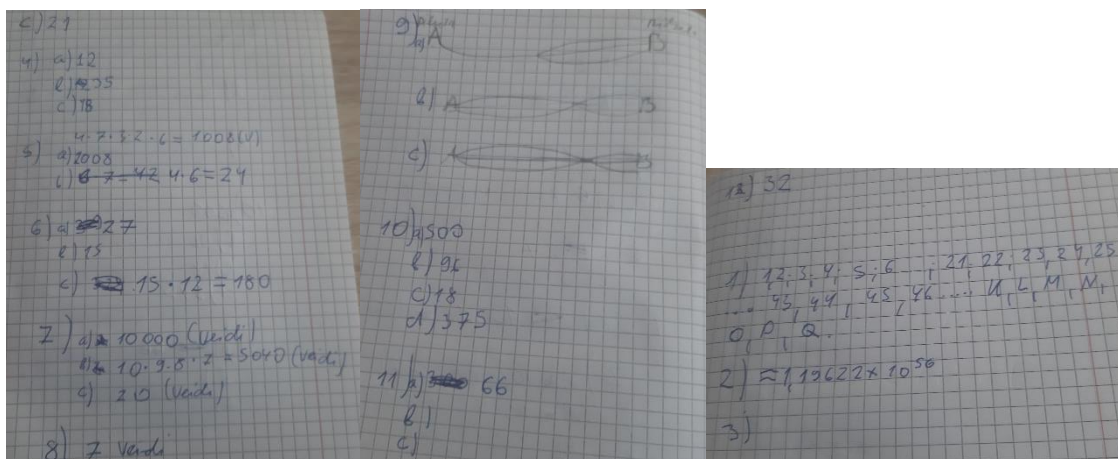
#### 4.4. att. Autora veiktās aptaujas atbildes par to, kā palīgmateriāls ir palīdzējis mācoties.

(Avots: autora veidots attēls)

Salīdzinot ar iepriekš iegūtajiem datiem, ir redzams, ka skolēni vairāk novērtē šādus palīgmateriālus un uzskata tos par ērti izmantojamiem. Ja sākotnēji 53% skolēni uzskatīja palīgmateriālus kā ērtu veidu kā darboties stundā, tad darbojoties vairāk jau 89% novērtē šādu stundas formu pozitīvi. Atsevišķi 3 skolēni (5%) klāt pieminēja to, ka šāda veida materiāls ļauj darboties savā ātrumā. 11 skolēni (19%) norādīja, ka šādus palīgmateriālus ir ērti izmantot tad, kad nav idejas, ko darīt tālāk. Šāds spriedums ir patstāvīgas mācīšanās pamatā – skolēni darbojas, cik var, un situācijās, kurā vairs nav ideju, meklē palīdzību citur. 39

skolēni (66%) uzskata šādus palīgmateriālus par ērtiem veidiem, lai saprastu kā pildīt uzdevumu, taču nenorādīja nevienu citu pozitīvo iezīmi.

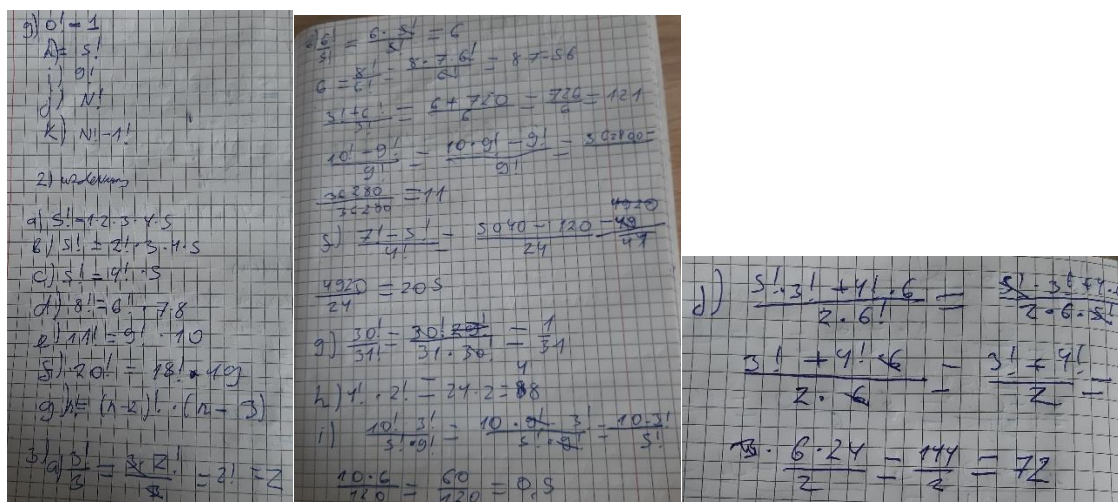
Autors novērtēja iespēju pārbaudīt skolēnu darbus, Moodle vidē, ļaujot dot skolēniem atgriezenisko saiti par to, kādam būtu jābūt pierakstam. Piemēram, situācijās, kad skolēns bija norakstījis tikai atbildes, (skatīt 4.5. attēlu) tika lūgts, lai nākamajā reizē tiktu veidots pilns pieraksts, lai skolēns atkārtojot varētu redzēt, kādas darbības ir jāveic, lai atrisinātu kādu uzdevumu.



4.5. att. Skolēna iesūtītais darbs, kurā manāmas tikai uzdevuma atbildes

(Avots: 10. klases skolēna iesūtītais darbs)

Attēlā ir redzams, ka skolēns ir norakstījis tikai atbildes. Dažos piemēros ir redzamas kādas darbības, kā arī skolēna pierakstā iekavās nav redzams paskaidrojums, kas ir aprēķināts. Šādus nosacījumus skolotājs nosūtīja skolēnam, lai skolēns nākamajā reizē ņemtu vērā to, kādam būtu jābūt pierakstam.

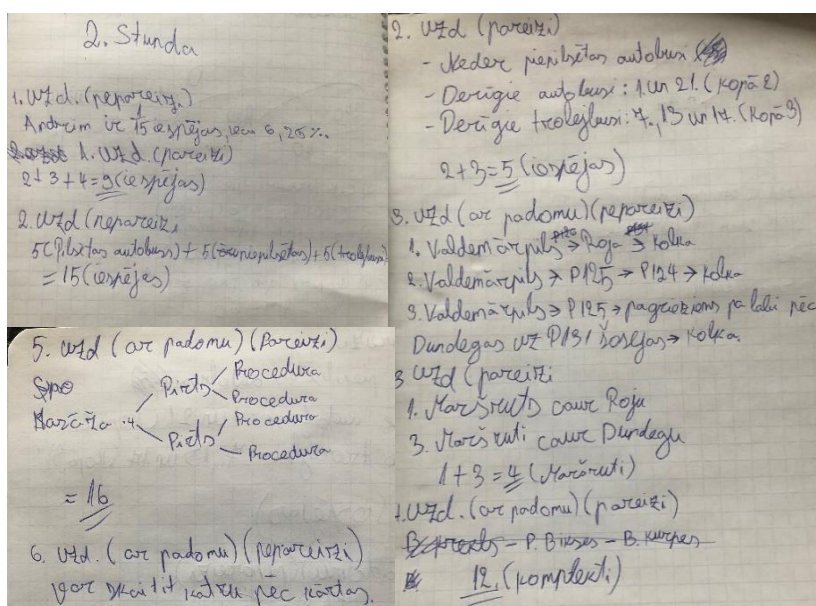


4.6. att. Skolēna iesūtītais darbs, kurā manāmi uzdevumi ar pilnu atrisinājumu

(Avots: 10. klases skolēna iesūtītais darbs)

Attēlos ir redzams, ka nākamajā stundā skolēns sāka veidot precīzākus pierakstus, ņemot vērā visas darbības. (skatīt 4.6. attēlu) Protams, 1. uzdevuma atrisinājumā nav redzams, ko skolēns ir aprēķinājis un to arī skolotājs norādīja skolēnam, taču risinājumos ir redzamas precīzas darbības un darbība secība.

Otrs pozitīvais skolēnu iesūtītajos darbos ir tas, ka skolotājs var mācīties no skolēnu darbiem un to, kā skolēni veic pierakstus. Ir svarīgi labus piemērus pārrunāt kopā ar pārējiem skolēniem, protams, ar darba autora atļauju. (skatīt 4.7. attēlu)



#### 4.7. att. Skolēna iesūtītais darbs, kurā manāmas piezīmes vai uzdevumi ir veikti pareizi pirms pārbaudes

(Avots: 10. klases skolēna iesūtītais darbs)

Šajā attēlā skolēns ir redzams skolēna pieraksts, kurā viņš ir pierakstījis klāt katram uzdevumam vai viņš to ir paveicis pareizi vai nē, klāt pierakstot vai tika izmantots padoms no skolotāja vai nē. Skolēniem var noderēt šāds pieraksta veids, jo tas ļauj arī ērti izprast vai sasniedzamais rezultāts ir paveikts, vai skolēns spēj izpildīt uzdevumu izmantojot skolotāja padomu un, ja nespēj, tad skolēns saprot, kas bija tas, kas padomā nebija izprotams.

Autors iesaka izmantot iespēju un uzslavēt labus pierakstus tik pat daudz, cik slikti pieraksti tiktu analizēti. Ja ir redzams progress skolēna pierakstos, tas nozīmē, ka darbā tiek pielikta centība, kas arī var nodrošināt labākus rezultātus.

Aktuāla problēma, ko varētu uzsvērt citi skolotāji ir tāda, ka skolēni tikai atver un noraksta atbildes no skolotāja, tikai, lai būtu, ko iesūtīt. Šādu situāciju autors uzskata par nenovēršamu, jo skolēni, kuri vēlēties norakstīt atbildes sagaidīs tās arī stundas formā, kurā tiek pārrunātas atbildes visiem kopā vai arī jeb kurā citā stundas formā. Šādu problēmu var novērst skaidrojot skolēniem, ka atbildība par rezultātu salīdzināšanu ir viņiem, jo skolēni efektīvāk iemācīsies, tematu, ja tajā būs iesaistīti nevis tikai norakstīt atbildes.

Autors vēlas norādīt to, ka palīgmateriāls *Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem* tika pieteikts 2020./2021. mācību gada pedagogu izstrādāto metodisko darbu skatei – *Metodisko izstrādāņu skate 2021*, ko organizē profesionālās izglītības kompetences centrs *Rīgas Valsts tehnikums*. Pieteikuma mērķis bija iegūt atgriezenisko saiti par veidoto palīgmateriālu, ieteikumus uzlabojumiem un izmantošanai.

Autors plāno turpināt darboties ar šiem palīgmateriāliem, katram no tiem sākotnējā lapā pievienojot video, kas būtu līdzīgi jau autora izveidotajiem video, kas pieejami vietnē *youtube.com*<sup>65</sup>

Kā lielāko kļūdu materiālu izmantošanā autors saskatīja to, ka tika maz laika pavadīts, lai skaidrotu kā šādu materiālu izmantot. Daudzus izmantošanas aspektus uzskatīja par pašsaprotamiem un uzskatīja, ka nav nepieciešams laiku izmantot, lai skaidrotu to, kā aplūkot atbildes, kuras atbildes izmantot, kādā situācijā izmantot padomu, kā orientēties šādā palīgmateriālā, kāpēc šāda veida stundas tiek organizētas. Skolotājs šādus jautājumus precīzāk sāka aplūkot tikai pēc laika, kad tika saprasts, ka ir skolēni, kuri neprot darboties ar šādiem materiāliem un tas ir iemesls, kāpēc atbildes tiek vienkārši norakstītas.

Ir redzams, ka skolēnu atbalsts šādai stundas formai tikai palielinājās, tāpēc autors plāno turpināt veidot šāda veida materiālus un darboties pie patstāvīgas mācīšanās aktualizēšanas arī turpmāk.

---

<sup>65</sup> Skolotājs Rudolfs [https://www.youtube.com/channel/UCGEmJT\\_2GJdQ--pg9LJskdQ](https://www.youtube.com/channel/UCGEmJT_2GJdQ--pg9LJskdQ)

## SECINĀJUMI

Patstāvīgu mācīšanos 10. klases matemātikā attālinātā mācību procesā, skolotājs var organizēt, ļaujot skolēniem darboties savā ātrumā un ļaujot pārrunāt neskaidro, kopā ar saviem klases biedriem.

Patstāvīga mācīšanās atšķiras no pašvadītas mācīšanās ar to, ka patstāvīgas mācīšanās procesā svarīgs kritērijs ir skolēna mentālā aktivitāte un tas, cik daudz skolēns iesaistās mācību procesā, taču pašvadītā mācīšanās uzsvars ir uz to, kādi un cik kvalitatīvi ir skolēna lēmumi saistībā ar mācīšanos. Abiem procesiem ļoti svarīga ir atgriezeniskā saite par to, kā skolēns mācas, gan no skolotāja, gan no klases biedriem, gan pašam sev.

Lai veicinātu patstāvīgo mācīšanos skolotājam ir jāveido tāda vide, kurā ir iespējams darboties individuāli, savā ātrumā, kā arī nepieciešamības gadījumā skolēni var viegli sarunāties gan savstarpēji, gan ar skolotāju.

Attālinātais mācību process ir pieņemts kā ierastās klātienē izglītības sastāvdaļa, kas nozīmē, ka arī pēc ārkārtas situācijas daļa no stundām varētu tikt organizētas attālināti. Attālinātajam mācību procesam ir dažādi ierobežojumi: personīgie, tehniskie, loģistikas, finansiālie, laika un skolotāja nekompetences ierobežojumi, kā arī digitālā pārpilnība, taču šos ierobežojumus ir iespējams atrisināt ar laiku.

Patstāvīgās mācīšanās attīstīšanai lietotnē *MS Teams* tika veidoti grupu darbi, lai skolēni varētu ērtāk pārrunāt problēmas ar kurām saskaras mācoties. Tika veidota *Moodle* vide, kurā skolēni varēja atrast teorijas pamatus.

Video izmantošanai ērtākās lietotnes ir *Audacity* – audio ierakstīšanai, *OBS Studios* – ekrāna ierakstīšanai, un *Windows Movie Maker* – video montēšanai. Savukārt viktorīnas veidošanai visērtāk ir izmantot vietni *Google Forms*.

Autors izveidoja 5 palīgmateriālus, kas paredzēti 10. klases matemātikas tematam *Kombinatorika*. Palīgmateriālu temati bija *Uzdevumi par kombinatorikas pamatlukumiem*, *Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem*, *Uzdevumi par skaitļa faktoriāli*, *Uzdevumi par variācijām* un *Uzdevumi par kombinācijām*.

Autora veidotos palīgmateriālus izmēģināja profesionālās izglītības kompetences centra *Rīgas Valsts tehnikums* skolēni. Sākotnēji skolēni nevēlējās darboties ar veidotajiem materiāliem, taču ar laiku skolēni aizvien vairāk sāka novērtēt palīgmateriālu izmantošanas iespējas. Pēc piecām lietošanas reizēm šādus materiālus kā noderīgus atzina 80% skolēnu.

Autors iesaka skolotājiem kopā ar skolēniem cītīgi pārrunāt mācīšanās mērķus un šādu palīgmateriālu izmantošanu. Pārrunāt kā un kāpēc skolotājs vēlas veicināt patstāvīgu mācīšanos. Skolotājam būtu precīzi jāizskaidro veids, kā izmantot šāda veida materiālus, kā meklēt informāciju internetā un kā novērtēt tās ticamību. Tāpat arī patstāvīgas mācīšanas organizēšanā, autors aicina skolotājus ievākt pierakstus, lai dotu skolēniem atgriezenisko saiti.

## LITERATŪRAS AVOTI

1. **Abuhammad S.** Barriers to distance learning during the COVID-19 outbreak: A qualitative review from parents' perspective. *Heliyon*. 6. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05482> (resurss skatīts 01.06.2021.)
2. **Beaufort L.** *DEVELOPING LEARNER AUTONOMY: FACTORS AFFECTING STUDENTS'SATISFACTION WITH AN INDEPENDENT LEARNING MODULE 2012.* [https://www.academia.edu/9478814/DEVELOPING\\_LEARNER\\_AUTONOMY\\_FACTORS\\_AFFECTING\\_STUDENTS\\_SATISFACTION\\_WITH\\_AN\\_INDEPENDENT\\_LEARNING\\_MODULE](https://www.academia.edu/9478814/DEVELOPING_LEARNER_AUTONOMY_FACTORS_AFFECTING_STUDENTS_SATISFACTION_WITH_AN_INDEPENDENT_LEARNING_MODULE) (resurss skatīts 01.06.2021.)
3. **Bērziņa L.** *Atbalstoši materiāli, gatavojoties attālinātajām mācībām pēc skolēnu rudens brīvdienām.* 2020. <https://www.visc.gov.lv/lv/jaunums/atbalstosi-materiali-gatavojoties-attalinatajam-macibam-pec-skolenu-rudens-brivdienam> (resurss skatīts 01.06.2021.)
4. *Businesses at work.* 2021. <https://www.okta.com/sites/default/files/2021-03/Businesses-at-Work-2021.pdf> (resurss skatīts 01.06.2021.)
5. **Carretero Gomez S., Napierala J., Bessios A., Mägi E., Pugacewicz A., Ranieri M., Triquet K., Lombaerts K., Robledo Bottcher N., Montanari M., Gonzalez Vazquez, I.** What did we learn from schooling practices during the COVID-19 lockdown. <http://dx.doi.org/10.2760/135208> (resurss skatīts 01.06.2021.)
6. **Costa R., Souza G., Valentim R., Castro T.,** The theory of learning styles applied to distance learning. *Cognitive Systems Research*. 64. 2020. p. 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2020.08.004> (resurss skatīts 01.06.2021.)
7. Covid-19 infekcijas izplatības seku pārvarēšanas likums. <https://likumi.lv/ta/id/315287> (resurss skatīts 01.06.2021.)
8. *Dzīve ar COVID-19: Novērtējums par koronavīrusa izraisītās krīzes pārvarēšanu Latvijā un priekšlikumi sabiedrības noturībai nākotnē.* 2020. <https://www.rsu.lv/projekts/dzive-ar-covid-19> (resurss skatīts 01.06.2021.)
9. *Funkcijas pieaugums.* [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_b17oUwHow&t=14s&ab\\_channel=SkolotajsRudolfs](https://www.youtube.com/watch?v=9_b17oUwHow&t=14s&ab_channel=SkolotajsRudolfs) (resurss skatīts 17.01.2021.)
10. **Giannakoudakis Z., Yiannis G.** Differences Between Regular and Distance Education in a Teacher's Training Program. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. 20. 2017. p. 17 – 29. <https://doi.org/10.1515/eurodl-2017-0014> (resurss skatīts 01.06.2021.)
11. **Gobert, M.** Promoting independent learning in the classroom. *Independent learning schemes: A practical approach* 2006. p. 29-36. [https://www.academia.edu/4400809/Independent\\_Learning\\_in\\_the\\_Classroom](https://www.academia.edu/4400809/Independent_Learning_in_the_Classroom) (resurss skatīts 01.06.2021.)
12. *Google forms* <https://www.google.com/forms/about/> (resurss skatīts 01.06.2021.)
13. **Higher Education Academy.** *Independent learning* [https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent\\_learning.pdf](https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent_learning.pdf) (resurss skatīts 01.06.2021.)
14. Izglītības likums. <https://likumi.lv/ta/id/50759> (resurss skatīts 01.06.2021.)
15. **Izglītības un zinātnes ministrija.** Noteikumu projekts "Attālināto mācību organizēšanas un īstenošanas kārtība" 2021. <http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40499055> (resurss skatīts 01.06.2021.)
16. **Jackson M., Shenton A. K.** Independent learning areas and student learning. *Journal of Librarianship and Information Science*. 42. 2010. p. 215-223. <https://doi.org/10.1177/0961000610380821> (resurss skatīts 01.06.2021.)
17. **Jenkins A., Unwin D.** *How to write learning outcomes* 1996. <http://ncgia.ucsb.edu/units/format/outcomes.html> (resurss skatīts 01.06.2021.)
18. **Lazda M., Madžule M., Ušča I.** *Piecu soļu patstāvīgās mācīšanās attīstīšanas metode* 2019. <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/piecu-solu-patstavigas-macisanas-attistisanas-metode> (resurss skatīts 01.06.2021.)

19. **LV portāls.** Attālinātās mācības – turpmāk izglītības procesa daļa. *LV portāls.* 2020.  
<https://lvportals.lv/skaidrojumi/322136-attalinas-macibas-turpmak-izglitibas-procesa-dala-2020>  
(resurss skatīts 01.06.2021.)
20. Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumi Nr. 416 "Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem".  
<https://likumi.lv/ta/id/309597>
21. [https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent\\_learning.pdf](https://www.heacademy.ac.uk/sites/default/files/resources/independent_learning.pdf)
22. Ministru kabineta 2020. gada 12. marta rīkojums Nr. 103 "Par ārkārtējās situācijas izsludināšanu".  
<https://likumi.lv/ta/id/313191/redakcijas-datums/2020/06/03> (resurss skatīts 01.06.2021.)
23. **Mirķe E., Tzivian L.** Skolotāju aptauja par attālinātās mācīšanas pieredzi COVID-19. 2021.  
<https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/54237> (resurss skatīts 01.06.2021.)
24. **Rajadell M., Garriga-Garzón F.** Educational videos: After the why, the how. *Intangible Capital* 13. 2017. p. 903. – 923. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.1042> (resurss skatīts 01.06.2021.)
25. **Reimers F. M., Schleicher A.** Schooling disrupted, schooling rethought: How the Covid-19 pandemic is changing education 2020. [https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133\\_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education](https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133390-1rtuknc0hi&title=Schooling-disrupted-schooling-rethought-How-the-Covid-19-pandemic-is-changing-education) (resurss skatīts 01.06.2021.)
26. **Sam C., Ros V., Keo O., Sophal P.** Factors Promoting Independent Learning among Foundation Year Students. *The Cambodian Reviews of Language Learning and Teaching.* 2. 2012. p.37-52.  
[https://www.researchgate.net/publication/258008241\\_Factors\\_Promoting\\_Independent\\_Learning\\_among\\_Foundation\\_Year\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/258008241_Factors_Promoting_Independent_Learning_among_Foundation_Year_Students) (resurss skatīts 01.06.2021.)
27. **Schleicher A.** THE IMPACT OF COVID-19 ON EDUCATION INSIGHTS FROM EDUCATION AT A GLANCE 2020. 2020. <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf> (resurss skatīts 01.06.2021.)
28. **Silén C., Uhlin L.** Self-directed learning - A learning issue for students and faculty!. *Teaching in Higher Education.* 13. 2008. p. 461-475. <https://doi.org/10.1080/13562510802169756> (resurss skatīts 01.06.2021.)
29. *Skolotājs no mājām* <https://www.youtube.com/channel/UCFYAVGLzfU0ipc9fcuysS-Q/videos>  
(resurss skatīts 01.06.2021.)
30. *Skolotājs no mājām* <https://socialblade.com/youtube/channel/UCFYAVGLzfU0ipc9fcuysS-Q>  
(resurss skatīts 01.06.2021.)
31. *Skolotājs Rudolfs* [https://socialblade.com/youtube/channel/UCGEMJT\\_2GJdQ--pg9LJskdQ](https://socialblade.com/youtube/channel/UCGEMJT_2GJdQ--pg9LJskdQ) (resurss skatīts 01.06.2021.)
32. **Subramony D., Molenda M., Betrus A., Thalheimer W.** *The Mythical Retention Chart and the Corruption of Dale's Cone of Experience: Special Issue of Educational Technology - Nov/Dec.* 2014.  
[https://www.academia.edu/25466229/The\\_Mythical\\_Retention\\_Chart\\_and\\_the\\_Corruption\\_of\\_Dale\\_s\\_Cone\\_of\\_Experience\\_Special\\_Issue\\_of\\_Educational\\_Technology\\_Nov\\_Dec\\_2014](https://www.academia.edu/25466229/The_Mythical_Retention_Chart_and_the_Corruption_of_Dale_s_Cone_of_Experience_Special_Issue_of_Educational_Technology_Nov_Dec_2014) (resurss skatīts 01.06.2021.)
33. **Towle, A., Cottrell D.** Self-directed learning. *Archives of disease in childhood.* 74. 1996. p. 357-359. <http://dx.doi.org/10.1136/ad.74.4.357> (resurss skatīts 01.06.2021.)
34. **Vanags E.** *Pašvadīta mācīšanās – kas tas ir?* 2019  
<https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/pasvadita-macisanas-kas-tas-ir> (resurss skatīts 01.06.2021.)
35. **Van Hout-Wolters, B., Simons P.R.J., Volet S.** *Active Learning: Self-directed Learning and Independent Work.* 2002. [https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2\\_2](https://doi.org/10.1007/0-306-47614-2_2) (resurss skatīts 01.06.2021.)
36. *Youtube for press.* <https://www.youtube.com/intl/en-GB/about/press/> (resurss skatīts 01.06.2021.)
37. **Zimmerman B.** Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice.* 41. 2002. p. 64-70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2) 10.1207/s15430421tip4102\_2. (resurss skatīts 01.06.2021)
38. **Zydzunaite, V., Tereseviciene M., Gedvilienė G.** THE STRUCTURE OF INDEPENDENT LEARNING IN HIGHER EDUCATION: STUDENTS' ATTITUDE. SOCIETY, INTEGRATION,



## PIELIKUMI

### Uzdevumi par kombinatorikas pamatlukumiem

**1. Uzdevums.** Uz galda stāv 2 apelsīni, 3 bumbieri, 2 tomāti, 4 kivi, 4 burkāni. Andris vēlas apēst kādu augli. Cik daudz iespējas viņam ir izvēlēties vienu augli?

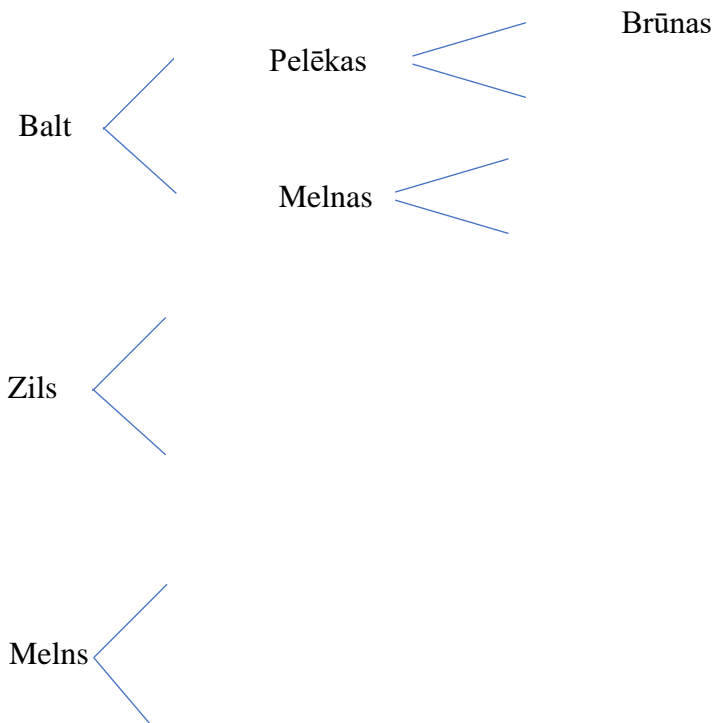
**2. Uzdevums.** Dace atrodas sabiedriskā transporta pieturā Rīgā. Tajā apstājas gan trolejbusi (T), gan pilsētas autobusi (A), gan arī piepilsētas autobusi (A, astoņsimtie numuri). Lai nokļūtu birojā, viņa var braukt ar jebkuru no nepāra numura trolejbusiem vai nepāra numura pilsētas autobusiem. Cik Dacei ir dažādu iespēju nokļūt birojā, izmantojot sabiedrisko transportu?



**3. Uzdevums.** Lai no Valdemārpils, braucot pa autoceļiem, nokļūtu Kolkā, var braukt caur Roju vai Dundagu. Pa cik dažādiem maršrutiem var braukt?



**4. Uzdevums.** Andrim ir 3 izejamie krekli (balts, zils, melns), 2 izejamās bikses (pelēkas, melnas) un 2 izejamo kurpju pāri (brūnas, melnas). Pabeidz shēmu. Nosaki, cik daudz izejamo apģērbu komplektus Andris var izveidot (viens komplekts sastāv no viena izejamā krekla, vienām izejamām biksēm un vienām izejamām kurpēm).



**5. Uzdevums.** Veselības un atpūtas centrs piedāvā 10% atlaidi, ja klients izvēlas pa vienam no trim dažādiem pakalpojumiem — vienu no 2 pirtīm (somu, turku), vienu no 4 masāžām (sporta, zviedru, medus, enerģētiskā) un vienu no 2 sejas procedūrām (procedūra ar c vitamīnu, ķīmiskā pīlinga). Uzzīmē uzdevumam atbilstošu shēmu. Nosaki, cik dažādus trīs procedūru komplektus iespējams izveidot, lai iegūtu atlaidi?

**6. Uzdevums.** Kā varētu iegūt 4. un 5. uzdevuma rezultātus nezīmējot shēmas?

**7. Uzdevums.** Doti divi dažādi likumi. Nosaki, kuru likumu ir jāizmanto katrā uzdevumā.

1. Likums: <https://www.uzdevumi.lv/p/matematika/10-klase/kombinatorika-un-varbutiba-matematika-i-61163/kombinatorika-61165/re-a9c3f134-1679-4c0c-ac2f-dcd01eef82c7>

2. Likums: <https://www.uzdevumi.lv/p/matematika/10-klase/kombinatorika-un-varbutiba-matematika-i-61163/kombinatorika-61165/re-d1851c26-c8d5-4730-a490-5f98cd1bbbca>

### Uzdevumi par saskaitīšanas un reizināšanas likumiem

1. Uzdevums. Cik dažādos veidos var aizlidot no Rīgas uz Parīzi, ja aviokompānija piedāvā tiešo reisu, kā arī reisu caur Stokholmu, Kopenhāģenu, Diseldorfu un Minhēni (ne vairāk kā ar vienu pārsēšanos)?

2. Uzdevums. Grozā ir 7 āboli un 3 bumbieri.

a) Cik dažādos variantos var izvēlēties vienu augli?

b) Cik dažādos variantos var izvēlēties ābolu?

c) Cik dažādos variantos var izvēlēties vienu ābolu un vienu bumbieri?

3. Uzdevums. Kancelejas preču veikalā ir 5 veidu līniju burtnīcas, 7 veidu rūtiņu burtnīcas un 4 veidu zīmēšanas papīra bloki. Cik dažādos veidos Anete var nopirkt:

a) vienu burtnīcu?

b) vienu līniju burtnīcu un vienu rūtiņu burtnīcu?

c) vienu burtnīcu un vienu zīmēšanas papīra bloku?

4. Uzdevums. Dodoties ceļojumā, Juris somā ielika 4 garās bikses, 7 kreklus, 3 pārus kurpju, 2 siksnas un 6 pārus zeķu.

a) Cik dažādos veidos Juris var apģērbties, ja viņš velk bikses, kreklu, zeķes, kurpes un uzliek siksnu?

b) Cik dažādos veidos viņš var izvēlēties zeķu pāri un bikses

5. Uzdevums. Klasē ir 27 skolēni, no tiem 12 ir zēni. Cik dažādos veidos skolēnu padomei var izvēlēties:

a) vienu skolēnu;

b) vienu meiteni;

c) vienu meiteni un vienu zēnu

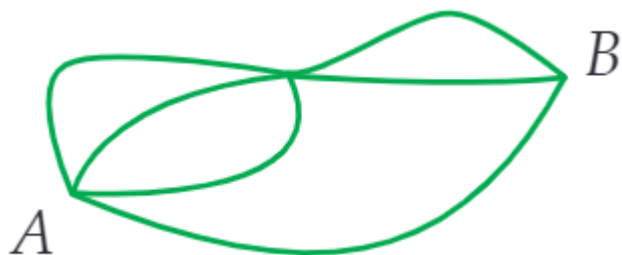
6. Uzdevums. Daudzdzīvokļu nama kāpņu telpas durvīm ir kodu atslēga. Kodu atslēgā izmantojami desmit cipari. Kodu veido četri cipari. Cik dažādos veidos var sastādīt šo durvju atslēgas kodu, ja pogas spiež pa vienai pēc kārtas un

a) cipari var atkārtoties,

b) visi cipari ir dažādi,

c) ja koda divi pirmie cipari ir dažādi nepāra cipari, bet divi pēdējie cipari ir nulles.

7. Uzdevums. Cik dažādos veidos no pilsētas A var nokļūt pilsētā B.



8. Uzdevums. Uzzīmējiet autoceļu shēmu, kas savieno divas pilsētas tā, lai no vienas pilsētas uz otru varētu aizbraukt:

- a) trijos dažādos veidos;
- b) sešos dažādos veidos;
- c) deviņos dažādos veidos.

9. Uzdevums. Cik dažādus naturālus četrciparu skaitļus var izveidot no cipariem 0, 5, 6, 7, 8, ja:

- a) cipari skaitlī var atkārtoties;
- b) neviens cipars nevar atkārtoties;
- c) skaitlim ir jādalās ar 9;
- d) skaitlis nevar būt mazāks par 6000

10. Uzdevums. Cik dažādus naturālus trīsciparu skaitļus var izveidot, ja

- a) katrs skaitļa cipars dalās ar 3,
- b) skaitļa ciparu summa ir tieši 26,
- c) skaitļa pirmais cipars ir tieši divas reizes lielāks nekā pēdējais cipars.

11. Uzdevums. Privātmājas elektrības drošinātāju skapī atrodas 5 slēdži. Katrs no tiem var būt vai nu ieslēgts, vai izslēgts. Cik dažādus stāvokļos tie var atrasties?

### Uzdevumi par skaitļa faktoriālu

**Iesildīšanās uzdevums.** Aizpildi tukšos laukumus (tur, kur ir līnijas).

1, 2, 3, \_\_, \_\_, \_\_, ..., \_\_, \_\_, 23, \_\_, \_\_, ..., \_\_, 44, \_\_, \_\_, ..., \_\_, \_\_, \_\_, n, \_\_, \_\_, \_\_, ...

**Iesildīšanās uzdevums.** Plauktā jāieliek 45 grāmatas. Cik dažādos veidos tās var sakārtot vienā rindā?

**Iesildīšanās uzdevums.** Doti burti a, l, d, e, i, s. "Šifra vārds" sastāv no visiem dotajiem burtiem un tajā burti neatkārtojas.

- Cik dažādus "šifra vārdus" var izveidot?
- Cik "šifra vārdos" otrais burts būs e?
- Cik "šifra vārdos" burti a un s atradīsies viens aiz otra?

(Atbildi visos piemēros uzraksti, izmantojot faktoriālu.)

### Skaitļa faktoriāls

**1. Uzdevums.** Aprēķini.

- |       |  |  |
|-------|--|--|
| a) 1! | g) 7!                                  | i) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot$ |
| b) 2! | h) 8!                                  | 9  |
| c) 3! | i) 9!                                  | j) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n - 1)n$            |
| d) 4! | j) 10!                                 | k) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n -$                |
| e) 5! | g) 0!                                  | $2)(n - 1)$  |
| f) 6! | h) $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ |  |

**2. Uzdevums.** Papildini vienādojumu ar reizinātājiem, lai tas būtu patiess

- $5! = 1 \cdot 2 \cdot$
- $5! = 2! \cdot 3 \cdot$
- $5! = 4! \cdot$
- $8! = 6! \cdot$
- $11! = 9! \cdot$
- $20! = 18! \cdot$
- $n! = (n - 2)! \cdot$

**3. Uzdevums.** Aprēķini

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| a) $\frac{3!}{3}$        | f) $\frac{7! - 5!}{4!}$                          |
| b) $\frac{6!}{5!}$       | g) $\frac{30!}{31!}$                             |
| c) $\frac{8!}{6!}$       | h) $4! \cdot 2!$                                 |
| d) $\frac{3! + 6!}{3!}$  | i) $\frac{10! \cdot 3!}{5! \cdot 9!}$            |
| e) $\frac{10! - 9!}{9!}$ | j) $\frac{5! \cdot 3! + 4! \cdot 6}{2 \cdot 6!}$ |

**4. Uzdevums.** Vienkāršo.

a)  $\frac{(n+2)!}{n!}$

c)  $\frac{(n-3)!}{(n-5)!}$

b)  $\frac{n!}{n(n-1)!}$

d)  $n!(n+1)$

e)  $(n-2)!(n-1)n$

**5. Uzdevums.** Astoņi sportisti sacenšas 100 m skrējienā. Cik dažādos veidos viņi var finišēt, ja pieņemam, ka visiem sportistiem ir vienlīdzīgas iespējas? (Atbildi uzraksti, izmantojot faktoriālu.)

**6. Uzdevums.** Ir uzrakstīti visi iespējamie desmit ciparu skaitļi, kuros neviens cipars neatkārtojas.

Nosaki, cik no tiem

a) sākas ar 123,

b) beidzas ar 10,

c) ir tādi, kuros 0 ir piektais cipars.

(Atbildes uzraksti, izmantojot faktoriālu.)

Grūtie uzdevumi

**7. Uzdevums.** Atrisini vienādojumu.

a)  $\frac{n!}{(n-2)!} = 30$

c)  $42n = \frac{(n+1)!}{(n-1)!}$

f)  $(n+1)! + n! = 8(n-1)!$

b)  $\frac{1}{n!} = \frac{1}{24}$

d)  $n! - (n-1)! = (n-1)!$

e)  $(n+1)! = 30(n-1)!$

**8. Uzdevums.** Vienkāršo!  $(n-k-1)!(n-k)$

### Uzdevumi par variācijām

**Iesildīšanās uzdevums.** Annai ir 5 bildes un 3 dažādi bilžu rāmīši. Cik veidos viņa var salikt 3 bildes rāmīšos?

**Iesildīšanās uzdevums.** Annai ir 100 bildes un 20 dažādi bilžu rāmīši. Cik veidos viņa var salikt 20 bildes rāmīšos?

### Variācijas

**1. Uzdevums.** Formulu lapā atrodi, kurā vietā formulu lapā

([https://edu.lu.lv/pluginfile.php/126723/mod\\_resource/content/1/Matematikas\\_formulu\\_lapa.pdf](https://edu.lu.lv/pluginfile.php/126723/mod_resource/content/1/Matematikas_formulu_lapa.pdf)) var atrast variācijas formulu?

**2. Uzdevums.** Aprēķini.

a)  $\frac{21!}{19!}$     b)  $\frac{12!}{8!}$     c)  $A_4^2$     d)  $A_{10}^2$     e)  $A_5^5$     f)  $A_7^3$     g)  $A_{100}^2$     h)  $A_{15}^6$

**3. Uzdevums.** Uzraksti katrai variācijai nosaukumu un ideju.

*Piemērs.*  $A_8^5$  *Nosaukums:* Variāciju skaits no 8 pa 5

*Ideja:* No 8 elementiem ir jāizvēlas 5 elementi. To secība ir svarīga.

a)  $A_{73}^{60}$     b)  $A_{40}^{13}$

**4. Uzdevums.** Skolas volejbola turnīrā piedalās 12 komandas. Turnīra organizatori gribēja iepriekš sagatavot aizpildītu diplomu komplektus pirmajām trīs vietām. Cik diplomu komplektu būtu jāizgatavo, lai uzreiz pēc sacensībām varētu pasniegt diplomus uzvarētājiem?

**5. Uzdevums.** Vienā plauktā var ielikt tikai 8 sējumus no kopoto rakstu 30 sējumiem. Cik dažādos veidos tos vienu aiz otra var ievietot plauktā (visi sējumi ir numurēti)?

**6. Uzdevums.** Astoņi draugi cepuru veikalā nolēma katrs sev nopirkt cepuri. Draugiem iepatikās 10 dažādas cepures. Cik dažādos veidos draugi var nopirkt katrs sev citādāku cepuri?

**7. Uzdevums.** Durvju kods sastāv no 4 dažādiem burtiem (var izmantot 22 burtus). Cik dažādus kodus var izveidot?

**8. Uzdevums.** Radiodīdžejam ir 30 dažādas dziesmas no grupas “Prāta vētra” repertuāra un 20 dažādas dziesmas no grupas “Līvi” repertuāra. Raidījuma laikā jāatskaņo 3 grupas “Prāta vētra” un 2 grupas “Līvi” dziesmas. Cik dažādas atskaņošanas secības dīdžejs var izvēlēties, ja sākumā atskaņo visas izvēlētās grupas “Prāta vētra” dziesmas, bet pēc tam visas izvēlētās grupas “Līvi” dziesmas?

**9. Uzdevums.** Cik dažādos variantos no 11 komandas dalībniekiem var izvēlēties kapteini un viņa vietnieku?

### Permutācijas

**10. Uzdevums.** Cik dažādos veidos vienā rindā var izvietot septiņas dažādu krāsu bumbiņas?

**11. Uzdevums.** Cik veidos astoņi cilvēki var nostāties vienā rindā?

**12. Uzdevums.** Klasē ir 25 skolēni, no tiem 13 ir zēni. Cik dažādos veidos skolēni sporta stundā var sastāties ierindā, ja:

a) visi skolēni stāv vienā rindā,

b) visi skolēni stāv vienā rindā, bet vispirms stāv meitenes, tad zēni.

**Uzdevumi par kombinācijām**

**Iesildīšanās uzdevums.** Cik dažādu nogriežņu var novilkt starp punktiem A, B, C, D, E?

**Iesildīšanās uzdevums.** Cik veidos 3 cilvēki var sastāties vienā rindā?

**Iesildīšanās uzdevums.** Cik grupas var izveidot no 3 cilvēkiem, ja katrā grupā ir 3 cilvēki?

**Iesildīšanās uzdevums.** Cik veidos no 7 finālistiem var izvēlēties 3, kuri katrs laimēs 200 eiro?

**1. Uzdevums.** Aprēķini.

a)  $C_6^3 : A_5^2$       b)  $\frac{1}{2} C_5^3 \cdot C_8^4$       c)  $\frac{C_5^3 \cdot P_{13}}{A_{17}^{11}}$       d)  $\frac{C_{10}^6 - C_9^6}{P_7}$       e)  $\frac{2C_x^2}{x-1}$

**2. Uzdevums.** Valstī ir 20 pilsētas, kas savā starpā ir savienotas ar aviolīnijām. Cik pavisam aviolīniju ir šajā valstī?

**3. Uzdevums.** Cik dažādos veidos no 12 cilvēkiem var izvēlēties četrus cilvēkus?

**4. Uzdevums.** Cik dažādos veidos 12 cilvēkus var sadalīt grupās pa 4 cilvēkiem?

**5. Uzdevums.** Somā atrodas 7 melnas un 5 baltas bumbiņas. Cik dažādos veidos no somas var izņemt 5 bumbiņas tā, lai starp tām būtu

a) 3 melnas un 2 baltas; b) 1 melna un 4 baltas?

**6. Uzdevums.** Komiteja sastāv no 4 juristiem, 3 grāmatvežiem un 3 iepirkuma speciālistiem. Cik dažādos veidos var izveidot komiteju, ja uz to ir pieteikušies 6 juristi, 8 grāmatveži un 5 iepirkuma speciālisti?

**7. Uzdevums.** Trupā "Teātra sports" ir 20 dalībnieki. Cik dažādos veidos diviem vakariem var izvēlēties 6 aktierus izrādei tā, lai neviens no aktieriem nespēlētu divus vakarus pēc kārtas?

**8. Uzdevums.** Divi matemātiķi un desmit ekonomisti ir pieteikušies pieredzes apmaiņas braucienam. Cik veidos var izveidot delegāciju no 8 cilvēkiem, kuras sastāvā ir vismaz viens matemātiķis?

**9. Uzdevums.** Saldumu traukā atrodas 6 dažādi šokolādes batoniņi un 5 dažādi marcipāni. Cik dažādos veidos Diāna var izvēlēties 3 saldumus?

**10. Uzdevums.** Kāda uzņēmuma finanšu nodaļā strādā 6 grāmatveži un 3 finansisti. Cik dažādos veidos var izvēlēties 2 speciālistus pieredzes apmaiņas braucienam?

**11. Uzdevums.** Latvijas hokeja izlases sastāvā spēlē 3 vārtsargi, 8 aizsargi, 12 uzbrucēji. Cik veidos treneris var sastādīt starta sešinieku (1 vārtsargs, 2 aizsargi un 3 uzbrucēji)?

**12. Uzdevums.** Pirms sapulces tās dalībnieki sasveicinājās, paspiežot viens otram roku. Cik cilvēku piedalījās sapulcē, ja tika izdarīti 78 rokas spiedieni?

**Grūtais uzdevums.** Dots taisnstūris, kura izmērs ir 5x10 rūtiņas. Ir atļauts veikt gājieni, virzoties pa rūtiņām vai nu pa labi, vai uz augšu. Cik dažādos veidos no kreisā apakšējā stūra rūtiņas var nokļūt augšējā labā stūra rūtiņā?

**Eksāmena uzdevums.** (2012. g.)

Uz riņķa līnijas atlikti 5 balti un 3 melni punkti.

- a) Cik var izveidot nogriežņus ar galapunktiem atliktajos punktos, kuriem abi galapunkti ir balti?
- b) Cik var izveidot trijstūrus ar virsotnēm atliktajos punktos, kuriem tieši divas virsotnes ir balti punkti
- c) Cik var izveidot trijstūrus ar virsotnēm atliktajos punktos, kuriem vismaz divas virsotnes ir balti punkti

Bakalaura darbs „Patstāvīgās mācīšanās organizēšana matemātikā 10. klasei attālinātā 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: \_\_\_\_\_  
vārds, uzvārds                      paraksts                      datums

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: metodiķe mg. paed Aira Kumerdanka \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts

Recenzents: Mg. Math. Elīna Buliņa \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts

Darbs iesniegts Ķīmijas fakultātē \_\_\_\_\_  
datums

Dekāna pilnvarotā persona, sekretāre: \_\_\_\_\_ Inita Šneidere  
paraksts

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

\_\_\_\_\_ prot. Nr. \_\_\_\_\_  
datums

Komisijas sekretāre: metodiķe mg. paed Aira Kumerdanka \_\_\_\_\_  
amats, zina. grāds, vārds, uzvārds                      paraksts