

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

Izglītības zinātņu un psiholoģijas fakultāte

Skolotāju izglītības nodaļa

Otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības programma “Skolotājs”

STUDENTA ARTA VENSKUS

Studenta apliecības Nr. av23040

**Automatizētās refleksijas paņēmieni izklājlapās datorikā 6. un 7.
klasei**

Diplomdarbs

Darba vadītāja: Mg. paed. Anna Beāte Būmane

Rīga, 2024

SATURS

Ievads.....	5
1. Refleksija un atgriezeniskā saite pedagogijā.....	8
1.1. Refleksijas jēdziena analīze un tās nozīme.....	8
1.2. Atgriezeniskās saites jēdziens un tā analīze	10
2. Refleksija datorzinātnēs.....	16
2.1. Atgriezeniskā saite datorzinātnēs	16
2.2. Automatizēta atgriezeniskā saite izklājlapās	19
3. Refleksijas izklājlapu izstrāde un aprobēšana	21
3.1. Izklājlapu izstrāde ar atbildēm “pareizi” vai “nepareizi”	21
3.2. Izklājlapu izstrāde un aprobēšana ar dažādām atbildēm.....	26
3.3. Citu skolotāju vērtējums un tā analīze.....	33
Secinājumi	36
Priekšlikumi.....	37
Pateicības.....	38
Izmantotie avoti un literatūra.....	39
Pielikumi.....	42
1. pielikums. Vienkāršotas refleksijas parauga 6. klasei funkcijas 2. un 3. uzdevumam	
2. pielikums. Vienkāršotas refleksijas paraugs 7. klasei	
3. pielikums. Anketa skolēniem par vienkāršoto refleksijas lapu	
4. pielikums. Paplašinātās refleksijas lapas parauga 6. klasei formula 2.,3.,4. uzdevumam	
5. pielikums. Paplašinātā refleksijas lapas parauga 7. klasei 2.,3. uzdevumi, kodi	
6. pielikums. Anketa skolēniem par papildināto refleksijas lapu	
7. pielikums. Anketa skolotājiem par refleksijas lapu	

ANOTĀCIJA

Tēma, kuru skolēni apgūst datorikas stundās, ir darbs izklājlappās. Ir pieejami dažādi resursi, no kuriem ir iespējams iegūt darbgrāmatas skolēnu apmācībai, bet tajās atgriezeniskās saites praktiski nav.

Pētījuma mērķis ir izpētīt, apkopot, izstrādāt un izvērtēt refleksijas metodes, kas piemērotas un paredzētas datorikā darbam ar izklājlappām, lai veicinātu skolēnu iesaisti mācību darbā un lai pēc iespējas vairāk apgūtu un nostiprinātu jaunas zināšanas. Tika izveidotas un klasē izmēģinātas refleksijas izklājlappas, kas, atkarībā no pieļautajām kļūdām, sniedz konkrētu atbildi, kas jāuzlabo; aptaujātie skolēni un skolotāji vērtē tās atzinīgi.

Darbs ir nozīmīgs skolotājiem, kuri vēlas ieviest tūlītēju atgriezenisko saiti izklājlappās, kā arī studentiem un pētniekiem, kas interesējas par automatizētu atgriezenisko saiti izglītībā.

Atslēgvārdi: refleksija, atgriezeniskā saite, automatizēta vērtēšana, izklājlappas

ABSTRACT

The topic that students learn in computer science classes is working with spreadsheets. There are resources available with workbooks for training, but they lack feedback.

The aim of the research is to explore, compile, develop, and evaluate reflection methods suitable for and intended for working with spreadsheets in computer science, to encourage student engagement in the learning process and to acquire and reinforce new knowledge as much as possible. Reflection spreadsheets were created and tested in the classroom, providing specific feedback on what needs to be improved based on the mistakes made; surveyed students and teachers rated them positively.

The work is significant for teachers who want to implement immediate feedback in spreadsheets, as well as for students and researchers interested in automated feedback in education.

Keywords: reflection, feedback, automatized assessment, spreadsheets.

IEVADS

Laika gaitā ir attīstījušās dažādas tehnoloģijas, kuras ir kļuvušas arvien pieejamākas, kā arī programmatūras, kuru kļūst aizvien vairāk, kas ir nepieciešams dažādu darbu veikšanai, bet, lai to visu būtu iespējams izmantot, ir nepieciešams cilvēkus izglītēt šajās tehnoloģijās.

Arī skolās skolēni jau vairākus desmitus gadu tiek apmācīti darbam ar datoriem un tajos pieejamajām programmām. No sākuma parādījās mācību priekšmets “Skaitļošanas matemātika un programmēšana”, kur darbs ar tā laika elektroniskajām skaitļošanas mašīnām bija ierobežots un lielākoties sastāvēja no teorijas apguves, un ko 1963. gadā sāka pasniegt dažās vidusskolās, kurās tika padziļināti mācīta matemātika un fizika (un tikai reizi nedēļā pēdējās 2 klasēs). Sākot ar 1985. gadu, parādījās “Informātika un skaitļošanas tehnikas pamati” (vēlāk pārsaukts par “Informātika”), kuru jau sāka mācīt visās vidusskolās, bet vēl pēc 2 gadiem ar katru gadu arvien plašāk ieviesa datortehniku, ļaujot skolēniem praktiskāk darboties gan ar lietišķām programmām, gan ar programmēšanu. Ar 2003. gadu, informātiku sāk mācīt jau pamatskolā – pēc pārejas perioda no 5. līdz 7. klasei (Vēzis, 2005). Sākot ar 2015. gadu (Baltic News Service, 2015), no sākuma kopā ar informātiku, pēc tam ar to apvienojot, tiek pasniegta datorika – mācību priekšmets ar praktisku darbību, kuru māca jau no 1. klases (Skola2030, 2020).

Pēdējās izmaiņas datorikas pasniegšanā un apgūvē ir saistītas ar jauno izglītības programmu – Valsts izglītības un saturs centra izstrādāto projektu “Kompetenču pieeja mācību saturā” jeb *Skola2030*, kura ietvaros informātika kļūva par datoriku, un tās saturs tika papildināts ar vēl vairāk tēmām. Šobrīd skolēni datorikas ietvaros apgūst prasmes izveidot dokumentu tekstastrādes lietotnē, veidot prezentācijas, lietot izklājlapu lietotni, izmantot video izveides un apstrādes rīkus, sazināties virtuāli, sameklēt informāciju tīmeklī, izprast programmvadāmo ierīču uzbūvi un tīmekļa darbību, kā arī radīt jaunas tīmekļa vietnes, programmēt gan grafiski, gan tekstuāli un radīt programmēšanas projektus un digitālus risinājumus (Skola2030, 2020).

Tāpat jaunās mācību pieejas ietvaros arī datorikas mācību stundās process tiek īstenots 3 daļās – aktualizācija, apjēgšana un refleksija, kurā lielu lomu ieņem atgriezeniskā saite. Ir zināms, ka atgriezeniskā saite sniedz konkrētu informāciju par to, kā skolēns var uzlabot veikumu, ļaujot pielāgot savas stratēģijas un metodes, lai iegūtu labākus rezultātus. Tāpat atgriezeniskā saite veicina mācīšanos un attīstību, jo tā sniedz skaidru atbildi par to, kādas ir zināšanu vai prasmju nepilnības un kā tās var novērst. Pētījumos ir noteikts, ka atgriezeniskā saite paātrina vielas apguvi par 50% (Australian Institute for Teaching and School Leadership, 2017). Mūsdienās, pateicoties tehnoloģiju attīstībai, arvien plašāk tiek izmantota automatizēta

atgriezeniskā saite, kuras priekšrocības ir reāllaika atgriezeniskās saites nodrošināšana skolēniem bez skolotāja klātbūtnes. Šīs saites nodošana skolēniem jebkurā vietā un laikā, kā arī, ja tā tiek pareizi pielietota, ļauj katram skolēnam individuāli pietiekamā apjomā saņemt atgriezenisko saiti par padarīto darbu (Deeva, Bogdanova et al., 2021).

Viena no tēmām, kuru jau sāk izskatīt, sākot ar 5. klasi, ir izklājlapas, un, spriežot pēc autora pieredzes, izklājlapas skolēniem ir viena no grūtāk saprotamākajām un laikietilpīgākajām tēmām, un vairākās klasēs izklājlapu mācīšana nereti notiek vairāk mācību stundās, nekā ir paredzēts mācību programmā.

Arī pēc autora domām, viena no lielākajām problēmām, ar ko saskaras skolotāji, ir mācību materiālu trūkums (Zemgales reģionālā televīzija, 2023). Pētot dažādus mācību materiālus, kas tieši paredzēti datorikai, var redzēt, ka tādu tomēr ir diezgan daudz – papildus *Skola2030* materiālu krātuvē pieejamiem materiāliem var izmantot arī *StartIT*, kur ir liels krājums ar dažādu mācību stundu materiāliem, kā arī vietnē *Soma.lv* ir pieejami pabeigti mācību materiāli 1. – 6. klasei, var lietot *Uzdevumi.lv* testus un arī dažu skolotāju radītas brīvpiekļuves krātuves, kur ir jau izveidotas un gatavas prezentācijas un citas datnes; tāpat ir pieejami arī dažādi sagatavoti materiāli darbam ar izklājlapām. Meklējot informāciju un materiālus no šādām krātuvēm, tika pamanīts, ka trūkst tieši materiālu, kas saistīti ar atgriezeniskās saites nodošanu, lai gan *StartIT* tas parādās stundu plānā un prezentācijās, un arī *Soma.lv* vidē ir iespējams izmantot testus, tomēr materiālos, izņemot atsevišķus izņēmumus, iztrūkst atgriezeniskās saites sniegšana. Ja skolēnam ir darbs ar izklājlapām, tās, kas tiek piedāvātas, ar dažiem izņēmumiem, nenodrošina skolēnam iespēju saprast, vai to, ko tas ir veicis mācību stundā, ir apgūts pareizi – vai ir bijuši pareizi skaitļi, formulas, šūnu adreses, diagrammas u.c.

Pētījuma mērķis: Izpētīt, apkopot, izstrādāt un izvērtēt refleksijas metodes, kas piemērotas un paredzētas pamatskolas datorikas stundās darbam ar izklājlapām, lai veicinātu skolēnu iesaisti mācību stundu darbā un lai pēc iespējas vairāk apgūtu un nostiprinātu jaunas zināšanas.

Pētījuma priekšmets: Dažādi refleksijas veidi un paņēmieni izklājlapās.

Pētījuma objekts: 6. – 7. klašu skolēni skolotāja prakses darba vietā.

Pētījuma uzdevumi:

1. Apkopot teorētisko literatūru par refleksiju gan pedagoģijā vispārīgi, gan atsevišķi datorikā, par veiksmīgas refleksijas daļas plānošanu un īstenošanu, kāpēc tā ir svarīga katras mācību stundas sastāvdaļa;

2. Izpētīt, kādas refleksijas metodes datorikā pastāv, kā šobrīd skolēni var iegūt atgriezenisko saiti;
3. Izveidot, izmēģināt un izvērtēt dažādas izklājlapas ar skolotāja paša veidotiem refleksijas uzdevumiem, kas būtu izmantojamas gan datorikas stundu noslēgumā, gan arī, gatavojoties un pildot pārbaudes darbus;
4. Noskaidrot skolēnu un prakses vietas, un citu skolu datorikas skolotāju domas par izveidotajiem refleksijas materiāliem aptaujas veidā.

Pētījumā izmantotās metodes:

1. Literatūras analīze par izvēlēto tēmu dažādos avotos par pedagogiju un psiholoģiju;
2. Izstrādāto izklājlapu materiālu aprobācija skolēnu pašvērtējuma veikšanai un iegūto rezultātu analīze;
3. Skolēnu un skolotāju aptauja par refleksiju izklājlapās un iegūto datu analīze.

Pētījums tiek veikts vienā no Vidzemes vidusskolām no 2024. gada 12. februāra līdz 2024. gada 16. maijam.

1. REFLEKSIJA UN ATGRIEZENISKĀ SAITE PEDAGOĢIJĀ

Pedagoģijas pamatā ir jaunas informācijas sniegšana citam cilvēkam, neatkarīgi no tā, vai šis cilvēks ir skolēns vai pieaugušais, tomēr ne visi spēj vienādi labi uzņemt informāciju pilnībā, kā arī reizēm pats pedagogs var kļūdīties, mācot citus, tāpēc ir nepieciešamas uzslavas, ieteikumi, kā arī atskatīšanās uz pagātnē izdarīto – cilvēkam ir nepieciešams reflektēt un saņemt atgriezenisko saiti par saņemto informāciju.

1.1. Refleksijas jēdziena analīze un tās nozīme

Jēdziens “refleksija” parasti tiek izskaidrots kā darbība, kurā tiek apdomātas, analizētas, vērtētas vai mainītas izglītības nozīmes, nodomi, uzskati, lēmumi, darbības vai produkti, koncentrējoties uz to sasniegšanas procesu. Refleksija var notikt gan zināšanu apguves vai sniegšanas laikā, gan arī pēc tā pabeigšanas. Šīs darbības galvenais mērķis ir strukturēt, pielāgot, radīt, uzlabot, pārstrukturēt vai mainīt zināšanas un darbības, kuras izmantojot, ir iespējams uzlabot turpmāko darbu (Tsangaridou, O’Sullivan, 1997).

Izšķir arī divus refleksijas veidus:

- mikrorefleksija, kurā iegūtās zināšanas un prasmes var izmantot ikdienas darbā;
- makrorefleksija, kurā iegūtās zināšanas varam pielietot ilgākā laika posmā (Tsangaridou, O’Sullivan, 1997).

Ir darbu autori, kas refleksiju definē citiem vārdiem. Vienā darbā, ko veidojis Freds Kortāgens (Fred Korthagen), refleksija tiek vienkārši definēta kā instruments, ar kura palīdzību cilvēka pieredze tiek pārvērsta zināšanās (Korthagen, 2001), bet citā, kura autors ir Džons Djuvijs (John Dewey), refleksija tiek raksturota kā aktīva, neatlaidīga un rūpīga jebkuras ticības vai pieņemtās zināšanu formas apsvēršana, kura pamato to un tālāk izrietējušos secinājumus. Djuvijs norāda, ka refleksija iekļauj ne tikai vienkārši ideju secību, bet arī sekas – secīgu kārtošanu tādā veidā, ka katra ideja nosaka nākamo kā savu atbilstošu rezultātu, tajā pašā laikā atbalstot savus priekšgājējus. Secīgās reflektīvās domas daļas viena no otras izriet un viena otru atbalsta. Katra fāze ir solis no kaut kā uz kaut ko – tehniski runājot, tā ir domas forma. Katra forma atstāj nogulumu, kas tiek izmantots nākamajā formā. Straume vai plūsma kļūst par vilcienu, ķēdi vai pavedienu (Dewey, 1933).

Dažādos avotos, kad tiek paskaidrots par refleksiju, parasti tiek domāta reflektīva mācīšana jeb refleksija skolotājam. Vienā no grāmatām, ko sarakstījis Stīvens Brukfilds (Stephen Brookfield), ir izskaidrots, ka pašreflektīvai mācīšanai ir iespējams izmantot četrus “objektīvus”:

- Autobiogrāfisko – ko skolotājs uzskata par kursa panākumiem un izaicinājumiem? Kas gāja labi un ko varētu uzlabot nākamajā reizē? Ja skolotājs varētu atkārtot savu iepriekšējo darbību, ko viņš darītu savādāk?
- Skolēnu viedokli – ko skolēni saka par to, kas veicināja viņu mācīšanos un kas to kavēja? Kādus ieteikumus skolēni dod, lai uzlabotu kursu nākamajā reizē?
- Kolēģu pieredzi – ko kolēģi saka par to, kas viņiem šajā semestrī gāja labi? Kas bija izaicinoši? Ja kolēģi māca līdzīgus kursus un/vai studentu grupas, kādas ir savstarpējās pieredzes vai uzdevumu līdzības vai atšķirības?
- Teorētiskās literatūras lasīšana – kādas ir uz pierādījumiem balstītas stratēģijas, lai atbalstītu studentu mācīšanos? Ko pētījumi saka par to, kā studentiem vislabāk mācīties līdzīgos cursos? Ko pētījumi saka par to, kā studenti šobrīd piedzīvo augstāko izglītību (Brookfield, 1995)?

Veicot refleksiju šādā veidā, visu šo arī dokumentējot un piefiksējot savu progresu, skolotāji var kļūt vairāk skolēnorientēti, inovatīvi un arī tādi, kas spēj pielāgoties dažādām situācijām klasē, stratēģiski pielāgojot savas mācību metodes (Brookfield, 1995).

Refleksijai ir daudz priekšrocību gan personiskā (mācoties skolā), gan profesionālā līmenī, veicot kādu darbu:

- Studiju laikā cilvēkam, iespējams, ir ļoti liela iesaiste savā darbā un akadēmiskās veiksmes sasniegšanā. Šādā situācijā ir viegli pārāk daudz koncentrēties uz savu darbu, bet refleksija ļauj aplūkot lielāku ainu. Regulāri veikta refleksija, piemēram, reizi semestrī var palīdzēt pārdomāt studiju mērķus un nākotnes plānus.
- Refleksija var palīdzēt risināt "pašrunāšanas" problēmu – visiem ir iekšējā balss, kas atgādina par visām lietām, ko noteiktās situācijās cilvēks varēja izdarīt citādi. Reflektējot pieredzi, šo balsi var izmantot, mācoties no paveiktā un virzoties uz priekšu.
- Refleksija ļauj saprast cilvēkam, kurās jomās viņš var uzlaboties vai attīstīties. Neatkarīgi no tā, vai cilvēks mācās vai strādā darbavietā, viņam bieži lūdz izvēlēties veidus, kā attīstīt savas zināšanas un prasmes. Refleksijas veikšana var palīdzēt padomāt par jomām, kurās var strādāt, kā arī par to, kas jau tiek darīts labi.
- Studentiem, kad tie pilda uzdevumus vai dažādus kursa darbus, reizēm ir nepieciešams reflektēt – pasniedzējs var dot studentam uzdevumu, kurā

jādomā par tēmu saistībā ar savām pieredzēm, tādējādi atbildot uz noteiktiem jautājumiem.

- Refleksija var palīdzēt cilvēkam būt radošākam un mēģināt jaunas lietas. Ir ļoti viegli iestrēgt rutīnā, un var būt noderīgi cilvēkiem padomāt par to, ko viņi dara un kāpēc. Tas var palīdzēt radīt jaunas idejas un domāšanas veidus.
- Cilvēka daba nozīmē to, ka visi izdara pieņēmumus par cilvēkiem un situācijām. Atkāpjoties un reflektējot, var apšaubīt dažus no šiem pieņēmumiem un redzēt lietas no jauna skatupunkta.
- Refleksija ir svarīga emocionālās inteliģences daļa – tā ir spēja saprast un kontrolēt mūsu emocijas. Tā ir noderīga prasme, kas noder gan mūsu pašu labsajūtai, gan darbā ar citiem.
- Tā palīdz uzturēt veselīgu darba un privātās dzīves līdzsvaru, piedāvājot noteiktu procesu pārdomāšanai. Tādējādi cilvēkam ir iespējams mācīties no kļūdām un virzīties dzīvē tālāk, nevis ilgstoši domāt par notikušo (University of Cambridge, 2023).

1.2. Atgriezeniskās saites jēdziens un tā analīze

Atsauksmes, jo īpaši klīniskās medicīniskās izglītības kontekstā, tiek definētas kā informācija, kas raksturo studenta veikumu noteiktā darbībā, un kura ir paredzēta, lai vadītu viņu turpmāko sniegumu tajā pašā vai saistītā darbībā. Tā ir būtiska (arī klīnisko) prasmju apguves sastāvdaļa, sniedzot vērtīgu ieskatu par neatbilstībām starp paredzētajiem un faktiskajiem rezultātiem un veicinot efektīvas izmaiņas uzvedībā, lai uzlabotu sniegumu. Atgriezeniskā saite ir jānošķir no vērtēšanas, jo tā galvenokārt ir informatīva un formatīva, nevis nosodoša un summatīva (Ende, 1983).

Savukārt Sjūzena Brūkharta (Brookheart) savā grāmatā par efektīvu atsauksmju sniegšanu skolēniem skaidro, ka atgriezeniskā saite ir aprakstīta kā spēcīgs mācību līdzeklis, ja tā tiek sniegta pārdomāti un ar nolūku. Tā ietver konkrētas, savlaicīgas un atbilstošas informācijas skolēniem sniegšanu par viņu sniegumu saistībā ar mācību mērķiem. Efektīva atgriezeniskā saite palīdz skolēniem saprast, kur viņi pašlaik atrodas mācību procesā, kas viņiem tieši ir jāuzlabo un kā viņi var sasniegt šos uzlabojumus. Tā ietver dažādus elementus, piemēram, atgriezeniskās saites fokusu, skaidrību, laiku un veidu, kā tas tiek sniegts, ar mērķi uzlabot gan kognitīvo izpratni, gan vairot motivāciju. Atgriezeniskā saite ir ne tikai kļūdu labošana, bet arī neatņemama mācīšanas sastāvdaļa, kas atbalsta un virza mācīšanās ceļu (Brookheart, 2017).

Atgriezeniskā saite ir iespējama daudzos dažādos veidos, un katram no tiem ir savas priekšrocības un trūkumi. Viens no plašāk izmantotajiem atgriezeniskās saites veidiem ir rakstiska atgriezeniskā saite, ko var iedalīt vairākos veidos (Race, 2003):

- Ar roku rakstīti komentāri – tie par studentu novērtēto darbu piedāvā personalizētu un autoritatīvu atgriezeniskās saites formu, uzlabojot sniegto norādījumu uztverto vērtību un specifiku. Šie komentāri ir tieši saistīti ar studenta darbu, veicinot detalizētu un atbilstošu atgriezenisko saiti. Turklāt ar roku rakstīto piezīmju noturīgais raksturs ļauj studentiem laika gaitā pārskatīt un pārdomāt atgriezenisko saiti. Tomēr ir būtiski trūkumi – ar roku rakstītus komentārus var būt grūti salasīt, ja rokraksts ir slikts. Šāda veida atgriezeniskā saite var būt laikietilpīga, it īpaši lielām klasēm, un var šķist nepatīkams skolēniem, ja saturs ir kritisks par skolēna veikumu;
- Datorā rakstīti un izdrukāti komentāri – tie nodrošina skaidrību un viendabīgumu, padarot tos vieglāk lasāmus un saprotamus salīdzinājumā ar rokraksta atsauksmēm. Tie ļauj izmantot kopēšanas un ielīmēšanas funkciju bieži sastopamām problēmām, ietaupot laiku un nodrošinot konsekveni. Atsauksmju elektroniskā glabāšana vienkāršo uzskaiti un nodrošina vieglu piekļuvi turpmākai uzziņai, uzlabojot uzticamību un pārbaudes procesu. Tomēr ar tekstu apstrādātas atsauksmes var šķist bezpersoniskas un mazāk saistošas. Atsauksmes saistīšana tieši ar konkrētām studentu darba daļām var būt sarežģīta, kas var samazināt tā efektivitāti. Vispārēju komentāru pārmērīga izmantošana var tikt uztverta negatīvi arī ārējo atsauksmju laikā, kas, iespējams, mazina uztverto individuālo uzmanību un atsauksmju pielāgošanu;
- Modeļu atbildes vai risinājumi (pareizās atbildes) – sniedz skaidru sagaidāmo standartu etalonu, palīdzot skolēniem izprast viņu darbā nepieciešamo kvalitāti un dziļumu. Tie ļauj veikt pašnovērtējumu, jo skolēni var salīdzināt savas atbildes ar modeli, lai noteiktu nepilnības viņu izpratnē vai izpildē. Turklāt modeļu atbildes var ietaupīt laiku pedagogiem, samazinot vajadzību pēc individuāliem paskaidrojumiem, un tās var būt īpaši noderīgas standartizētās testēšanas vidēs. Tomēr modeļu atbilžu bezpersoniskais raksturs var neiesaistīt dažus studentus, īpaši tos, kuri interpretē vai risina problēmas unikālos veidos, kas atšķiras no modeļa. Šī pieeja var arī likt studentiem pārāk šauri koncentrēties uz modeli kā "pareizo" atbildi, potenciāli atturot no radošās vai kritiskās domāšanas. Turklāt paļaušanās uz modeļu atbildēm var būt problemātiska, ja tās

tiek izmantotas atkārtoti, jo tās var izplatīties starp studentiem nākamajās grupās, samazinot novērtējuma efektivitāti;

- Uzdevumu atgriešanas lapas racionalizē atgriezeniskās saites procesu, ļaujot pedagogiem efektīvi risināt kopīgos kritērijus. Tie sniedz detalizētu un konsekventu atgriezenisko saiti daudziem studentiem, palīdz uzturēt ierakstus ārējai pārskatīšanai un precizē gaidāmos standartus turpmākajiem uzdevumiem. Šī metode nodrošina, ka galvenie atgriezeniskās saites punkti netiek ignorēti un tos var viegli paziņot studentiem. Tomēr atgriešanas lapu standartizētais raksturs var neatbilst atsauksmēm, kas neatbilst iepriekš noteiktiem kritērijiem. Tas var novest pie personalizētas atgriezeniskās saites trūkuma atsevišķiem studentiem, iespējams, neievērojot unikālos viņu darba aspektus. Turklāt studenti var apstrīdēt vērtēšanas vienveidību, it īpaši, ja viņi uztver pretrunas atgriezeniskajā saitē, kas saistīta ar līdzīgu darbu. Stingrā struktūra var arī ierobežot atgriezeniskās saites atbilstību uzdevumiem, kas atšķiras no paredzamajām normām (Race, 2003).

Otrs veids, kā sniegt atgriezenisko saiti, pie tam to var īstenot uzreiz pēc skolēna paveiktā darba klasē, ir mutiska atgriezeniskā saite, kas arī var tikt īstenota dažādos veidos (Race, 2003):

- Aci pret aci atgriezeniskā saite ar visām klasēm ļauj pedagogiem efektīvi nodot atgriezenisko saiti lielai grupai, izmantojot balss toni, ķermeņa valodu un tūlītēju mijiedarbību, lai uzlabotu saziņu. Tas var veicināt dinamisku ideju un reakciju apmaiņu starp studentiem, nodrošinot kolektīvu mācīšanās pieredzi. Šī metode ir arī efektīva laika ziņā, lai sniegtu vispārēju atgriezenisko saiti, kas attiecas uz visu klasi. Tomēr šādi ir ievērojami samazināta atgriezeniskās saites personalizācija, kas var neļaut risināt konkrētas studentu vajadzības vai individuālā darba unikālus aspektus. Koncentrēšanās uz galvenajiem jautājumiem var aizēnot mazāk izplatītus, bet svarīgus atgriezeniskās saites punktus. Turklāt studenti var nesaglabāt visu informāciju par atgriezeniskās saites sesiju, it īpaši, ja viņus uztrauc bažas par to, kā atgriezeniskā saite attiecas uz viņu pašu darbu.
- Aci pret aci sniegta atgriezeniskā saite atsevišķiem skolēniem ir ļoti personalizēta, ļaujot pedagogiem pievērsties konkrētām vajadzībām, stiprajām un vājajām pusēm. Šī metode ir intīma un var būt autoritatīva, nodrošinot ievērojamu ietekmi. Tas arī veido tūlītēju mijiedarbību, ļaujot pielāgoties,

pamatojoties uz studentu reakciju, un veicinot dziļāku izpratni. Tomēr šāda veida atgriezeniskā saite var būt ļoti laikietilpīga, īpaši lielām klasēm, un var radīt plānošanas problēmas. Tas var arī apdraudēt studentus, ja tas ir kritisks, potenciāli izraisot aizsardzību. Turklāt skolēni var neatcerēties visus atgriezeniskās saites aspektus, it īpaši, ja viņi koncentrējas uz vissvarīgākajiem komentāriem, kas varētu pārmērīgi ietekmēt viņu pārlicību.

- Aci pret aci atgriezeniskā saite mazās grupās apvieno personīgās mijiedarbības priekšrocības ar grupas dinamiku. Šī metode ir mazāk biedējoša nekā individuāla atgriezeniskā saite, nodrošinot ērtāku iestatījumu kritiskām diskusijām. Tas ļauj studentiem mācīties vienam no otra atsauksmēm, potenciāli paplašinot izpratni, redzot, kā atsauksmes tiek izmantotas dažādos kontekstos. Turklāt detalizētas diskusijas var turpināties par jautājumiem, uzlabojot izpratnes dziļumu un skaidrību. Tomēr šī pieeja var neapmierināt katra studenta individuālās vajadzības tik efektīvi kā individuāla atgriezeniskā saite. Var būt arī sarežģīti visaptveroši aptvert visus nepieciešamos atgriezeniskās saites punktus visai grupai, kas var izraisīt nevienmērīgu uzvaru uz dažām tēmām. Turklāt ne visi skolēni var vienlīdzīgi iesaistīties, un daži var neuztvert tik nopietni atsauksmes, ja tās tiek kopīgotas grupas vidē (Race, 2003).

Neskaitot rakstisko un mutisko atgriezenisko saiti, pastāv arī atgriezeniskās saites sniegšana elektroniskā veidā, un ir vairāki veidi, kā elektroniski šo saiti sniegt (Race, 2003):

- E-pastā nosūtītie komentāri nodrošina ērtu un elastīgu veidu, kā pedagogi var sniegt individualizētas atsauksmes tieši skolēniem. Šī metode ļauj pedagogiem rediģēt un precizēt atsauksmes pirms to nosūtīšanas, nodrošinot skaidrību un pārdomātību. Studenti var piekļūt atsauksmēm sev ērtā laikā, potenciāli uzlabojot komfortu un kritikas uztveri. Iespēja digitāli reģistrēt atsauksmes arī palīdz abām pusēm izsekot progresam un problēmām laika gaitā. Tomēr trūkumi ietver iespēju, ka studentiem ir ierobežota vai nekonsekventa piekļuve tehnoloģijām, kas var aizkavēt vai sarežģīt atsauksmju saņemšanu. Atsauksmes, kas nosūtītas pa e-pastu, var arī šķist mazāk personiskas nekā mijiedarbība aci pret aci, tādējādi samazinot to ietekmi. Turklāt bez vienlaicīgas piekļuves saviem oriģinālajiem darbiem studentiem var būt grūti saistīt komentārus ar noteiktām savu uzdevumu daļām. Pastāv arī risks, ka atsauksmes tiks ignorētas vai pazaudētas skolēnu iesūtnēs.

- Datorkonferences piedāvā mērogojamu veidu, kā sniegt atsauksmes, kas attiecas uz bieži sastopamām problēmām, ar kurām saskaras studentu grupa. Šī metode ļauj sazināties viens pret daudziem, kur pedagogi var efektīvi risināt plaši izplatītas problēmas, vienlaikus ietaupot laiku. Studenti gūst labumu, redzot atgriezenisko saiti, kas attiecas uz viņu vienaudžiem, kas var uzlabot mācīšanos, izmantojot diskusijas un kolektīvu izpratni. Turklāt datoru konferenču elastība nozīmē, ka studenti var piekļūt atsauksmēm sev ērtā laikā. Tomēr vispārinātais atgriezeniskās saites raksturs datoru konferencēs var likt studentiem aizmirst par detaļām, kas attiecas uz viņu individuālo darbu. Studenti, kas piedalās šajās konferencēs, var arī justies atklātāki vai mazāk ērti, apspriežot savas bažas publiskā forumā, kas var kavēt atgriezeniskās saites efektivitāti. Pastāv arī iespēja, ka studentu darba individuālās nianšes var netikt pienācīgi ņemtas vērā, tādējādi atsauksmes šķitīs mazāk pielāgotas un personiskas.
- Datora sniegtā atgriezeniskā saite nodrošina tūlītēju un pieejamību, ļaujot studentiem saņemt atbildes uz savām darbībām vai atbildes tieši mācību brīdī. Šī metode atbalsta mācīšanos izmēģinājumu un kļūdu ceļā un nodrošina privātumu, kas var padarīt mācīšanos no kļūdām mazāk biedējošu. Atsauksmes var būt detalizētas un pielāgotas, lai paredzētu izplatītākās kļūdas, uzlabojot mācīšanās pieredzi, studentiem apstrādājot materiālu savā tempā. Tomēr galvenie trūkumi ir personiskās mijiedarbības trūkums, kas var apgrūtināt studentiem uzdot papildu jautājumus vai nekavējoties noskaidrot pārpratumus. Pastāv arī risks, ka skolēni var ātri aizmirst atgriezenisko saiti, kad viņi pārvietojas pa digitālo saturu ("tagad jūs to redzat, tagad tas ir pagājis" sindroms), tādējādi potenciāli samazinot atsauksmju ilgtermiņa ietekmi. Turklāt pedagogiem var būt grūti novērtēt, kā atsevišķi skolēni gūst labumu no atgriezeniskās saites, jo nav tiešas novērošanas atgriezeniskās saites cilpas (Race, 2003).

Lai gan atgriezeniskās saites sniegšana spēj uzlabot skolēnu sekmes, skolās ir tendence skolotājiem sniegt ļoti vispārinātu un novēlotu atgriezenisko saiti, kas to padara neefektīvu. Lai atgriezeniskā saite tiktu sniegta ar pēc iespējas lielāku jēgu, tiek piedāvāti dažādi risinājumi:

- Darbības mērķu precizēšana - skolēni var sasniegt mācību mērķus tikai tad, ja viņi tos saprot. Lai nodrošinātu efektīvu pašregulāciju, ir svarīgi saskaņot skolotāju izvirzītos mērķus ar skolēnu izvirzītajiem mērķiem. Pētījumi liecina

par būtiskām neatbilstībām starp skolēnu un pasniedzēju priekšstatiem par mērķiem un vērtēšanas kritērijiem (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006);

- Skolēnu pašvērtēšanas un reflektēšanas veicināšana - mudinot skolēnus iesaistīties pašvērtēšanā un refleksijā, viņi palīdz regulēt savu mācīšanos. Šī prakse ietver plašas uzraudzību starp izvirzītajiem mērķiem un faktiskajiem rezultātiem, tādējādi uzlabojot pašregulāciju (Boud, 1995).
- Kvalitatīvas informācijas sniegšana - skolotājiem ir būtiska loma skolēnu pašregulācijas spēju uzlabošanā, nodrošinot augstas kvalitātes, detalizētas atsauksmes. Tas palīdz studentiem novērtēt savu progresu un noteikt tās jomas, kurās jāuzlabo, precīzāk, nekā viņi to varētu paši, bez šādas kvalitatīvas informācijas (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).
- Vienaudzū dialoga veicināšana - veidojot, palielina tā efektivitāti. Ļaujot skolēniem apspriest atgriezenisko saiti, viņi to izprot un efektīvāk pielieto (Nicol, 2010).
- Iedvesmot pozitīvu motivāciju: Atsauksmēm vajadzētu veicināt pozitīvu motivējošu pārliecību un pašcieņu. Zemu likmju novērtējuma uzdevumi ar konstruktīvu atgriezenisko saiti var būt izdevīgāki nekā augstas likmes apkopojšie novērtējumi, kas bieži koncentrējas tikai uz panākumiem vai neveiksmēm (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006).
- Novērst veikspējas atšķirības: Atsauksmēm ir jāsniedz studentiem iespējas pārvarēt plaisu starp pašreizējo un vēlamu snieguma līmeni. To var panākt, veicot iteratīvus uzdevumus un ļaujot atkārtoti iesniegt, pamatojoties uz atsauksmēm (Boud, 2000).
- Informēt par mācīšanas praksi: efektīva atgriezeniskā saite ne tikai palīdz studentiem mācīties, bet arī sniedz skolotājiem ieskatu viņu mācīšanas stratēģiju pilnveidošanā. Nepārtraukta vērtēšana palīdz skolotājiem pielāgot savas pieejas, lai labāk atbalstītu skolēnu attīstību (Yorke, 2003).
- Sniedziet pozitīvas atsauksmes: atsauksmēm jābūt konstruktīvām un iedrošinošām. Lai gan ir svarīgi novērst trūkumus, vispārējam tonim ir jāmotivē studenti pilnveidoties, neatturot viņus (Piccinin, 2003).
- Laiks un daudzums: studentu pārslodze ar atgriezenisko saiti var būt neproduktīva. Skolotājiem jāsniedz mērķtiecīga atgriezeniskā saite par uzdevuma svarīgākajiem aspektiem un jāizvairās no pārāk daudzu kritēriju noteikšanas (Brinko, 1993; Ende, 1983).

2. REFLEKSIJA DATORZINĀTNĒS

Refleksija ir svarīga cilvēka turpmākai attīstībai, bet datoru attīstība ļauj refleksiju veikt patstāvīgāk, izmantojot gan masveidā izsūtītu, gan arī automatizētāku (tūlītēju) un personalizētāku atgriezenisko saiti.

2.1. Atgriezeniskā saite datorzinātnēs

Lai gan atgriezeniskās saites sniegšana skolēnam ir ļoti noderīga, lai skolēns izprastu, cik ļoti viņš ir sasniedzis gaidīto rezultātu, tomēr manuāla (ar roku rakstīta vai mutiski izteikta) atgriezeniskā saite katram skolēnam individuāli bieži vien ir sarežģīta, laikietilpīga un bieži vien – arī neiespējama.

Ir vairākas universitātes, kas pielieto datorizētu vērtēšanu (*computer-aided assessment, CAA*) – skolēna sasniegumu pārbaudi, kas tiek apstrādāta ar datoru. Šādu vērtēšanu var izmantot arī uz iepriekš iespiestiem papīra testiem, kas tiek apstrādāti, izmantojot optisko atzīmju lasītāju vai ieskenējot tos datorā, bet lielākoties vērtēšana notiek pēc tiešas atbilžu ievades datorā. Atkarībā no paredzētā mērķa un laika brīža, datorizēti var iegūt gan diagnosticējošu, gan formatīvu, gan arī summatīvu vērtējumu (Chalmers & McCausland, 2002).

Datorizētā vērtēšana sniedz daudz priekšrocību no pedagoģiskā skatu punkta (Chalmers & McCausland, 2002):

- Datorizēta vērtēšana ļauj ātri novērtēt dažādas priekšmetu jomas. Šī efektivitāte ļauj docētājiem biežāk novērtēt, tādējādi ļaujot labāk izsekot studentu progresam un ātrāk identificēt problēmas;
- Datorizēta vērtēšana var pielāgot atbilstoši studentu spējām. Formatīvie novērtējumi var automātiski pielāgot saturu pārbaudes gaitā, novēršot skolēnu vājās vietas, kad tās tiek identificētas. Šī adaptīvā pārbaude var efektīvāk apmierināt individuālās mācīšanās vajadzības.
- Studenti var saņemt atgriezenisko saiti veidojošo vērtējumu laikā vai tūlīt pēc tam. Tas ļauj veikt pašnovērtējumu un progresa uzraudzību, potenciāli pārveidojot novērtējumus no trauksmi izraisošiem notikumiem par izaugsmes un mācīšanās iespējām.
- Lai gan datorizēta vērtēšana parasti tiek saistīta ar zemāka līmeņa prasmēm, piemēram, zināšanām un pielietojumu, to var arī izstrādāt, lai pārbaudītu augstākas pakāpes prasmes, piemēram, analīzi, sintēzi un novērtēšanu, ja jautājumi ir labi konstruēti.

- Iekļaujot interaktīvus un adaptīvus elementus, datorizēta vērtēšana var padarīt vērtēšanas procesu saistošāku studentiem, veicinot dziļāku mācīšanos un labāku materiāla saglabāšanu.

Tāpat datorizēta vērtēšana sniedz daudzas administratīvās priekšrocības, kas kopā ar pedagoģiskajām priekšrocībām padara to par arvien populārāku izvēli izglītības iestādēs skolēnu sasniegumu vērtēšanai (Chalmers & McCausland, 2002):

- Uzraudzības un vērtēšanas procesu automatizācija ievērojami samazina administratīvo (un paša skolotāja) noslogojumu. Šī efektivitāte ir īpaši izdevīga, strādājot ar lielām skolēnu grupām;
- Datorizētā vērtēšana novērš cilvēka kļūdas un subjektivitāti, nodrošinot konsekventākus un taisnīgākus novērtējumus;
- Datorizēta vērtēšana samazina drukāšanas izmaksas, kuras pastāv, dodot darbu papīra formātā. Ja nepieciešams koriģēt kādu uzdevumu, darbi nav jādrukā vēlreiz;
- Datorizēta vērtēšana rezultātus var automātiski analizēt, sniedzot vērtīgu ieskatu skolēnu sniegumā un jomās, kurās nepieciešami uzlabojumi. Šie dati var sniegt informāciju par mācīšanas stratēģijām un mācību programmas pielāgojumiem;
- Datorizēta vērtēšana ir īpaši izdevīga liela mēroga testēšanas vidēm, kur tradicionālo novērtēšanas metožu loģistikas problēmas var būt pārmērīgas.

Protams, datorizētajai vērtēšanai no pedagoģiskā skatupunkta ir savi trūkumi (Chalmers & McCausland, 2002):

- Var gadīties izveidot slikti izstrādātus testus, kas var būt vērsti tikai uz virspusēju izpratni, izraisot darbinieku un studentu cinismu. Nodrošināt augstas kvalitātes novērtējumus, kas pārbauda augstākas pakāpes prasmes, ir grūtāk un laikietilpīgāk;
- Izturīgas datorizētas vērtēšanas sistēmas izveide ir saistīta ar ievērojamu sākotnējo laika ieguldījumu. Tas ietver personāla apmācību gan IT, gan pedagoģiskos aspektos, piemēram, efektīvu jautājumu veidošanā un jēgpilnas atgriezeniskās saites nodrošināšanā. Šī mācīšanās līkne var būt šķērslis efektīvai īstenošanai;
- Objektīvie testi, piemēram, vairāku atbilžu variantu jautājumi, bieži vien nespēj novērtēt studenta spēju sazināties, kritiski domāt vai demonstrēt oriģinalitāti. Šie testi parasti ir vairāk piemēroti zemākas pakāpes prasmēm, un, lai gan var novērtēt augstākas pakāpes prasmes, tie ir grūtāki un retāk sastopami;

- Daži pētījumi liecina, ka atbilžu variantu formāti var nelabvēlīgi ietekmēt noteiktas grupas, piemēram, sievietes, lai gan pierādījumi nav pārliecinoši. Lai novērstu šīs novirzes, ir nepieciešama rūpīga testa plānošana un pastāvīga novērtēšana;
- Datorizēta vērtēšana paļaujas uz noteiktu IT kompetences līmeni, kas var nebūt vienādi visiem studentiem. Tas var kaitēt tiem, kas mazāk pārzina tehnoloģiju, radot šķērsli efektīvai novērtēšanai;
- Skolēni ar īpašām vajadzībām var saskarties ar papildu izaicinājumiem, izmantojot datorizētas vērtēšanas darbus. Lai pielāgotos šiem skolēniem, var būt nepieciešamas alternatīvas vērtējumu versijas, piemēram, lielas drukas vai ierunātas versijas, padarot īstenošanas procesu sarežģītāku.

Tāpat arī no administratīvā skatupunkta datorizētajai vērtēšanai ir savi trūkumi (Chalmers & McCausland, 2002):

- Datorizēta vērtēšana sistēmas ieviešanai nepieciešama plaša koordinācija un sadarbība starp departamentiem. Šī sākotnējā iestatīšanas fāze ir resursietilpīga un prasa ievērojamu administratīvo laiku un pūles;
- Datorizētas vērtēšanas sistēmas ir atkarīgas no spēcīgas IT infrastruktūras. Atsevišķas datora kļūmes, tīkla problēmas vai programmatūras bojājumi var traucēt novērtēšanu. Rezerves iekārtu un uzticama tīkla pieejamības nodrošināšana ir ļoti svarīga, taču tā var būt sarežģīta un dārga;
- Tās sistēmu uzturēšanai un atjaunināšanai nepieciešams nepārtraukts IT personāla atbalsts. Tas ietver tehnisko problēmu risināšanu, programmatūras atjaunināšanu un saderības nodrošināšanu ar citām sistēmām, kas var noslogot resursus;
- Tās integrēšana ar esošajām pārvaldītajām mācību vidēm un universitāšu informācijas sistēmām var būt sarežģīta. Var rasties saderības problēmas, tādēļ ir nepieciešami papildu resursi un pielāgojumi;
- Ir ļoti svarīgi nodrošināt datorizētas vērtēšanas sistēmu drošību, lai novērstu krāpšanos un plaģiātu. Ir jāīsteno tādi pasākumi kā jautājumu nejausināšana, piekļuves ierobežošana citām datoru iekārtām vērtēšanas laikā un studentu identitātes autentifikācija, kas palielina administratīvo slogu;
- Uzraudzītājiem un administratīvajam personālam nepieciešama papildu apmācība, lai efektīvi pārvaldītu datorizētu vērtēšanu. Tas ietver izpratni par

specifiskiem jautājumiem, kas saistīti ar datorizētiem novērtējumiem, un spēju risināt skolēnu tehniskos un procesuālos jautājumus.

Kad tiek lietota automātiska darbu vērtēšana, tajā ir iespējams iekļaut arī atgriezenisko saiti, kas var būt gan vienkāršotā formā (kad programma, kas pārbauda skolēna ievadi, paziņo tikai to, vai iegūtais rezultāts ir pareizs vai nepareizs), gan arī bagātīga ar dažādām atbildēm dažādu atbilžu gadījumos. Ir pierādīts, ka, ja datorizētie darbi tiek izveidoti kvalitatīvi ar dažādotu atgriezenisko saiti, skolēni iesaistās šādu darbu izpildē labprātīgi pat tad, ja par to nav atzīme, un, ja skolēns šādus formatīvus darbus pilda kā daļu no mācību priekšmeta, viņa sekmes uzlabojas (Gill & Greenhow, 2008).

2.2. Automatizēta atgriezeniskā saite izklājlappās

Gan skolās (datorikā, sākot no 5. klases), gan universitātēs dažādās studiju programmās tiek mācīts darbs ar izklājlappām, un visbiežāk tiek lietota programmatūra *Microsoft Excel*, kas ļauj arī veidot dažādus makro skriptus automatizētam darbam ar izklājlappām.

Sākot ar 2003. gadu, zināmāko *Microsoft Office* programmu (*Word, Excel, PowerPoint*) datnes var tikt saglabātas *Office Open XML* formātā, kas nozīmē to, ka katra šāda datne ir kā arhīvs, kurā ir saglabāti vairākas *XML* formāta datnes (*XML* – tekstā bāzēta marķēšanas valoda, kas izmanto hierarhiskus elementus jeb tagus, lai varētu strukturāli organizēt datus), kurās savukārt tiek ievadīti dokumenta parametri, kas nosaka to, ko mēs redzam un varam rediģēt uz ekrāna (piemēram, *Word* dokumentā ir dokumenta daļas elements `<w:sectPr>` ļauj noteikt lappuses papīra izmēru, malu platumus, informāciju par dokumenta kājēni un galveni utml.). Šāda veida dokumenta struktūra ļauj ne tikai pārbaudīt dažādus elementus, izmantojot makro skriptus, bet ļauj arī citām lietotnēm piekļūt un analizēt dokumenta datus (Pellet & Chevalier, 2014).

Ir veikti dažādi pētījumi un attiecīgi – dažādu programmu izstrāde, kuru mērķis bija veikt datorizētu vērtēšanu un atgriezeniskās saites sniegšanu vienlaicīgi (Hekman, 2019). Sākotnēji viens no veidiem bija salīdzināt studenta veikumu izklājlappā ar pasniedzēja pareizo atbilžu izklājlapu, izstrādājot un izmantojot jaunu lietotni, kas saistīta ar *Microsoft Access* datubāzi un kas nodrošina abu izklājlapu sasaisti (Hill, 2003).

Citā gadījumā izstrādāja *Visual Basic* programmu, lai automatizētu tīmekļa lapā iesniegto *Excel* failu vērtēšanu, novērtējot formulas, diapazonus un pamata diagrammu parametrus (Kline & Janicki, 2003).

Savukārt gadu jaunākā pētījumā, veidojot izklājlapas ar uzdevumiem, izmantoja tajās iegultus makro skriptus, lai sniegtu studentiem reāllaika atgriezenisko saiti un vērtējumu, lai

gan katram uzdevumam bija nepieciešama individuāla programmēšana, kas prasīja diezgan daudz laika (Blayney & Freeman, 2004).

Jaunākos pētījumos sāka ietvert specializētākus rīkus konkrētiem kursiem vai uzdevumiem. Pētnieki izveidoja pielāgotu kodu, lai novērtētu konkrētus *Excel* uzdevumus informācijas sistēmu klasēm, izmantojot *JEXCEL_API* datu ielādei no *Excel* failiem (Waldman & Ulema, 2008).

Citi pētnieki izmantoja atšķirīgu pieeju, veidojot tiešsaistes viktorīnas, pamatojoties uz skolēnu aizpildītajām izklājlappām, nevis tieši novērtējot izklājlapas (Kovacic & Green, 2012). Metjūss (Matthews) izstrādāja sistēmu, kas studentu pareizās vai nepareizās atbildes sūtīja uz datubāzi, ļaujot automatizēti vērtēt un reģistrēt instruktoru atsauksmes. (Matthews, 2013).

Maknīls (McNeil) ieviesa *Visual Basic* pievienojumprogrammu programmai *Excel*, kas salīdzināja skolēnu formulu rezultātus ar citur paslēpta risinājuma vērtībām un ļāva automātiski nosūtīt atzīmes pa e-pastu (McNeil, 2015). Līdzīgi pētnieki Koenūrs un Hilterbrans (Kohenour & Hilterbram) izmantoja *MATLAB*, lai salīdzinātu studentu darblapas ar instruktora nodrošināto atbilžu lapu, automatizējot šūnu formulu vērtēšanu un pa e-pastu sniedzot visiem pakešapstrādātas atsauksmes (Kohenour & Hilterbram, 2016).

Vienā no jaunākajiem pētījumiem, kas ņēma vērā iepriekšējos pētījumos veidoto programmu priekšrocības un trūkumus, tika nolemts veidot izklājlapu vērtēšanas programmu, kas, attiecībā pret pasniedzēja veidotu atbilžu lapu, pārbauda, vai studenta ievadītās atbildes ir vai nav pareizas, tad programma sniedza atbilstošu vērtējumu un uz studentu e-pastiem izsūtīja atgriezenisko saiti par darbu (Hekman, 2019).

Aptaujas liecināja, ka lielākā daļa skolēnu uzskatīja, ka programma ir noderīga, un deva priekšroku tai, nevis tradicionālajai vērtēšanai, un atgriezeniskā saite no automatizētās sistēmas palīdzēja uzlabot skolēnu prasmes lietot *Excel*. Tāpat programma veiksmīgi samazināja vērtēšanas laiku un sniedza savlaicīgu atgriezenisko saiti, uzlabojot studentu mācību pieredzi (Hekman, 2019).

3. REFLEKSIJAS IZKLĀJLAPU IZSTRĀDE UN APROBĒŠANA

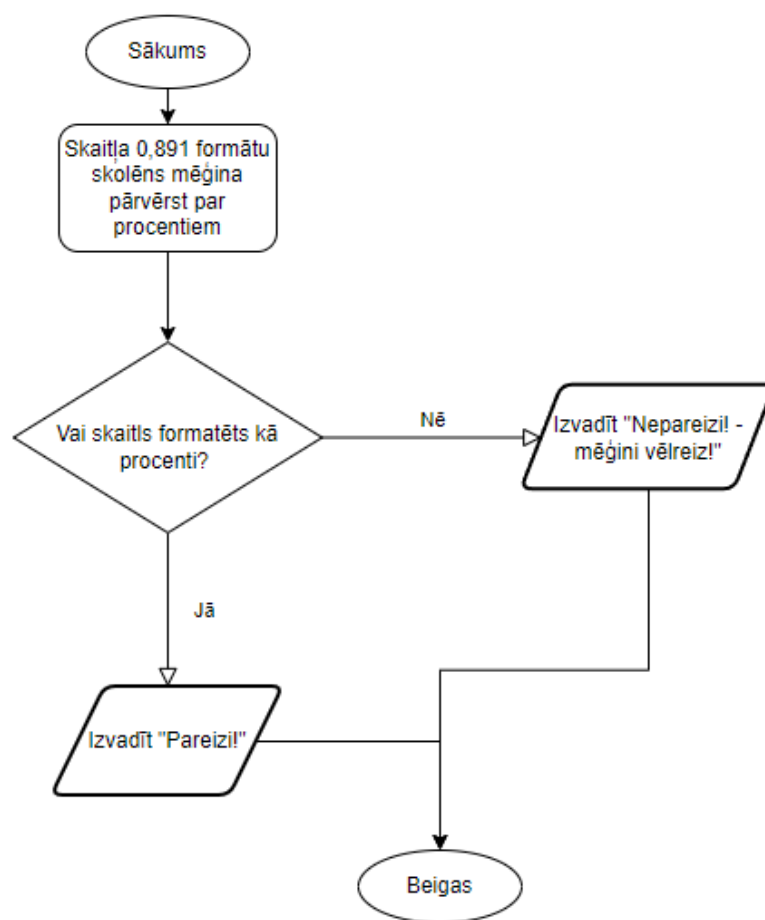
Pētījums tika veikts vienā no Vidzemes vidusskolām, kur autoram kopumā bija 6 6. klases un 3 7. klases, kas datorikā tiek sadalītas divās līdzīgās daļās, un attiecīgi autors mācīja, kā arī pētījuma darbu sastādīja un izdalīja pusei no katras klases. No sākuma skolēniem tika mācīts nokļūt līdz refleksijas daļai, tajā pašā laikā tika izstrādātas un tajā arī dotas vienkāršas (kas sniedza atbildi “pareizi” vai “nepareizi”) refleksijas lapas, kas katru nedēļu tika uzlabotas; par tām tika sniegta 1. anketa, lai noskaidrotu skolēnu attieksmi pret šādām lapām un ko skolēnu uzskata par priekšrocībām vai trūkumiem; pēc tam nākamajās tēmās tika veidotas refleksijas lapas ar dažādām atbildēm, kurās arī kļūdas tika labotas un beigās arī tika dota 2. anketa, lai skolēni sniegtu vērtējumu arī par šāda veida refleksijas lapām un par to, vai šādas lapas ir labākas, nekā vienkāršotās refleksijas lapas. Tajā pašā laikā anketa tika izveidota un ar papildinātās refleksijas izklājlapām tika izsniegtas ekspertiem – skolu datorikas skolotājiem – atsauksmju iegūšanai.

Darbgrāmatas, kuras tika dotas skolēniem izpildei kopā ar refleksijas lapām, 6. klasēm tika lejupeļādētas no tiešsaistes uzdevumu krājuma *Soma.lv* no 6. klases datorikas tēmas “Kā izklājlapās izveido diagrammu?”, bet 7. klasēm – no tiešsaistes uzdevumu krājuma *StartIT* stundām par formulu, standartfunkciju izmantošanu izklājlapās un par diagrammu veidošanu.

3.1. Izklājlapu izstrāde ar atbildēm “pareizi” vai “nepareizi”

Sākot pasniegt tēmu par izklājlapām, sākotnēji tika nolemts izmēģinājuma nolūkos izveidot un ieviest praksē tādas refleksijas izklājlapas, kurās skolēnam, veicot kādu darbību konkrētā šūnā, tiktu parādīta atbilde “Pareizi!” vai “Nepareizi – mēģini vēlreiz!”, vairāk gan ar mērķi skolēnus vispār pieradināt pie refleksijas daļas kā tādas un, ka tā ir jāizpilda.

Vienā no uzdevumiem, kam tika izveidota vienkāršota atgriezeniskā saite, lai pārbaudītu, vai skolēns ir ticis pie sasniedzamā rezultāta, viņam bija jāpārveido viena konkrēta skaitļa formāts par procentu formātu (jāparādās arī procentu zīmei) – ja skaitlis tiešām ir formatēts kā procenti, tad skolēnam jāparāda, ka viņa izvēlētais formāts ir pareizs, pretējā gadījumā jāparādās atbildei, ka skolēna izvēlētais formāts ir nepareizs (sk. 1. attēlu).



1. attēls. Blokhēma vienkāršas atgriezeniskās saites piemēram

Tālāk bija nepieciešams izveidot formulu, kas šo pārbaudi un rezultātu izvadi veiktu *Excel* vidē. Skolēni var iegūt procenta formātu divos vienkāršos veidos:

- 1) izmantojot procentu (%) pogu sadaļā *Home (Sākums)* apakšsadaļā *Number (Skaitlis)* – rezultātā parādās vesels skaitlis (bez komata un cipariem aiz tā) ar procentu zīmi galā;
- 2) tajā pašā apakšsadaļā no *Number Format (Skaitļu formāts)* izvēlnes atlasot formātu *Percentage (Procenti)* – rezultātā parādās tāds pats skaitlis, tikai klāt parādās divi cipari aiz komata.

Tāpat, ja vien nav atspējota konkrētās šūnas rediģēšana (nav iespējams mainīt šūnas vērtību), jāparedz, ka skolēns var izdarīt vēl divas darbības:

- skolēns var pielikt procentu zīmi klāt, bet tad skaitlis attiecīgi ir ar citu vērtību un tādējādi – nepareizs;
- skolēns var pārrakstīt skaitli kā pareizus procentus, arī pabīdot komatu par divām vienībām pa labi – tad rezultāts, pateicoties *Excel* automātiskajai formāta maiņai, būs tāds pats, kā atlasot formātu *Percentage (Procenti)*.

Rezultātā kolonnas, kas pirms darba grāmatas izsūtīšanas skolēniem tika paslēpta, vienā no šūnām tika ievadīta formula, kas, atkarībā no skaitļa formāta, izvada tekstu, vai skaitļa formāts ir vai nav pareizs:

=IF(OR(CELL("format";\$B\$9)="P0";CELL("format";\$B\$9)="P2");"Pareizi!";"Nepareizi - mēģini vēlreiz, līdz sanāk pareizi!")

kur:

- *IF* – loģiskā funkcija “ja”, kas, ja loģiskais tests (pirmā daļa līdz semikolam) ir patiess, izvada atbilstošu tekstu (otrā funkcijas daļa) vai, ja nepatiess, otru tekstu (trešā daļa);
- *OR* – loģiskā funkcija “vai”, kas pārbauda, vai ir izvēlēts viens no iespējamajiem procentu formātiem;
- *\$B\$9* – konkrētās darba lapas šūna, kurā bija ievadīts skaitlis, kam bija nepieciešams mainīt formātu;
- *P0, P2* – skaitļa formāts simboliskā veidā (attiecīgi procenti, vesels skaitlis un procenti, 2 cipari aiz komata);
- *CELL("format";\$B\$9)* – funkcija *CELL*, kas iegūst skaitļa formātu no konkrētas šūnas simboliskā veidā (norādot parametru “format”).

Izvietojot blakus šūnai, kurai jāmaina formāts, atbildes lauku un tajā ievadot pārbaudes formulas šūnu, tika izveidots uzdevums *Excel* vidē (sk. 2. attēlu).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Refleksija par pirmajiem 5 vingrinājumiem										
2	Ja piemirsi, kā risināt - pavēro vingrinājumu lapās esošās pamācības!										
3											
4											
5											
6											
7	Nomaini formātu skaitlim uz procentiem (Percentage)!										
8	Skaitli nepārrakstam!										
9								Rezultāts:	Nepareizi - mēģini vēlreiz, līdz sanāk pareizi!		
10			0,891								
11											
12	Lai pārbaudītu rezultātu, ievadi te C burtu un nospied ENTER: <input type="text"/>										
13	Lai vēlreiz pārbaudītu, ievadi citu burtu!										
14											

2. attēls. Gatavs pārveides uz procentiem piemērs Excel vidē

Ja maina skaitlim formātu, programmatūra *Excel* automātiski neatjaunina šūnas, līdz ar to bija nepieciešams izveidot papildus lauku, kur, lai skolēni pārlicinātos par rezultāta pareizību, bija jāievada kāds konkrēts simbols un uz klaviatūras jānospiež poga *ENTER*.

Izveidojot vēl atšķirīgus uzdevumus, kas bija saistīti ar stundā apgūto, tika izveidota gatava refleksijas lapa, kurā skolēnam tika sniegta vienkāršā atgriezeniskā saite (piemēru sk. 3. un 4. attēlā, formulas sk. 1. pielikumā).

Noregulē, lai tiek parādīts tāds skaits, kam tikai 2 cipari aiz komata!	
Skaitļi nav nepieciešams pārakstīt!	
<input type="text" value="8,116841604"/>	Rezultāts: <input type="text" value="Nepareizi - mēģini, līdz sanāk pareizi!"/>
Lai pārbaudītu rezultātu, ievadi te F burtu: <input type="text"/>	
Lai vēlreiz pārbaudītu, ievadi citu burtu!	
Automātiski aizpildi šūnas uz leju!	
Atceries - jutīgais punkts jāizmanto pēc 2 šūnu atases!	
<input type="text" value="638"/>	
<input type="text" value="703"/>	
	Rezultāts: <input type="text" value="Nepareizi - mēģini, līdz sanāk pareizi!"/>

3. attēls. Vienkāršas refleksijas darba lapas piemēra 2. un 3. uzdevums

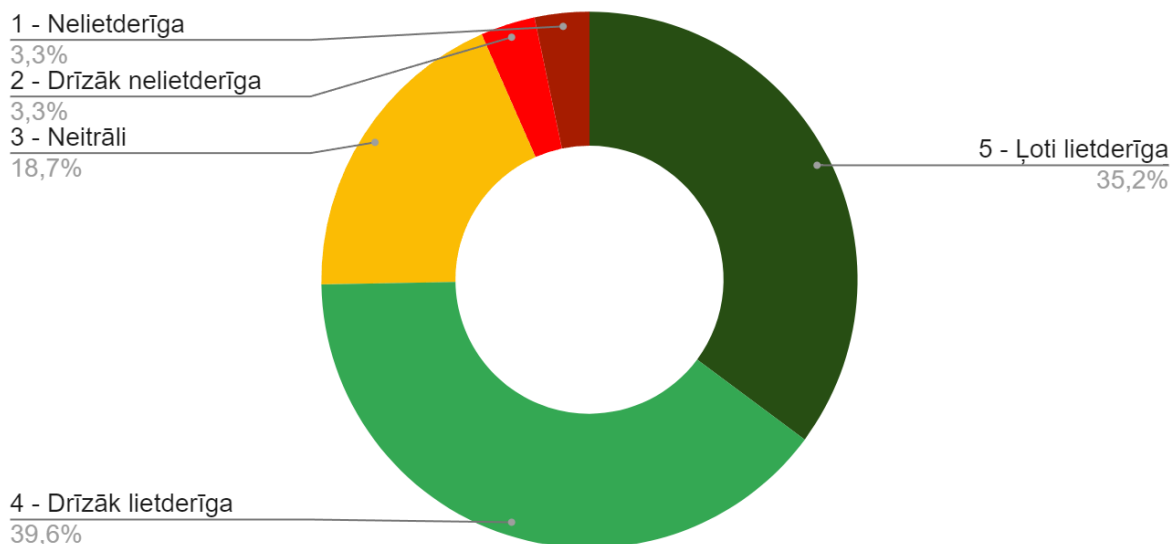
Nomaini teksta leņķi!
<input type="text" value="Es vēlos kļūt par āļu tekstu!"/>
<input type="text" value="Es vēlos kļūt par slīpu tekstu!"/>

4. attēls. Vienkāršas refleksijas darba lapas piemēra 4. uzdevums

Veidojot uzdevumu par teksta leņķa mainīšanu, nebija iespējams izveidot formulu, kas pārbaudītu un izvadītu atbildi par to, vai izvēlētais teksta leņķis ir pareizs; kā piemērs tika parādīts pareizā leņķī novietots teksts zaļā šūnā, kas kalpo kā vizuāla atgriezeniskā saite, un, ja skolēns šādu tekstu spēj iegūt, tad attiecīgi skolēna veiktā darbība ir pareiza.

Šādas vienkāršas refleksijas lapas tika piedāvātas un pilnveidotas (paredzētas vairākas iespējamības, ko skolēns var izdarīt ar konkrētu šūnu, kā arī pievienoti klāt papildus uzdevumi, ņemot vērā arī to, ka skolēni vienu un to pašu darbgrāmatu pildīja šīs pašas dažas mācību stundas), un, kad 6. un 7. klases skolēniem tika dota pēdējā šāda refleksijas lapa (7. klasei sk. 2. pielikumu), to bija nepieciešams izpildīt kopā ar anketu (sk. 3. pielikumu), kurā bija nepieciešams raksturot refleksijas lapu, tās lietderību, kas patika, nepatika un ko varētu uzlabot. Kopumā anketu aizpildīja 91 skolēns. Vispirms skolēniem bija nepieciešams izvēlēties skalā no 1 (nelietderīga) līdz 5 (lietderīga), vai refleksijas lapa palīdzēja pārbaudīt savas zināšanas un izpratni par tēmu, par ko šī lapa bija veidota (sk. 5. attēlu).

Vai refleksija palīdzēja Jums pārbaudīt savas zināšanas? Novērtējiet refleksijas lietderību:

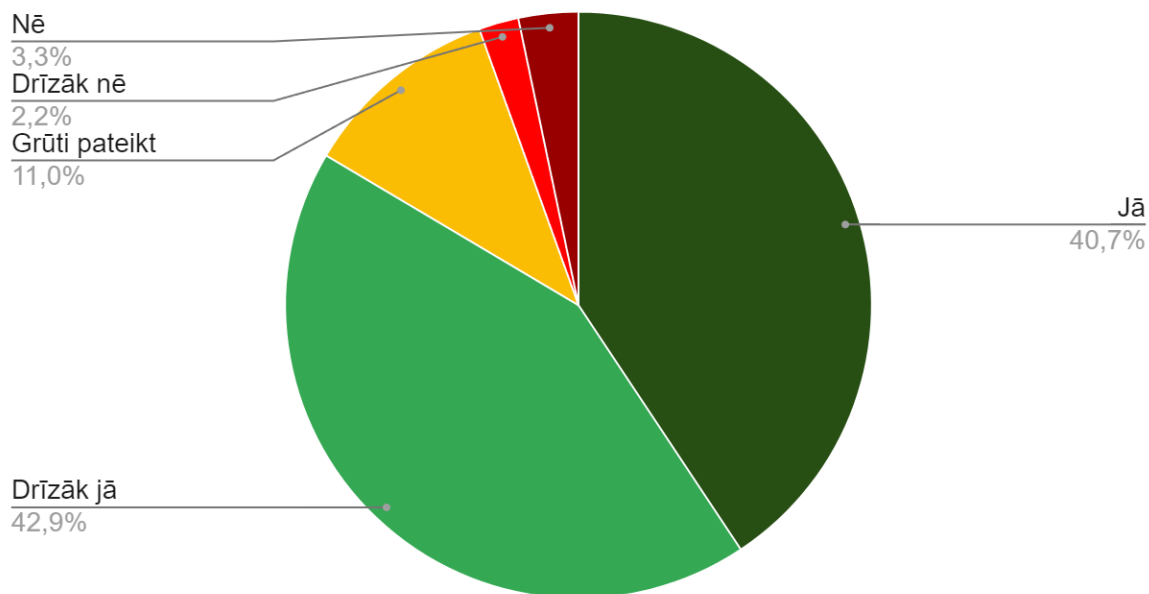


5. attēls. 6. un 7. klases skolēnu aptaujas rezultāti par vienkāršas refleksijas lapas lietderību

Analizējot iegūtos anketas rezultātus par refleksijas lapas lietderību skolēniem, var redzēt, ka liela skolēnu daļa jeb 74,8 procenti skolēnu uzskata, ka vienkārša jeb “pareizi/nepareizi” refleksijas lapa ir lietderīga vai drīzāk lietderīga, un ka tā palīdz labāk saprast vai nostiprināt zināšanas par tēmu; daudz mazāka daļa jeb 18,7 procenti skolēnu izturas pret šādu lapu neitrāli, t.i., nav ne dz lietderīga, ne dz nelietderīga, bet ļoti maza daļa jeb 6,6 procenti skolēnu uzskata, ka šāda refleksija ir nelietderīga vai drīzāk nelietderīga, un ka programmas sniegtā atbilde “pareizi” vai “nepareizi” nesniedz izpratni par to, vai tēma ir saprasta.

Nākamais anketas jautājums skolēniem bija par to, vai šādas refleksijas lapas būtu noderīgi iekļaut nākamajās mācību stundās (sk. 6. attēlu).

Vai būtu derīgi šādas refleksijas lapas iekļaut arī turpmāko tēmu izklājlapās?



6. attēls. Rezultāti par turpmāku refleksijas lapu likšanu pēc 1. aptaujas 6. un 7. klasei

Pēc aptaujas veikšanas tika noskaidrots, ka lielākā daļa jeb 84,5 procenti 6. un 7. klases skolēnu atbalstīja vai drīzāk atbalstīja refleksijas lapu iekļaušanu turpmāko tēmu izklājlapās; 12,1 procentam skolēnu bija grūti pateikt, vai iekļaut turpmāk šādas lapas, bet 3,4 procentiem skolēnu nebija atbalsts šādu lapu iekļaušanai arī turpmāk.

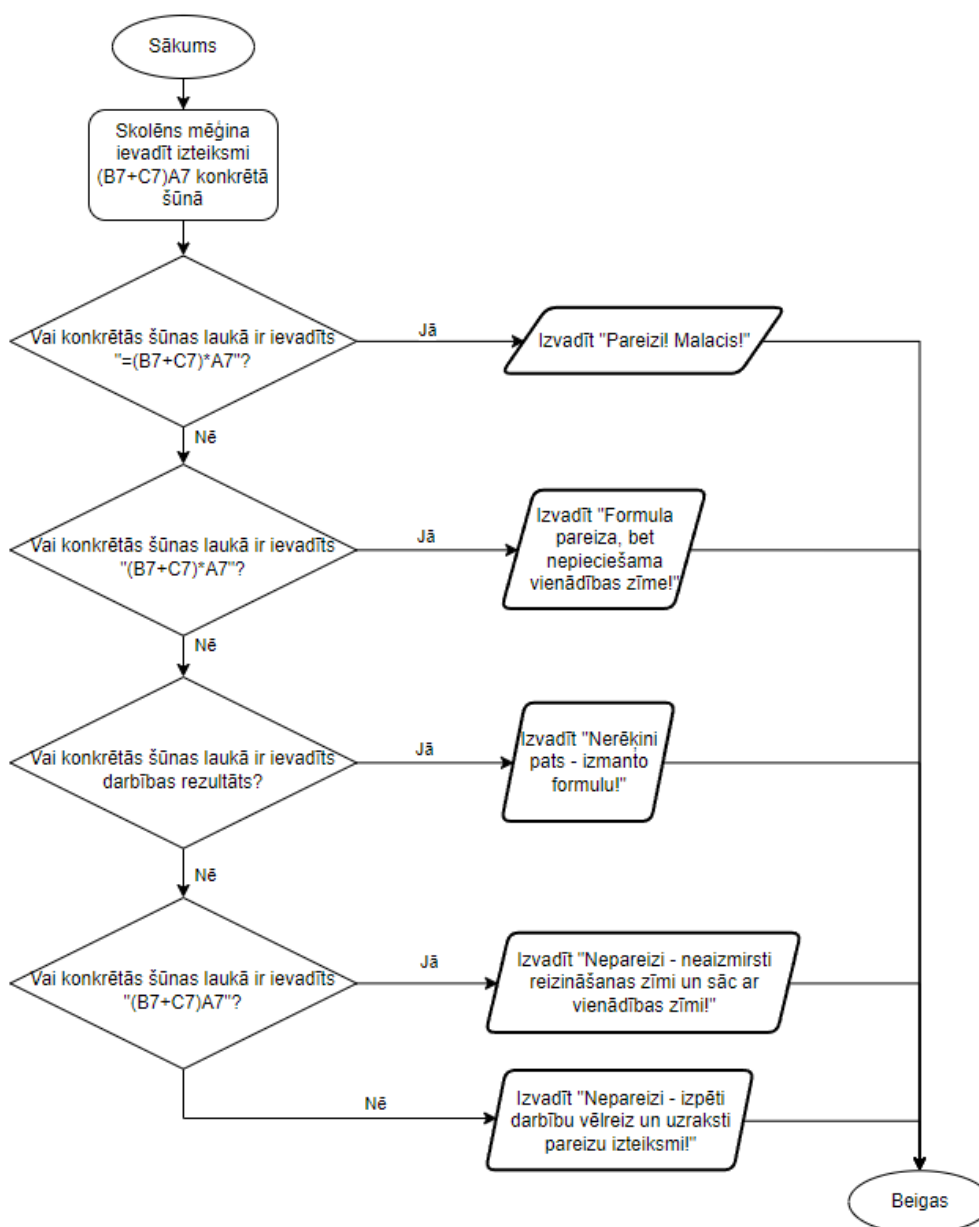
Aptaujā lielai daļai skolēnu patika, ka viņi saņem atgriezenisko saiti par padarīto un ka tādā veidā skolēni var pārbaudīt savas zināšanas; tāpat daļa skolēnu atbildēja, ka šāda refleksija paātrināja uzdevumu izpildi, jo tie uzreiz redzēja, ka tiek iegūta pareiza atbilde. Daļai skolēnu bija grūtības saprast uzdevuma tekstu, bet lielai daļai nešķita, ka lapā būtu kas nepatīkams, bet kā uzlabojumu daži pieminēja, ka varētu uzdevumus formulēt saprotamākus, bet daži vēlējās, lai uzdevumi lapā būtu grūtāki.

3.2. Izklājlapu izstrāde un aprobēšana ar dažādām atbildēm

Pēc 1. anketas aizpildīšanas, apgūstot jau citas tēmas izklājlapās, tika veidotas tādas izklājlapas, kurās, ja skolēni veica nepareizu darbību, tika sniegta atbilstoša atbilde (iespēju robežās), kāda vai kādas kļūdas ir tikušas pieļautas un kā tās izlabot.

Viens no piemēriem, kam tika veidota šāda izklājlapa, bija 6. klasei par tēmu “Formulu veidošana, iebūvēto standartfunkciju lietošana”, kur pašā sākumā bija nepieciešams ievadīt dažādas izteiksmes – attiecīgi refleksijas lapā pirmais uzdevums, lai pārbaudītu skolēna kompetenci ievadīt vienkāršu izteiksmi, kam ir neredzama reizināšanas zīme, bija ievadīt

konkrētu formulu, un šoreiz kā atgriezenisko saiti vārda “nepareizi” vietā bija jāiekļauj dažādas atbildes, atkarībā no tā, kā skolēns veica izteiksmes ievadi (sk. 7. attēlu).



7. attēls. Optimizēta blokshēma atgriezeniskās saites piemēram

Protams, lai pareiza uzdevuma izpildes gadījumā parādītos arī skaitlis, bija ieviesta tabula ar skaitļiem. Rezultātā tika radīta formula, kas, atkarībā no ievadītās izteiksmes izvadīja rezultātu:

```
=IF(ISFORMULA(H10);IF(FORMULATEXT(H10)="=(B7+C7)*A7";"Pareizi! Malacis!";"Nepareiza formula! Pārskati izteiksmi un mēģini uzrakstīt vēlreiz! Atceries, ka, ja starp iekavām un šūnu nav zīmes, jālieto reizināšanas * zīme!");IF(H10="(B7+C7)*A7";"Formula pareiza, bet nepieciešama vienādības zīme!");IF(H10=18;"Nerēķini pats - izmanto formulu!");IF(H10="(B7+C7)A7";"Nepareizi - neaizmirsti reizināšanas zīmi un sāc ar vienādības zīmi!");IF(H10=" ";"Nepareizi - izpēti darbību vēlreiz un uzraksti pareizu izteiksmi!");)
```

formulu!";IF(H10="";"";IF(H10="(B7+C7)A7";"Nepareizi - neizmirsti reizināšanas zīmi un sāc ar vienādības zīmi!";"Nepareizi - izpēti darbību vēlreiz un uzraksti pareizu izteiksmi!"))))

kur:

- *ISFORMULA(H10)* – funkcija, kas pārbauda, vai konkrētajā šūnā ir ievadīta vienādības zīme (pretējā gadījumā, ja vēlētos pārbaudīt ievadītu formulu, IF funkcija nolasītu tikai rezultātu, kas parādās aprēķinu rezultātā);
- *FORMULATEXT(H10)* – funkcija, kas, ja šūnā ir ievadīta formula, izvada pašu formulu, nevis iegūto skaitli.

Veidojot pašu formulu, tika iekļauts arī tas, ka, ja skolēns uzraksta formulu ar vienādības zīmi, bet iztrūkst reizināšana ar šūnu (liekot skolēniem aizpildīt šūnu, bieži vien bija tādi, kas nesaprata vai bija aizmirsuši, ka ir nepieciešama reizināšanas zīme starp iekavām un šūnas adresi), tika iekļauts arī atgādinājums, ka jālieto reizināšanas zīme.

Noformējot uzdevumu izklājlappā, tika izveidots 1. uzdevums (sk. 8. attēlu).

	A	B	C	D	E	F	G	H	
6	Vērtība x	Vērtība y	Vērtība z						
7	2	4	5						
8	Vai spēj aprēķināt vienkāršus lielumus, izmantojot šūnu adreses? Noskaidro to uzdevumā! Ja viss būs pareizi, parādīsies atbilde "Pareizi!"!								
9	N.p.k.							Rezultāts:	
10	1.	Šūnā H10 aprēķini izteiksmes (B7+C7)A7 vērtību!							
11									

8. attēls. Gatavs formulas ievadīšanas piemērs Excel vidē

Līdzīgā veidā tika izveidoti arī pārējie uzdevumi un radīta refleksijas lapa, kas katrā uzdevumā skolēnam sniedza pēc iespējas individualizētāku atbildi, atkarībā no veiktās un, iespējams, kļūdainās darbības (sk. 9. attēlu, formulas sk. 4. pielikumā), tajā skaitā tika izveidots viens uzdevums, kurā bija nepieciešams mazas tabulas datus sakārtot pēc noteiktas kolonnas pareizā secībā – šajā gadījumā pārbaude tika veikta attiecībā pret pareizā secībā esošu kolonnu slēptajās šūnās.

	A	B	C	D	E	F	G	H
12	2.	H12 šūnā aprēķināt izteiksmes A7:B7 vērtību!						
13								
14	3.	Sakārto augošā secībā pēc garuma! (Apakšā - lielākais skaitlis)						
15								
16		Upe	Garums (km)					
17		Ļena	4400					
18		Parana	3998					
19		Purusa	3379		Rezultāts:			
20		Riogrande	3057		Sakārto pareizi!			
21		Sirdarja	3078					
22								
23								
24	4.	1.uzd	2.uzd	3.uzd	Kopā			
25		242	35	697		Rezultāts:		
26		E25 šūnā aprēķini summu, izmantojot summēšanas funkciju!						
27								

9. attēls. Papildinātas refleksijas darba lapas piemēra pārējie uzdevumi

7. klases refleksijas lapas ar dažādām atbildēm tika veidotas tēmā par diagrammām – bija nepieciešams atrast veidu, kā pārbaudīt, vai skolēna izveidotā diagramma no tabulas ir pareiza un vai tā atbilst uzdevuma nosacījumiem (piemēram, ja uzdevumā ir prasīts, lai tiktu izveidota visvienkāršākā divdimensiju stabiņu diagramma). Diemžēl, pētot dažādus avotus tīmeklī, nebija iespējams atrast formulu, kas varētu pārbaudīt konkrētas izveidotas diagrammas pareizību, līdz ar to šajā gadījumā bija nepieciešams veidot makro skriptu diagrammas pārbaudei. Tika atrasts un pārveidots skripts¹, kas iegūst datus no atlasītās diagrammas (*ActiveChart*) un iegūtās vērtības ieraksta paslēptas izklājlapas *ChartData* šūnās; tad skripts iegūst no atlasītās diagrammas tās veidu, un, atkarībā no tā, vai tas ir atbilstošs uzdevuma nosacījumiem, iegūto rezultātu ieraksta vienā konkrētā tabulas šūnā, lai pēc tam citā šūnā esošā formula spētu nolasīt to un attiecīgi skolēnam parādīt, vai izveidotā diagramma ir pareiza, vai tomēr ir kādi trūkumi saistībā ar atlasītajiem datiem un/vai diagrammas tipu. Lai skolēni varētu pārbaudīt iegūto rezultātu, refleksijas lapā tika ievietota poga, kuru nospiežot, tiek palaists atbilstošais skripts.

Lai atbilde skolēnam tiktu parādīta atbildes šūnā, bija nepieciešams slēptajā kolonnā ievadīt formulu, kas apskata datus slēptajā izklājlapā, salīdzina izgūtos datus ar tiem, kādiem jābūt izvadītiem pareizi atlasītas diagrammas gadījumā, un izvada atbilstošu atbildi:

```
=IF(AND(ChartData!A19="Stabinu";ChartData!A2:B6=ChartData!J2:K6);"Viss pareizi! Malacis!";IF(AND(ChartData!A19="Nav
```

¹ <https://www.extendoffice.com/documents/excel/2607-excel-extract-data-from-chart.html>

stabinu";ChartData!A2:B6=ChartData!J2:K6);"Nav pareizi - dati ir pareizi atlasīti, bet nav parasta stabiņu diagramma!";IF(AND(ChartData!A19="Stabinu";NOT(ChartData!A3=""));"Nav pareizi - ir stabiņu diagramma, bet nav atlasīti visi dati korekti!";IF(ChartData!A3="";"";"Nav pareizi ne diagrammas veids, ne arī ir visi dati atlasīti korekti - mēģini vēlreiz!"))))

kur:

- *AND* – funkcija, kas pārbauda, vai visi gadījumi tajā ir patiesi;
- *NOT* – funkcija, kas izvada patiesu vērtību, ja tajā ievadītais gadījums nav paties.

Adaptēto skripta kodu sk. 10. attēlā.

```

Sub GetChartValues1 ()
Worksheets ("ChartData") .Range ("A1:I19") .Clear
Dim xNum As Integer
Dim xSeries As Object
On Error Resume Next
xCount = 2
xNum = UBound (Application.ActiveChart.SeriesCollection (1).Values)
Application.Worksheets ("ChartData").Cells (2, 1) = "X ass veertiibas"
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (3, 1), _
.Cells (xNum + 2, 1)) = _
Application.Transpose (ActiveChart.SeriesCollection (1).XValues)
End With
For Each xSeries In Application.ActiveChart.SeriesCollection
Application.Worksheets ("ChartData").Cells (2, xCount) = xSeries.Name
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (3, xCount), _
.Cells (xNum + 2, xCount)) = _
Application.WorksheetFunction.Transpose (xSeries.Values)
End With
xCount = xCount + 1
Next
With Application.ActiveChart
If .ChartType = xlColumnClustered Then
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData").Cells (19, 1).Value = "Stabinu"
Else
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData").Cells (19, 1).Value = "Nav stabinu"
End If
End With
End Sub

```

10. attēls. Skripts datu ieguvei no diagrammas

Kad tika formatēta izklājlapa un izdomāti dati, no kuriem bija nepieciešams veidot diagrammu, viens no šīs papildinātās refleksijas lapas uzdevumiem bija gatavs (sk. 11. attēlu, pārējos uzdevumus un skriptus sk. 5. pielikumu).

	A	B	C	D	E
5	Izveido parastu stabiņu diagrammu!				
6					
7	Dažādi piena veidi un to cenas				
8	Veids	Cena			
9	Piens "UHT"	0,99 €			
10	Limbažu piens	0,85 €			
11	Zemgales piens	1,19 €			
12	Eko piens	1,59 €			
13					
14	Kad izveido diagrammu no				
15	tabulas, uzklikšķini uz				
16	diagrammas un nospied pogu				
17	"Pārbaudīt"!				
18	Pārbaudīt!				
19					
20					
21			<- Rezultāts		

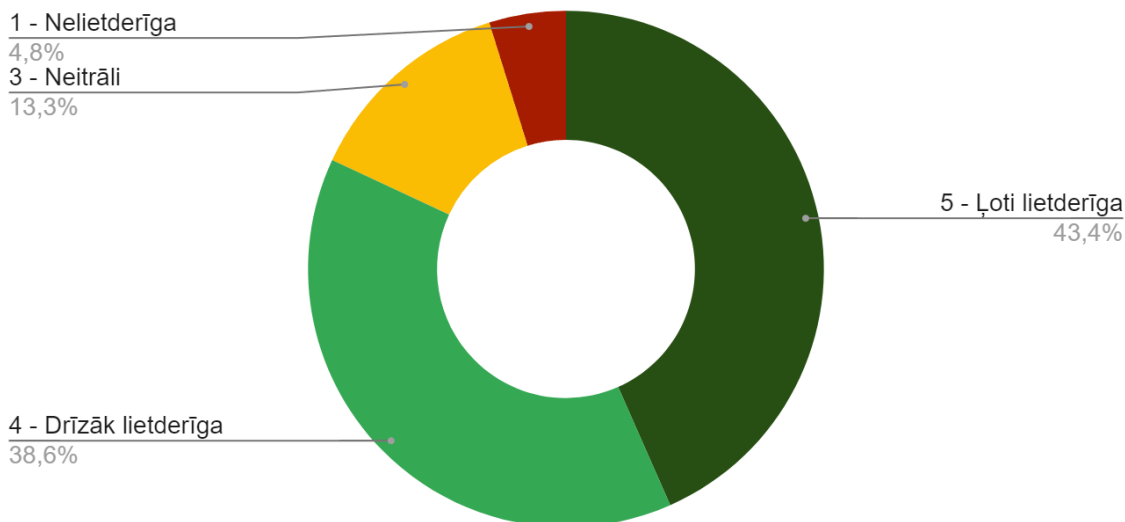
11. attēls. Diagrammas izveides uzdevuma piemērs

Šī un citas refleksijas lapas ar dažādām atbildēm tika izmēģinātas dažās mācību stundās, un pēdējā no stundām gan 6., gan 7. klases skolēniem bija nepieciešams rīkoties šādi:

- No sākuma skolēniem bija jāizpilda kāda no iepriekš (mazāk nekā mēnesi atpakaļ) veidotajām un pilnveidotajām vienkāršās refleksijas izklājlapām (6. klasei – par datu ievadi un šūnu formatēšanu, 7. klasei – par dažādu aprēķinu veikšanu izklājlapās), lai būtu lielāka iespējamība, ka skolēns tiek pie nepareizas atbildes;
- Pēc šādas vienkāršās refleksijas lapas izpildes skolēniem tika dota darbgrāmata ar papildināto refleksiju par tēmu, kuru viņi apguva nedēļu vai divas nedēļas atpakaļ (6. klasei – par aprēķinu veikšanu un standartfunkciju izmantošanu, 7. klasei – par diagrammu veidošanu), lai arī būtu lielāka iespējamība, ka viņi tiks pie nepareizas atbildes un programmatūra, iespējams, viņus palīdzētu virzīt uz sasniedzamā rezultāta sasniegšanu;
- Pēc refleksijas lapas aizpildīšanas skolēniem bija nepieciešams pildīt 2. anketu par papildināto refleksiju (sk. 6. pielikumu) – ļoti līdzīga 1. anketai, tikai klāt vēl bija jautājums par to, vai papildinātās refleksijas lapa ir labāka par vienkāršās refleksijas lapu.

Kopumā šo anketu aizpildīja 83 skolēni; arī šajā anketā 1. jautājums bija par to, vai šī refleksija ir skolēniem noderīga savu zināšanu pārbaudei (sk. 12. attēlu).

Vai refleksija palīdzēja Jums pārbaudīt savas zināšanas? Novērtējiet refleksijas lietderību:

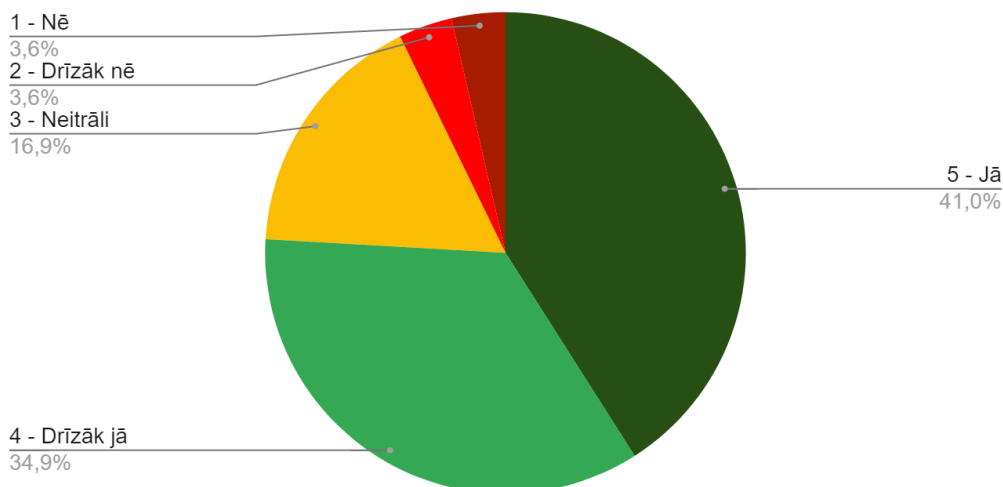


12. attēls. Skolēnu aptaujas rezultāti par papildinātās refleksijas lapas lietderību

Lielākā daļa jeb 82 procenti skolēnu uzskata papildinātās refleksijas lapu par lietderīgu vai drīzāk lietderīgu; 13,3 procenti no skolēniem bija neitrāla attieksme pret šādu izklājlapu, bet 4,8 procenti skolēnu uzskatīja, ka refleksijas lapa bija nelietderīga (neviens skolēns neatbildēja, ka refleksijas lapa bija drīzāk nelietderīga).

Tālāk skolēniem tika jautāts, vai šāda veida refleksija ir labāka, nekā vienkāršā refleksijas lapa ar tikai “pareizi” vai “nepareizi” atbildēm (sk. 13. attēlu).

Vai šāda refleksija (ar ieteikumiem) ir labāka par iepriekšējo (vienkāršu refleksiju, kas tikai sniedz atbildi, vai atbilde ir vai nav pareiza)?

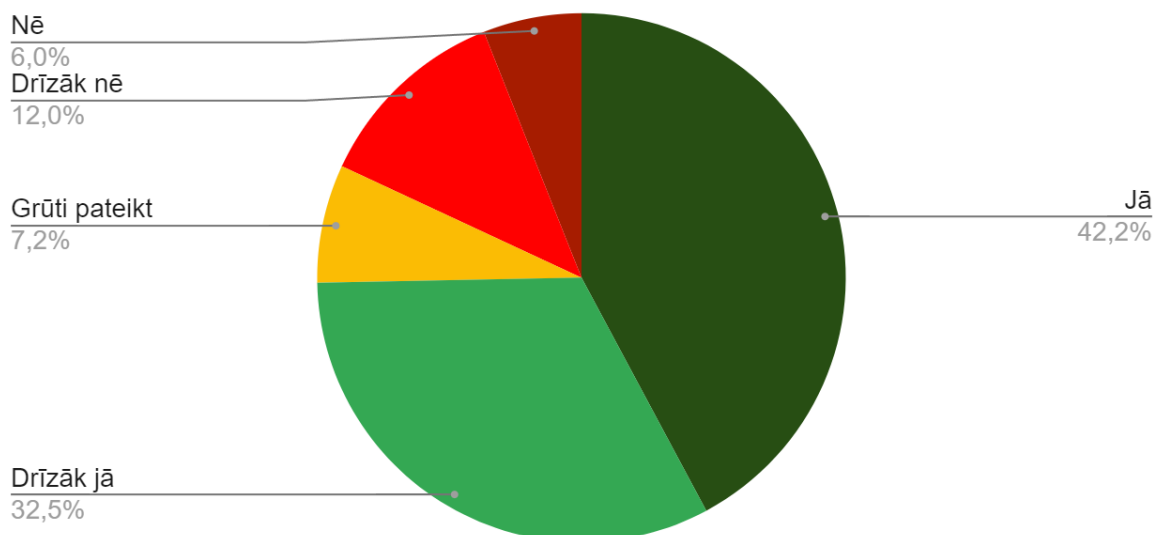


13. attēls. Aptaujas rezultāti par papildinātās refleksijas lapas pārākumu

Lielākā daļa jeb 75,9 procenti skolēnu atbildēja, ka šāda veida refleksijas lapas ir labākas, nekā vienkāršās refleksijas lapas, savukārt 10 reizes mazāk jeb tikai 7,2 procenti skolēnu neuzskata, ka papildinātā refleksija ir labāka par vienkāršo.

Tāpat par papildinātās refleksijas lapām tika uzdots jautājums par lietošanu turpmāk (sk. 14. attēlu).

Vai būtu derīgi šādas refleksijas lapas iekļaut arī turpmāko tēmu izklājlapās?



14. attēls. Aptaujas rezultāti par papildinātās refleksijas lapas iekļaušanu turpmāk

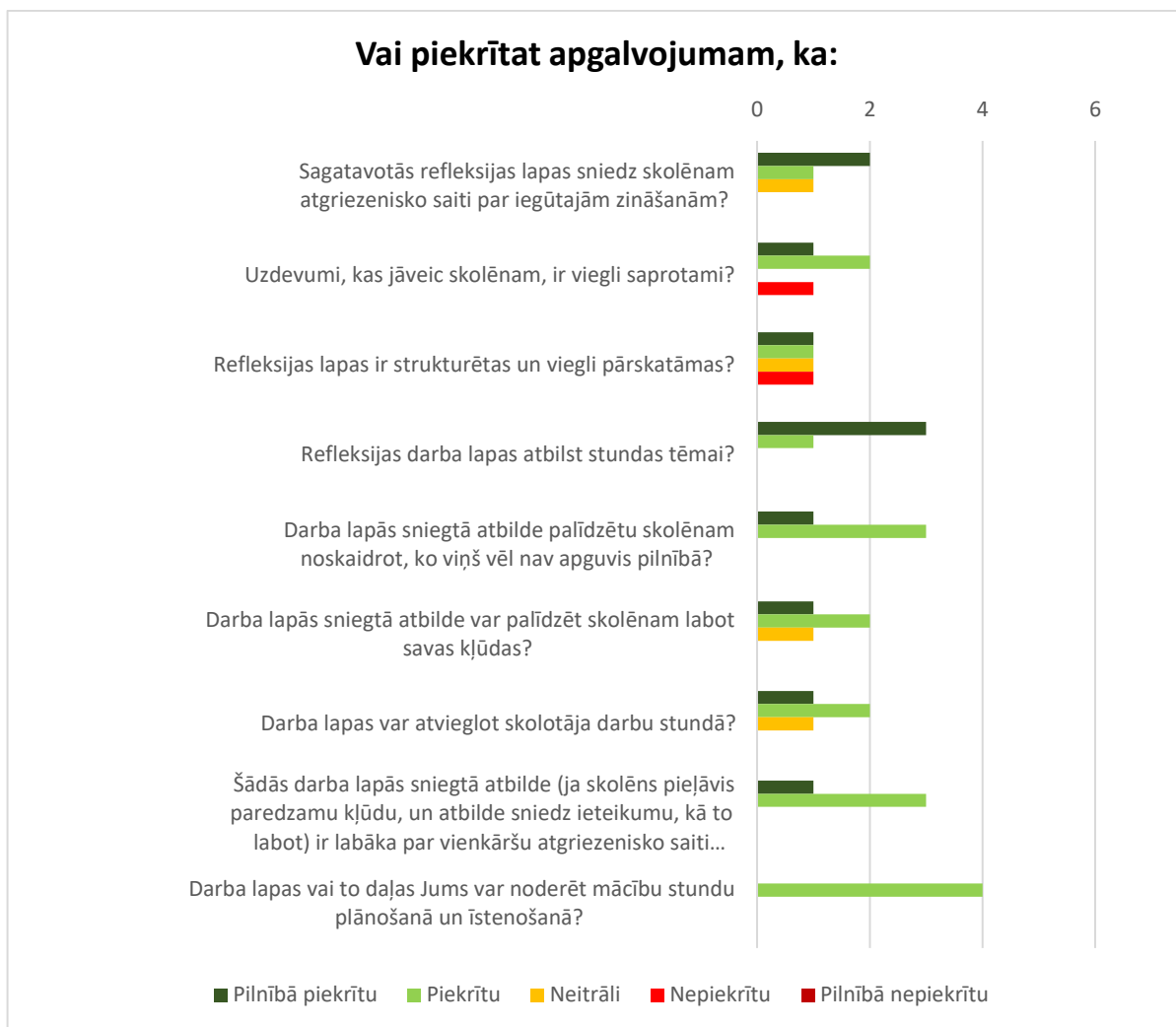
Līdzīgi, kā 1. aptaujā, arī šajā gadījumā lielākā daļa jeb 74,7 procenti skolēnu atbalsta vai drīzāk atbalsta arī papildināto refleksijas lapu iekļaušanu turpmākajās darbgrāmatās, bet tikai 18 procenti aptaujāto neatbalstīja šādu refleksijas lapu izmantošanu nākotnē.

Apkopojot skolēnu atbildes uz jautājumu par to, kas šajā papildinātās refleksijas lapā patika, tāpat kā 1. anketā, liela daļa skolēnu atbildēja, ka patika, ka tiek izvadīta atbilde, kas paziņo, vai ir pareizi vai nav, bet mazāka daļa skolēnu atbildēja, ka patika padomi, kā uzdevumu izpildīt labāk un to, ka programma paziņo, kāda tieši kļūda ir pieļauta, ka nav jājautā skolotājam. Mazai daļai skolēnu viens vai vairāki uzdevumi šķita nedaudz par grūtu zināšanu trūkumu dēļ, bet daži uzrakstīja, ka refleksijas lapās varētu uzlabot dizainu un precīzāk uzrakstīt uzdevumus.

3.3. Citu skolotāju vērtējums un tā analīze

Lai aptaujātu citus datorikas vai programmēšanas skolotājus, tika izvēlētas divas *Excel* darbgrāmatas, kuras tika augšupielādētas mapē pakalpojumā *Google Drive*. Tad tikai izveidota anketa, kura tika izplatīta skolotājiem un kurā bija pieci atbilžu varianti (no “Pilnībā piekrītu”

līdz “Pilnībā nepiekrītu”) jāatbild uz kopumā 9 jautājumiem (sk. 15. attēlu). Papildus tika uzdoti jautājumi par to, kas patīk vai nepatīk refleksijas lapās, un ko varētu uzlabot (anketu sk. 7. pielikumā).



15. attēls. Skolotāju aptaujas rezultāti par papildinātās refleksijas lapām

Analizējot iegūtos anketas datus, var redzēt, ka ne visas skolotājas domā, ka uzdevumi, kas skolēnam jāveic, ir saprotami, kā arī to, ka refleksijas lapas ir strukturētas un viegli pārskatāmas – viena skolotāja nepiekrīt šiem viedokļiem. Lielākā daļa jeb 3 no 4 skolotājām piekrīt vai pilnībā piekrīt, ka sagatavotās refleksijas lapas sniedz atgriezenisko saiti skolēniem, bet visas skolotājas piekrīt apgalvojumam par refleksijas lapas atbilstību no dažādiem resursiem iegūtajām un papildinātajām darbgrāmatu tēmām, piekrīt tam, ka refleksijas lapa var palīdzēt skolēnam noskaidrot, kas vēl nav pilnībā apgūts. 3 no 4 skolotājām arī piekrīt par to, ka sniegtā atbilde var palīdzēt skolēnam izlabot savas kļūdas un ka refleksijas darba lapas var atvieglot darbu stundā, bet visas piekrīt, ka papildinātās refleksijas darba lapas sniegtā atgriezeniskā saite ir labāka par vienkāršu “pareizi” vai “nepareizi” atbildi un ka vismaz daļēji šādas refleksijas lapas var noderēt stundu plānošanā un pasniegšanā.

Arī skolotājām, atbildot uz jautājumu par to, kas patika šajās refleksijas lapās, patika tūlītējā un automātiskā lapu pārbaude un atgriezeniskā saite par paveikto, ka katrs skolēns saņem sev individualizētu atgriezenisko saiti.

Bija arī dažādas lietas, kas skolotājām nepatika darba lapās – viena skolotāja atzina, ka šādu refleksiju lapu sagatavošana var prasīt daudz laika, un tāpat iepriekš skolēniem būs nepieciešami paskaidrojumi par to, kas jādara, no skolotāja. Viena skolotāja uzsvēra arī to, ka 7. klases uzdevumu lapa ir “tukšāka”, salīdzinot ar 6. klases refleksijas lapās īstenoto detalizēto pieeju. Kā viens no skolotāju ieteikumiem ir arī parastajās (treniņa) darba lapās īstenot šāda veida atgriezenisko saiti, bet 2 skolotājas atbildēja, ka darba lapām ir nepieciešams labāks dizains – nepieciešams iekrāsot šūnas, lai skolēns labāk saprastu, kur un ko tieši rakstīt.

Viena skolotāja pie citiem komentāriem norādīja, ka šādas refleksijas lapas var labi izmantot pašmācībā, kur automatizētā atgriezeniskā saite palīdz apgūt vielu, un ka nākotnē, apkopojot jau izpildītās refleksijas lapas, varētu apmācīt mākslīgo intelektu, kas, atkarībā no skolēna atbildes, varētu detalizētāk tam izskaidrot, kur tieši skolēns ir kļūdījies un kā šo kļūdu var labot.

SECINĀJUMI

1. Analizējot dažādus literatūras avotus, var secināt, ka refleksija ir jēdziens, kas apzīmē domu procesu, kurā cilvēks pārdomā, analizē un novērtē savas darbības, domas un pieredzi, un refleksija ietver pašapziņas attīstību un kritisku sevis izpēti, lai labāk izprastu sevi, savus uzskatus un rīcības motīvus. To var īstenot dažādos veidos, piemēram, rakstot, sarunājoties ar citiem, domājot par pagātnes darbībām, bet kopumā tā palīdz cilvēkam mācīties no savas pieredzes, pieņemt labākus lēmumus un attīstīt personīgo un profesionālo izaugsmi.
2. Tika secināts, ka atgriezeniskā saite ir informācija, kas tiek sniegta par cilvēka darbību, uzvedību vai rezultātiem, lai palīdzētu uzlabot veikspēju, izpratni vai attīstību. Atgriezeniskā saite var būt gan pozitīva, gan negatīva, un tā tiek izmantota dažādās jomās, piemēram, izglītībā, medicīnā, darbā, sportā un arī personīgajā attīstībā; tāpat atgriezeniskā saite var tikt sniegta gan mutiski, gan rakstiski, gan elektroniski.
3. Datorzinātnēs atgriezeniskā saite var tikt veidota un nodota skolēniem dažādos veidos, bet viena no visbiežāk lietotajām, ko ļauj datorizēti risinājumi, ir tūlītēja un automatizēta atgriezeniskā saite, kas tiek lietota kopā ar automatizētu novērtēšanu, kurai ir daudz priekšrocību gan no pedagoģiskā, gan no administratīvā skatu punkta.
4. Ārzemēs, dažādās universitātēs un skolās jau 21. gadsimta sākumā tika radīti un izmēģināti dažādi paņēmieni un programmatūra, ar kuras palīdzību tika vērtēti studenti darbā ar izklājlappām – tie ir bijuši veiksmīgi un studentiem vairāk patīk automatizēta vērtēšana ar pēc iespējas ātrāku un automatizētu atgriezenisko saiti, salīdzinot ar manuālo vērtēšanu.
5. Pēc aptauju sniegšanas var secināt, ka skolēni šādas refleksijas lapas gan ar vienkāršām atbildēm “pareizi” vai “nepareizi”, gan ar dažādām atbildēm, atkarībā no pieļautajām kļūdām, pārsvarā vērtēja atzinīgi un atbalstīja šādu refleksijas izklājlapu ieviešanu nākotnē; gan skolēni, gan arī skolotāji norādīja, ka nepieciešams uzdevumus veidot saprotamākus, un būtu labi radīt labāku dizainu šādām izklājlapām.
6. Veidojot un izplatot šādas refleksijas izklājlapas kopā ar darbgrāmatām jaunās vielas apguvei, nereti bija grūtības atvēlēt pēdējās stundas minūtes refleksijas daļai, kā arī ne vienmēr sanāca paredzēt, kādas kļūdas skolēni var pieļaut, un atbilstoši sniegt atgriezenisko saiti; katra uzdevuma izveide aizņem daudz laika, bet šādas izklājlapas ir iespējams izmantot vairākus gadus un tās atvieglo skolotāja darbu, kas atsvēr laika ieguldījumu.

PRIEKŠLIKUMI

1. Nākotnē, ņemot vērā to, ka autoram nebija iespējams izņemt visu tēmu gan 6., gan 7. klasei par izklājlapām laika trūkuma dēļ, jaunizveidotajām vai atrastajām darbgrāmatām, ar kurām var turpināt vai pabeigt tēmas, ir iespējams izveidot papildus refleksijas lapas.
2. Nākotnes uzdevums varētu būt arī atgriezeniskās saites ieviešana ne tikai refleksijas darba lapā, bet arī treniņa un patstāvīgo uzdevumu darba lapās, lai skolēni ātrāk varētu apgūt jauno vielu un lai skolotājam būtu pēc iespējas mazāk lieka darba mācību stundā, kas nodrošinātu arī skolēnu savu zināšanu konstruēšanu, individualizāciju un diferenciaciju.
3. Līdzīgas refleksijas lapas (un arī atgriezenisko saiti pārējās lapās) varētu izveidot un aprobēt 5. un 8. klasēs, kur arī ir liels automatizētās atgriezeniskās saites trūkums.
4. Ņemot vērā to, ka ne tikai izklājlapām var veidot gan makro skriptus, gan ārējās lietotnes datu ieguvei no skolēna ievades, atgriezeniskās saites sniegšanai un automātiskajai novērtēšanai, bet, pateicoties pieejamajiem un standartizētajiem XML datiem, līdzīgi var izveidot programmas, kas nolasa datus, tēmās, kur tiek lietotas tekstapstrādes un prezentāciju lietotnes, tādējādi atvieglojot skolotāja darbu vērtēšanā un atgriezeniskās saites sniegšanu.

PATEICĪBAS

Izsaku lielu pateicību savai darba vadītājai par ciešo sadarbību, izturību, atbalstu darba rakstīšanā ar dažādiem padomiem un noderīgiem resursiem, kā arī par atbalstu anketu izveidē un to izplatīšanā.

IZMANTOTIE AVOTI UN LITERATŪRA

1. Australian Institute for Teaching and School Leadership (2017). *Reframing feedback to improve teaching and learning*. Pieejams: https://www.aitsl.edu.au/docs/default-source/research-evidence/spotlight/feedback.pdf?sfvrsn=cb2eec3c_14
2. Baltic News Service (2015). *Mācību priekšmetam skolās "Datorika" izveidoti pieci programmu paraugi, sākot no 1.klases*. Pieejams: <https://www.la.lv/macibu-priekšmetam-skolas-datorika-izveidoti-pieci-programmu-paraugi-sakot-no-1-klases>
3. Blayney, P., & Freeman, M. (2004). Automated formative feedback and summative assessment using individualized spreadsheet assignments. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20, 209-231.
4. Boud, D. (1995) *Enhancing learning through self-assessment*. London: Kogan Page.
5. Boud, D. (2000) Sustainable assessment: rethinking assessment for the learning society, *Studies in Continuing Education*, 22(2), 151-167.
6. Brinko, K.T. (1993) The practice of giving feedback: What is effective? *The Journal of Higher Education*, 64(5), 574-593.
7. Brookfield, Stephen. (1995). *Becoming a Critically Reflective Teacher*. San-Francisco: Jossey-Bass
8. Brookhart, S. M. (2017). *How to give effective feedback to your students*. Association for Supervision and Curriculum Development.
9. Chalmers, D., McCausland, D. (2002) Computer-assisted Assessment. Pieejams: https://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/printable/caa_v5.pdf
10. Cohenour, C., & Hilterbran, A. (2016). Automated Grading of Excel Workbooks Using Matlab. *ASEE 123rd Annual Conference and Exposition*, New Orleans, LA.
11. Deeva, G., Bogdanova, D., Serral, E., Snoeck, M., & De Weerd, J. (2021). A review of automated feedback systems for learners: Classification framework, challenges and opportunities. *Computers & Education*, 162, 104094. doi: 10.1016/j.compedu.2020.104094
12. Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. New York, NY: D. C. Heath.
13. Ende, J. (1983). Feedback in Clinical Medical Education. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 250(6), 777. doi:10.1001/jama.1983.03340060055026
14. Gill, M., Greenhow, M. (2008). How effective is feedback in Computer-Aided Assessments? *Learning, Media and Technology*, 33(3), 207-220.

15. Greenhow, M. (2015). Effective computer-aided assessment of mathematics; principles, practice and results. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 34(3), 117–137. doi:10.1093/teamat/hrv012
16. Hekman, K. Automated Grading of Microsoft Excel Spreadsheets. *ASEE Annual Conference & Exposition*, Tampa, Florida.
17. Hill, T. G. (2003). MEAGER: MICROSOFT EXCEL AUTOMATED GRADER. *Consortium for Computing Sciences in Colleges*, 18, 151-164.
18. Yorke, M (2003) Formative assessment in higher education: Moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice, *Higher Education*, 45(4), 477-501.
19. Kline, D. M., & Janicki, T. N. (2003). Enhancing Economics and Finance Learning through Automated Grading of Spreadsheet Exercises. *Journal of Economics and Finance Education*, 2(2), 23-29.
20. Korthagen, F. (2001) *Linking Practice and Theory: The Pedagogy of Realistic Teacher Education*. Mahawah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
21. Kovačić, Z., & Green, J. S. (2012). Automatic Grading of Spreadsheet and Database Skills. *Journal of Information Technology Education Innovations in Practice*, 11, 53-70.
22. Matthews, K., Janicki, T., He, L., & Patterson, L. (2013). Implementation of an Automated Grading System with an Adaptive Learning Component to Affect Student Feedback and Response Time. *Journal of Information Systems Education*, 23(1), 71-83.
23. McNeil, C. R. (2015). Excel Modeling Assignments and Automatic Grading. *Journal of Financial Education*, 41(3), 86-97.
24. Nicol, D. (2010). From monologue to dialogue: improving written feedback processes in mass higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 501-517.
25. Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218.
26. Paiva, J. C., Leal, J. P., Figueira, A. (2022). Automated Assessment in Computer Science Education: A State-of-the-Art Review. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(3), 34.
27. Pellet, J-P., & Chevalier, M. (2014). Automatic Extraction of Formal Features from Word, Excel, and PowerPoint Productions in a Diagnostic-Assessment Perspective.

- 2014 *International Conference on Education Technologies and Computers (ICETC)*, Lodz, Poland, 1-6.
28. Piccinin, S. J. (2003) *Feedback: Key to learning*. Halifax, NS: Society for Teaching and Learning in Higher Education.
29. Race, P. (2001). Using feedback to help students to learn. *The Higher Education Academy*. Pieejams: https://www.jcu.edu.au/__data/assets/pdf_file/0016/104209/jcu_121468.pdf
30. Skola2030 (2020). *Datorika 1.-9. klasei*. Pieejams: <https://mape.gov.lv/catalog/materials/F13D9D0C-B707-4A2C-8058-93B69EDDA6AF/view>
31. Tsangaridou, N., O'Sullivan, M. (1997). The Role of Reflection in Shaping Physical Education Teachers' Educational Values and Practices. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17(1), 2–25. doi:10.1123/jtpe.17.1.2
32. University of Cambridge (2023). *What is reflective practice?* Pieejams: <https://libguides.cam.ac.uk/reflectivepracticetoolkit/whatisreflectivepractice>
33. Vēzis, V. (2005). *Informātika skolā*. (Latvijas Universitāte, Rīga, Latvija).
34. Waldman, M., & Ulema, M. (2008). Automated measurement and analysis of effectiveness of teaching selected Excel topics in an introductory IS class. *Computing Sciences in Colleges*, 23, 73-82.
35. Zemgales reģionālā televīzija (2023). *Skolās trūkst jauno mācību materiālu; VISC situāciju nevērtē kā kritisku*. Pieejams: <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/06.10.2023-skolas-trukst-jauno-macibu-materialu-visc-situaciju-neverte-ka-kritisku.a526804/>

PIELIKUMI

Pielikums nr.1. Vienkāršotas refleksijas parauga 6. klasei funkcijas 2. un 3. uzdevumam

2. uzdevums:

=IF(M18="F2"; "Pareizi!"; "Nepareizi - mēģini, līdz sanāk pareizi!")

3. uzdevums:

=IF(B40=1483; "Pareizi!"; "Nepareizi - mēģini, līdz sanāk pareizi!")

	A	B	C	D	E	F	G
24	Automātiski aizpildi šūnas uz leju!						
25	<i>Atceries - jutīgais punkts jāizmanto pēc 2 šūnu atlasēs!</i>						
26							
27		638					
28		703					
29							
30						Rezultāts:	Nepareizi -
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							

Pielikums nr.2. Vienkāršotas refleksijas paraugs 7. klasei

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	Pārbaudi savas zināšanas par formulu ievadšanu!								
4	1. uzdevums								
5	Skaitļi								
6	3	7	2	54	1				
7	Šūnā G7 aprēķini izteiksmes $2(D6+B6)/C6$ vērtību							Rezultāts:	
8									
9									
10	2. uzdevums								
11									
12	Šūnā G14 aprēķini, cik procentu no visām saražotajām ierīcēm darbojas! Nav jāliek procentu zīme, jāaprēķina tikai daļa!								
13					Saražots	Darbojas	Cik procentu?		
14					365	358		Rezultāts:	
15									

Formula 1. uzdevumam:

```
=IF(ISFORMULA(G7);IF(FORMULATEXT(G7)="=2*(D6+B6)/C6";"Pareizi!";"Nav pareizi - neaizmirsti reizināšanas (un pārējās) Excel zīmi un mēģini vēlreiz!");IF(G7="";"";"Nav pareizi - neaizmirsti reizināšanas (un pārējās) Excel zīmi un vienādības zīmi un mēģini vēlreiz!"))
```

Formula 2. uzdevumam:

```
=IF(ISFORMULA(G14);IF(FORMULATEXT(G14)="=F14/E14";"Pareizi!";"Nav pareizi - mēģini vēlreiz!");IF(G14="";"";"Nav pareizi - neaizmirsti vienādības zīmi un mēģini vēlreiz!"))
```

Pielikums nr.3. Anketa skolēniem par vienkāršoto refleksijas lapu

Vārds, uzvārds, Klase

Jūsu atbilde

Vai refleksija palīdzēja Jums pārbaudīt savas zināšanas? Novērtējiet refleksijas lietderību: *

- 5 - Ļoti lietderīga (daudz labāk palīdzēja saprast/nostripināt zināšanas par tēmu)
- 4 - Drīzāk lietderīga
- 3 - Neitrāli
- 2 - Drīzāk nelietderīga
- 1 - Nelietderīga (pilnībā nepalīdz labāk saprast/nostripināt zināšanas par tēmu)

Vai būtu derīgi šādas refleksijas lapas iekļaut arī turpmāko tēmu izklājlapās? *

- Jā
- Drīzāk jā
- Drīzāk nē
- Nē
- Grūti pateikt

Kas jums patika šajā refleksijas daļā/darba lapā? *

Jūsu atbilde

Kas nepatika šajā refleksijas daļā/darba lapā? *

Jūsu atbilde

Vai ir kādi ieteikumi, ko varētu uzlabot šajās lapās? *

Jūsu atbilde

iesniegt

Notīrīt veidlapu

**Pielikums nr.4. Paplašinātās refleksijas lapas parauga 6. klasei
formula 2.,3.,4. uzdevumam**

Formula 2. uzdevumam:

```
=IF(ISFORMULA(H12);IF(OR(FORMULATEXT(H12)!="=A7/B7";FORMULATEXT(H12)!="(A7/B7)");"Pareizi! Malacis!";IF(OR(FORMULATEXT(H12)!="=A7:B7";FORMULATEXT(H12)!="(A7:B7)");"Atceries, kāda Excel vidē ir dalīšanas zīme!";"Nepareizi - izpēti darbību vēlreiz un uzraksti pareizi formulu!"));IF(OR(H12="A7:B7";H12="(A7:B7)");"Nav pareiza formula (tāda nav dalīšana Excel vidē!) un trūkst vienādības zīme!";IF(OR(H12="A7/B7";H12="(A7/B7)");"Formula pareiza, bet nepieciešama vienādības zīme!";IF(H12="";"";"Nepareizi - izpēti darbību vēlreiz un uzraksti pareizi formulu!"))))
```

Formula 3. uzdevumam:

```
=IF(AND(C17:C21=J19:J23);"Pareizi!";IF(C20=3057;"Sakārto pareizi!";"Nav pareizi - atlasi kolonnas vienu no šūnām un atrodi augšā Sort & Filter, un mēģini sakārtot pareizi!"))
```

	J
18	
19	3057
20	3078
21	3379
22	3998
23	4400

Formula 4. uzdevumam:

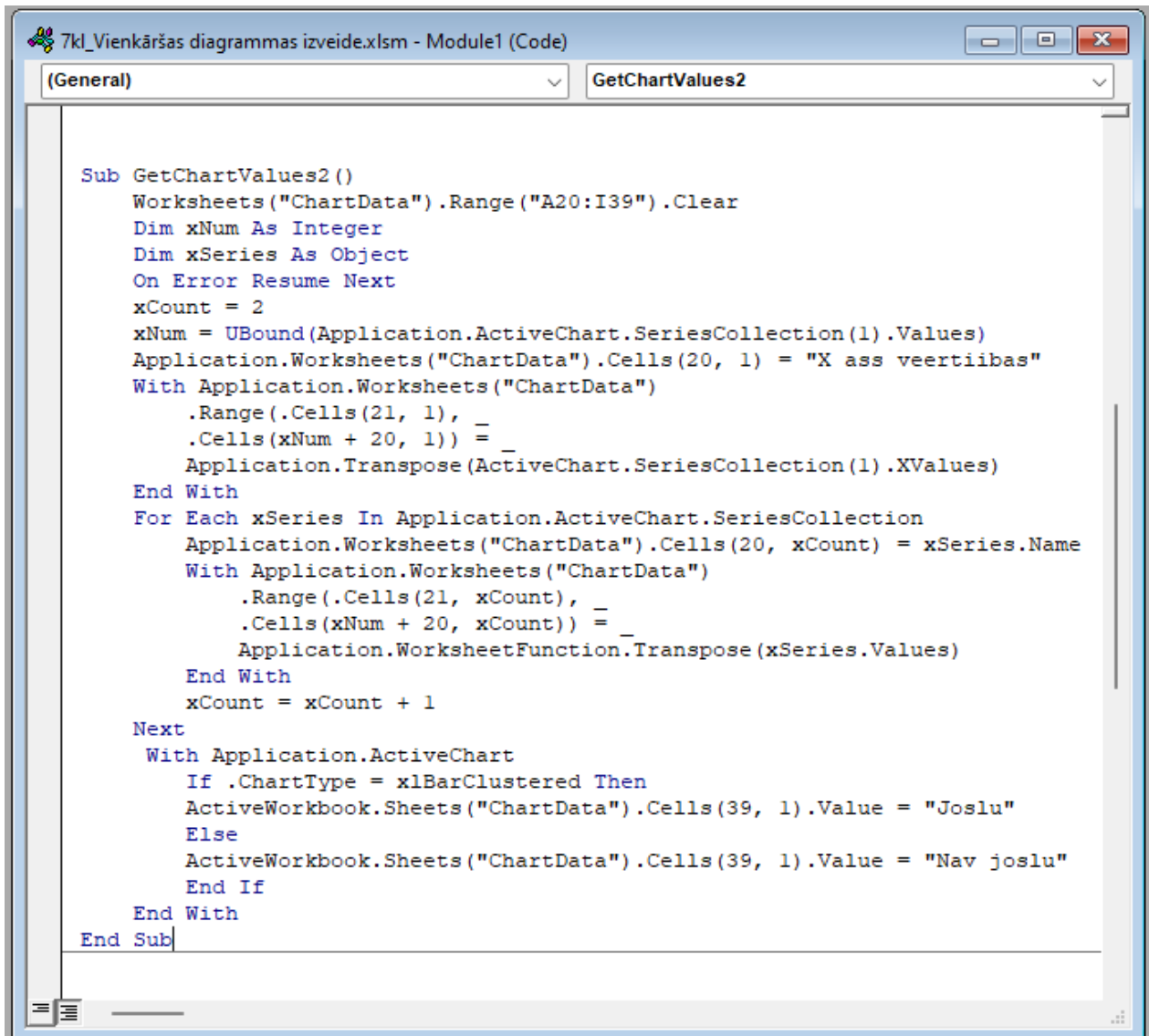
```
=IF(ISNUMBER(E25);IF(FORMULATEXT(E25)!="=SUM(B25:D25)";"$Z$4";IF(FORMULATEXT(E25)!="=B25+C25+D25";"Pārrēķini, izmantojot SUM() funkciju!";"Ar formulu kaut kas nav kārtībā - izlasi uzdevumu vēlreiz un, uzrakstot =SUM(, atlasi datus vēlreiz!"));IF(E25="";"";"Nepareizi - izlasi uzdevumu un aprēķini kopsummu vēlreiz! Atceries par = zīmi!"))
```

Pielikums nr.5. Paplašinātā refleksijas lapas parauga 7. klasei 2.,3.

uzdevumi, kodi

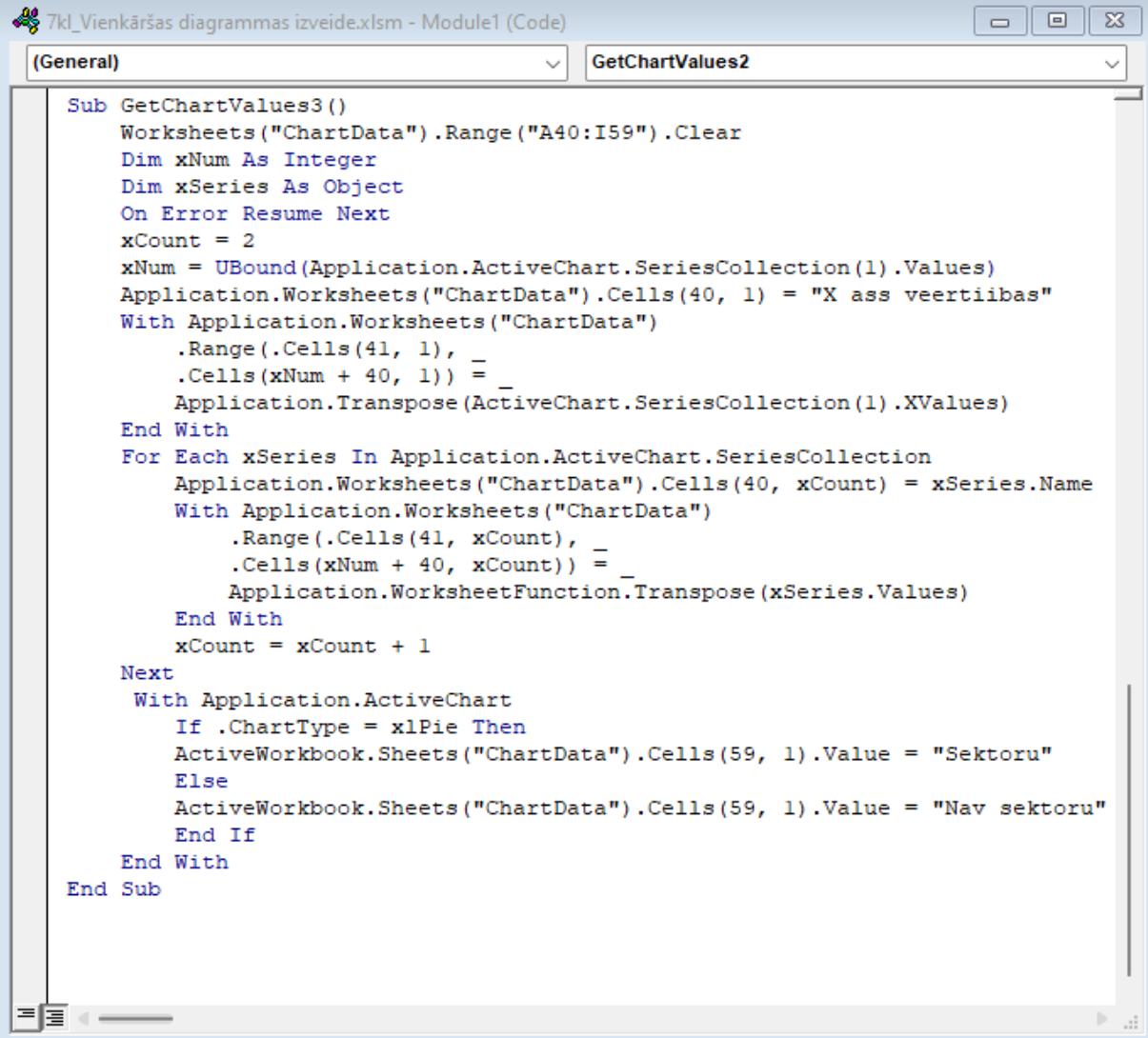
	A	B	C	D	E	F	G
23	Izveido parastu joslu (horizontālu) diagrammu!						
24	Uzņēmumu skaits Bebru novadā pa gadiem						
25	Iesakū izmantot Recommended Charts!						
26	Gads	Uzņēmumu skaits					
27	1990	6					
28	2000	23					
29	2010	28					
30	2020	27					
31							
32	Kad izveido diagrammu no						
33	tabulas, uzklikšķini uz						
34	diagrammas un nospied pogu						
35	"Pārbaudīt"!						
36	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Pārbaudīt!</div>						
37							
38							
39							
40	<- Rezultāts						
41							
42							
43							
44							
45	Atlasi tikai 2023. gada datus un izveido visvienkāršāko sektoru (pīrāgveida) diagrammu!						
46							
47	Uzņēmuma vidējie izdevumi katrā gada mēnesī						
48							
49	Veids	2019.g.	2021.g.	2023.g.			
50	Kanceleja	987,65 €	598,00 €	857,13 €			
51	Komunālie maksājumi un elektrība	348,13 €	161,54 €	341,87 €			
52	Pārtika	298,45 €	13,85 €	231,79 €			
53							
54	Kad izveido diagrammu no						
55	tabulas, uzklikšķini uz						
56	diagrammas un nospied pogu						
57	"Pārbaudīt"!						
58							
59							
60	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Pārbaudīt!</div>						
61							
62							
63							
64							
65							
66	<- Rezultāts						
67							

Skripts 2. uzdevumam:



```
Sub GetChartValues2 ()
Worksheets ("ChartData") .Range ("A20:I39") .Clear
Dim xNum As Integer
Dim xSeries As Object
On Error Resume Next
xCount = 2
xNum = UBound (Application.ActiveChart.SeriesCollection (1) .Values)
Application.Worksheets ("ChartData") .Cells (20, 1) = "X ass veertiibas"
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (21, 1), _
.Cells (xNum + 20, 1)) = _
Application.Transpose (ActiveChart.SeriesCollection (1) .XValues)
End With
For Each xSeries In Application.ActiveChart.SeriesCollection
Application.Worksheets ("ChartData") .Cells (20, xCount) = xSeries.Name
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (21, xCount), _
.Cells (xNum + 20, xCount)) = _
Application.WorksheetFunction.Transpose (xSeries.Values)
End With
xCount = xCount + 1
Next
With Application.ActiveChart
If .ChartType = xlBarClustered Then
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData") .Cells (39, 1) .Value = "Joslu"
Else
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData") .Cells (39, 1) .Value = "Nav joslu"
End If
End With
End Sub
```

Skripts 3. uzdevumam:



```
Sub GetChartValues3 ()
Worksheets ("ChartData") .Range ("A40:I59") .Clear
Dim xNum As Integer
Dim xSeries As Object
On Error Resume Next
xCount = 2
xNum = UBound (Application.ActiveChart.SeriesCollection (1).Values)
Application.Worksheets ("ChartData").Cells (40, 1) = "X ass veertiibas"
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (41, 1), _
.Cells (xNum + 40, 1)) = _
Application.Transpose (ActiveChart.SeriesCollection (1).XValues)
End With
For Each xSeries In Application.ActiveChart.SeriesCollection
Application.Worksheets ("ChartData").Cells (40, xCount) = xSeries.Name
With Application.Worksheets ("ChartData")
.Range (.Cells (41, xCount), _
.Cells (xNum + 40, xCount)) = _
Application.WorksheetFunction.Transpose (xSeries.Values)
End With
xCount = xCount + 1
Next
With Application.ActiveChart
If .ChartType = xlPie Then
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData").Cells (59, 1).Value = "Sektoru"
Else
ActiveWorkbook.Sheets ("ChartData").Cells (59, 1).Value = "Nav sektoru"
End If
End With
End Sub
```

Pielikums nr.6. Anketa skolēniem par papildināto refleksijas lapu

Vārds, uzvārds, Klase

Jūsu atbilde _____

Vai refleksija palīdzēja Jums pārbaudīt savas zināšanas? Novērtējiet refleksijas lietderību: *

- 5 - Ļoti lietderīga (daudz labāk palīdzēja saprast/nostriprināt zināšanas par tēmu)
- 4 - Drīzāk lietderīga
- 3 - Neitrāli
- 2 - Drīzāk nelietderīga
- 1 - Nelietderīga (pilnībā nepalīdz labāk saprast/nostriprināt zināšanas par tēmu)

Vai šāda refleksija (ar ieteikumiem) ir labāka par iepriekšējo (vienkāršu refleksiju, kas tikai sniedz atbildi, vai atbilde ir vai nav pareiza)? *

- 5 - Jā
- 4 - Drīzāk jā
- 3 - Neitrāli
- 2 - Drīzāk nē
- 1 - Nē

Vai būtu derīgi šādas refleksijas lapas iekļaut arī turpmāko tēmu izklājlapās? *

- Jā
- Drīzāk jā
- Drīzāk nē
- Nē
- Grūti pateikt

Kas jums patika šajā refleksijas daļā/darba lapā? *

Jūsu atbilde

Kas nepatika šajā refleksijas daļā/darba lapā? *

Jūsu atbilde

Vai ir kādi ieteikumi, ko varētu uzlabot šajās lapās? *

Jūsu atbilde

Iesniegt

Notīrīt veidlapu

Pielikums nr.7. Anketa skolotājiem par refleksijas lapu

Google diska saite ar materiāliem: <https://drive.google.com/drive/folders/1kqP-Z0mTda6ZEvbVu6KbufOXSZYvbPFV?usp=sharing>

Aptauja par refleksijas darba lapām

Esmu Latvijas Universitātes Izglītības zinātņu un psiholoģijas fakultātes otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības programmas "Skolotājs" students Artis Venskus. Sava diplomdarba tēmas ietvaros izmēģinu (6. un 7. klasēs, kad viņi apgūst tēmas par izklājlapām) no dažādiem avotiem iegūtas Excel darbgrāmatas, kuriem klāt kā pēdējo lapu esmu izveidojis un ievietojis refleksijas darba lapu atgriezeniskās saites iegūšanai par uzzināto stundā.

Lūdzu velīt laiku, iepazīties ar sagatavotajiem materiāliem Google diskā (refleksijas lapām 2 darbgrāmatās - viena 6. klasei par tēmu "Formulu veidošana, iebūvēto standartfunkciju lietošana", otra - 7. klasei "Vienkāršas diagrammas izveide"): [Google diska saite](#), lejupielādēt, izmēģināt tos un atbildēt uz anketas jautājumiem.

Pievērsiet uzmanību, ka otrajā darbgrāmatā, lai pārbaudītu spēju veidot diagrammas, tiek lietoti makro skripti, tāpēc, ja Excel programma neļauj iespējot makro, tad ar labo klikšķi uzklikšķinām uz lejupielādētās datnes, klikšķinām uz Properties (Rekvizīti) un apakšā ieliekam ķeksi pie Unblock (Atbloķēt) (ja nepieciešams ar attēliem: [skatīt šeit](#)).

(Paredzamais laiks materiālu apskatei un anketas aizpildei: 40 min)

Ļoti pateicos par anketas aizpildīšanu un tai atvēlēto laiku!

Jūsu vārds, uzvārds

Jūsu atbilde

Kuru ar datortehnoloģijām saistītu priekšmetu Jūs pasniedzat? (Iespējams izvēlēties vairākus atbilžu variantus)

- Datorika 1.-4. klasei
- Datorika 5.-7. klasei
- Datorika 8.-9. klasei
- Datorika vidusskolai
- Programmēšana I
- Programmēšana II
- Citas: _____

Vai piekrītat apgalvojumam, ka: *

	Pilnībā nepiekrītu	Nepiekrītu	Neitrāli	Piekrītu	Pilnībā piekrītu
Sagatavotās refleksijas lapas sniedz skolēnam atgriezenisko saiti par iegūtajām zināšanām?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uzdevumi, kas jāveic skolēnam, ir viegli saprotami?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Refleksijas lapas ir strukturētas un viegli pārskatāmas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Refleksijas darba lapas atbilst stundas tēmai?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Darba lapās sniegtā atbilde palīdzētu skolēnam noskaidrot, ko viņš vēl nav apguvis pilnībā?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Darba lapās sniegtā atbilde var palīdzēt skolēnam labot savas kļūdas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Darba lapas var atvieglot skolotāja darbu stundā?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Šādās darba lapās sniegtā atbilde (ja skolēns pieļāvis paredzamu kļūdu, un atbilde sniedz ieteikumu, kā to labot) ir labāka par vienkāršu atgriezenisko saiti (pareizi/nepareizi)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Darba lapas vai to daļas Jums var noderēt mācību stundu plānošanā un īstenošanā?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kas Jums patika šajās refleksijas daļās/darba lapās?

Jūsu atbilde

Kas nepatika šajās refleksijas daļās/darba lapās?

Jūsu atbilde

Vai ir kādi ieteikumi, ko varētu uzlabot šajās lapās?

Jūsu atbilde

Citi komentāri, ieteikumi (ja tādi ir):

Jūsu atbilde

Iesnēgt

Notīrīt veidlapu

Diplomdarbs “Automatizētās refleksijas paņēmieni izklājlapās datorikā 6. un 7. klasei”
izstrādāts Latvijas Universitātes Izglītības zinātņu un psiholoģijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi un izmantoti tikai tajā
norādītie informācijas avoti.

Autors: _____

(vārds, uzvārds)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Darba zinātniskais vadītājs/a: mg.paed. Anna Beāte Būmane 2024. gada pavasara
semestris

(zinātniskais grāds, vārds, uzvārds)