

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultāte
Sākumskolas skolotājs ar tiesībām mācīt vienu priekšmetu pamatskolā

SEVDA LATKOVSKA

**Skolēnu radošās darbības veicināšana matemātikas mācībā
3.klasei**

Bakalaura darbs

Darba vadītājs

Asoc.profesore

Akadēmiskais
amats

Dr.paed

Zinātniskais /
akadēmiskais grāds

Ineta Helmane

Vārds, uzvārds

Paraksts

TUKUMS 2022

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba nosaukums: Skolēnu radošās darbības veicināšana matemātikas mācībā 3.klasei.

Darba autore: Sevda Latkovska

Darba vadītāja: Asoc.prof., Dr.paed Ineta Helmane

Bakalaura darba mērķis ir pētīt un praktiski pārbaudīt skolēnu radošās darbības veicināšanu matemātikas mācībā 3. klasei.

Bakalaura darbs sastāv no teorētiskās un empīriskās daļas, secinājumiem un ieteikumiem. Teorētiskajā daļā analizēta un apkopota pedagoģijas un psiholoģijas zinātniskā literatūra, žurnāli un pētījumi par radošās darbības būtību, matemātikas mācību sākumskolā, skolēnu radošās darbības veicināšanu. Empīriskajā daļā veikts pētījums divos posmos. Katrā posmā tiek īstenotas 5 nodarbības.

Pētījuma hipotēze ir skolēna radošā darbība matemātikas mācībā tiek veicināta, ja mācību stundās tiek iekļauti problēmrisināšanas uzdevumi.

Darba kopējais apjoms ir 62 lapaspuses. Tajās ir iekļautas 6 tabulas, 23 attēli, 5 pielikumi. Izmantots 62 literatūras avots.

Atslēgas vārdi : radošums, matemātikas mācība, problēmrisināšana

ANOTATION

Title: Promotion of student's creative activity in mathematics teaching for the 3rd grade.

Author of the work: Sevda Latkovska

Academic advisor: scientific supervisor Asoc. prof., Dr. paed. Ineta Helmane

The aim of the baccalaureate is to study and virtually test the promotion of the creative performance of pupils in math teaching for grade 3.

The bachelor's work consists of theoretical and empirical parts, conclusions, and recommendations. The theoretical part contains analyses and summarises of scientific literature of paedology and psychology, journals, and studies on the nature of creative activity, the promotion of math teaching in primary school and the promotion of the creative performance of students. In the empirical part, a study has been conducted in two stages. 5 lessons are performed at each stage.

The studies hypothesis is that including problem solving tasks during class promotes student's creative performance in math teaching.

This work contains of 62 pages in which 9 tables, 23 images and 5 attachments are included. 62 sources of literature have been used to create the baccalaureate.

Key words: creativity, mathematics teaching, problem solving

Saturs

Ievads.....	5
1. Radošas darbības un matemātikas mācības būtības raksturojums	7
1.1. Radošā darbība, tās būtība	7
1.2. Matemātikas mācības būtības raksturojums sākumskolā	17
1.3. Skolēnu radošā darbība matemātikas mācībā sākumskolā	24
2. Iespējas skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei.....	29
2.1. Reālā situācija skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei.....	29
2.2. Ieteikumi skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei	42
Secinājumi	45
Priekšlikumi un ieteikumi.....	46
Literatūras saraksts	47
Pielikumi.....	52

Ievads

Pasaulē strauji attīstās digitalizācija, kuras kontekstā tiek veidotas digitālas platformas. Informācija, saskarsme, produkti, kā arī pakalpojumi sasaistīti vienotā tīklā. Notiek robotizācija, pieaug mākslīgā intelekta ietekme. Mainās cilvēka vieta un uzdevumi ekonomikā. Nākotnes daudz kultūru pasaule no cilvēka gaida inovācijas, jaunus, dzīvotspējīgus risinājumus jebkurā nozarē. Mūsdienu pedagogu un skolu uzdevums visā pasaulē ir veidot un mācīt paaudzi, kas spēs pielāgoties visam jaunajam, spēs ātri pārorientēt savas prioritātes, spēs pieņemt kļūdas un nepadoties, spēs izprast mūžizglītības vērtību, radīs jaunas idejas, tā paaugstinot valsts konkurētspēju. Spēja zināmo izmantot nestandarta situācijā paaugstina cilvēka konkurētspēju. Radošuma ieviešana mācību procesā ir mērķtiecīga domājoša, spējīga un vispusīga cilvēka attīstīšana - produktīva nākotnes cilvēka veidošana.

Tā kā cilvēka ikdiena ir pilna ar skaitļiem, mērījumiem, datiem un matemātiskām operācijām, tad arī matemātikas mācība ir saistīta ar reālam dzīves situācijām, sagatavojot skolēnu dzīves darbībai mūsdienu sabiedrībā. Tādēļ matemātikas mācība sākumskolā sniedz skolēniem tādas prasmes, zināšanas, attieksmes, kuras labāk palīdz atpazīt apkārtējās vides parādībās pastāvošos matemātiskos jēdzienus, izmantot matemātiskās prasmes un zināšanas dzīves situāciju konkrēto praktisko uzdevumu risināšanā (Anspoka, Helmane, 2015, 176). Formālās zinātnes ir visa pamatā. Kā raksta R.Škapars: *“Formālās zinātnes (loģika, matemātika, statistika u.c.) sagatavo domāšanas formas un darbības likumus (instrumentālās zinātnes), kurus reālās zinātnes izmanto kā instrumentus izziņas procesa pētīšanā.”* (Škapars, 2010)

Tieši matemātika attīsta cilvēka analītiskās spējas, kas ir tik nepieciešamas ne tikai eksakto zinātņu darbiniekiem, bet arī daudzu citu profesiju pārstāvjiem – uzņēmumu vadītājiem, finanšu darbiniekiem, ārstiem u.c. (Bonka, 2010, 110). Matemātikas mācība, kas skolēniem bieži vien sagādā grūtības, ir jāpadara pieejamāka, interesantāka, radošāka un vieglāk uztverama.

Jaunrade eksaktajās zinātnēs ir izaicinājums mūsdienu sabiedrībai, kaut bija jau iekļauta Latvijas Nacionālā attīstības plānā 2014. – 2020. gadam, paredzot inovatīvu mācību satura un darba formu ieviešanu, radošuma un uzņēmējspējas veicināšanai pamatizglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014. – 2020.gadam, 20.12.2012, 290. punkts).

Pētījums ir aktuāls saistībā ar Valsts izglītības satura centra (turpmāk tekstā – VISC) īstenoto projektu “Kompetenču pieeja mācību saturā” (turpmāk tekstā – Skola2030), kur

jaunrade un uzņēmējspēja ir iekļautas caurviju prasmēs¹. Tās tiek piedāvātas uzlabotajā un pilnveidotajā vispārējās izglītības saturā.

Autore izvēlējās veikt pētījumu “Skolēnu radošās darbības veicināšana matemātikas mācībā 3.klasei”, pētot 3. klasi, jo pati strādā ar šī vecuma skolēniem. It īpaši tas aktuāli attālināto mācību laikā, kad laika un digitālie resursi var kavēt pētījumu veikšanu. Radošās darbības attīstība pētīta matemātikas stundās, kas vadītas gan klātienē, gan attālināti, sakarā ar valstī ieviestajiem ierobežojumiem.

Darbā pētīta un analizēta teorētiskā literatūra par radošumu, tā ieviešanu mācību procesā, pētīta matemātikas mācības būtība 21.gs., analizēti aktuālie Eiropas Savienības (turpmāk tekstā – ES) un lokālie normatīvie akti izglītības nozarē.

Pētījuma objekts. Matemātikas mācības process 3. klasē.

Pētījuma priekšmets. Skolēna radošā darbība.

Pētījuma mērķis. Pētīt un praktiski pārbaudīt skolēnu radošās darbības veicināšanu matemātikas mācībā 3. klasei.

Pētījuma hipotēze – Skolēna radošā darbība matemātikas mācībā tiek veicināta, ja mācību stundās tiek iekļauti problēmrisināšanas uzdevumi.

Pētījuma uzdevumi:

1. analizēt zinātnisko literatūru par radošo darbību un matemātikas mācību sākumskolā;
2. pētīt reālo situāciju par radošās darbības veicināšanu matemātikas mācībā 3. klasei;
3. apkopot ieteikumus skolēnu radošās darbības veicināšanai matemātikas mācībā sākumskolā.

Darbā pielietotās metodes:

Teorētiskās pētīšanas metodes:

- zinātniskās literatūras analīze;
- dokumentu analīze.

Empīriskās pētīšanas metodes:

- novērošana;
- pedagoģisko situāciju modelēšana;
- skolēnu darbības analīze.

Pētījuma bāze: Pierīgas novada “x” vidusskola, 24 trešās klases skolēni.

¹ <https://www.skola2030.lv/lv/par-projektu>

1. Radošas darbības un matemātikas mācības būtības raksturojums

1.1. Radošā darbība, tās būtība

“Tāpat kā visas mākslas ir tendētas uz mūziku,
visas zinātnes sliecas uz matemātiku”

(Džordžs Santajana)

Radošums ietver apzinātu izaicinājumu. Tas ietver nodomu ieviest pārmaiņas, lai tās atšķirotas no jaunumu ieviešanas, kas izriet tikai dabiskas evolūcijas (uzlabojuma) laika gaitā, nejauši vai pārpratuma dēļ – tā ir revolucionāra darbība, nevis evolucionāra (Cropley, Cropley, 2009, 37).

Radošumu raksturo spēja uztvert pasauli jaunus veidos, atrast slēptus modeļus, veidot savienojumus starp šķietami nesaistītām parādībām un ģenerēt risinājumus (Naiman, 2014).

Kas tad ir jaunrade? Jaunrade ir daudzšķautņaina parādība, kurai nepieciešams daudz pieeju, lai to izprastu (Thomas, Kolomyts, Kolomyts, 2010, 93), tā ir jaunu ideju pārvēršana realitātē.

Latvijā literatūrā var atrast gan jēdzienus “radošums”, “jaunrade”, gan jēdzienu “kreativitāte”. Ik pa laikam ticis izvirzīts jautājums, vai radošums un kreativitāte ir līdzvērtīgi un sinonīmi jēdzieni. Zinātnieku aprindās radošums tiek uzskatīts par kreativitātes sinonīmu, tomēr, “radošums” lielākoties tiek saistīts ar radošajām industrijām un mākslu jomu, turpretī “kreativitāte” ir jēdziens, ko parasti lieto vispārīgā kontekstā (Kraģis, 2019, 25). Angļu valodas termina *creativity* pamatā ir īpašības vārds *creative*, kam latviešu valodā jēdzieniski visprecīzāk atbilst divdabis *radošs* (...). Tāpēc, sastādot Pedagoģijas terminu skaidrojošo vārdnīcu” un izvēloties latvisko atbildmi angļu terminam *creativity*, ar ko apzīmē cilvēkam piemītošu vai attīstāmu “īpašību būt radošam; spēju radīt jaunas materiālās un garīgās vērtības vai sakārtot idejas un reālās īstenības parādības īpatnējās attiecībās, izteikt oriģinālas, interesantas domas, pieejas u.tml.” tika izmantots atvasinājums no *radošs* – radošums (LZA Terminoloģijas komisijas lēmums Nr. 33, 31.08.2004.).

Ar radošuma palīdzību iespējams veikt vairākas arī izglītības nozarē būtiskas funkcijas, taču jēdzienu “radošums” nevar ietvert vienā visatbilstošākajā definīcijā (Kraģis,

2018, 69). Kraģis norāda zinātniskajā literatūrā radošumam visbiežāk piedēvētos raksturojošos elementus:

- inteliģence un gudrība;
- izdoma un iztēle;
- jaunrade;
- laterālā domāšana;
- netradicionālitate;
- produktivitate (Kraģis, 2019, 23).

Tā ir iziešana no tradicionālā (subjektīvā) skatījuma uz radošumu, ko saistīja tikai ar mākslām. Vairāki autori teorijas veido, analizējot slavenu, ģeniālu cilvēku biogrāfijas, intervijas, kas rada iespaidu, ka tikai neordināri cilvēki var būt radoši, aizmirstot, ka daudzi no biogrāfijā apskatītajiem ir daudz strādājuši, lai attīstītu savu jaunradi (Vincent-Lancrin, 2019, 56).

Apkopojot idejas no definīcijām par radošumu, skolotāju viedokļus un savu pieredzi, Desailly izvirza galvenos radošuma elementus:

- jaunu ideju ģenerēšana;
- zināmu prasmju un ideju izmantošana dažādos kontekstos;
- citu cilvēku ideju, iesāktu domu izmantošana, to virzīšana vai personalizēšana;
- ideju pasniegšana notiek interesanti un daudzveidīgi;
- tiek apvienotas dažādas vai atšķirīgas idejas, lai izveidotu kaut ko jaunu;
- strādāšana, lai sasniegtu mērķi vai mērķu kopumu;
- sava vai citu darba novērtēšana;
- sava darba pielāgošana vai uzlabošana, ņemot vērā citu ieteikumus (Desailly, 2015, 18.-19).

Pēc Artura Kropļeja (*Arthur Cropley*) vārdiem intervijā ar Šaplaku L., pašas izplatītākās kļūdas kreativitātes jēdziena uztverē ir :

- a) saistīt kreativitāti tikai un vienīgi ar augstām mākslām, literatūru, mūziku utt.;
- b) domāt, ka kreativitate nozīmē darīt jebko, kas pašam patīk, jebkāda veidā, kā pašam patīk – pseidokreativitate;
- c) domāt, ka kreativitate nozīmē tikai ļaut sev brīvu vaļu un ignorēt realitāti – kvazikreativitate;
- d) domāt, ka kreativitate rodas no nekurienes gluži kā debesu dāvana;
- e) domāt, ka kreativitātes nav saistīta ar smagu darbu;

- f) domāt, ka produktu vērtējums bremzē kreativitāti;
- g) domāt, ka kreativitāte piemīt tikai nelielam skaitam ļoti īpašu cilvēku;
- h) domāt, ka kreativitāti nav iespējam attīstīt, iemācīties vai iemācīt (Šaplaka, 12.2008./01.2009).

Papildinot apgalvojumu, ka radošums ir revolucionāra darbība (Cropley, Cropley, 2009, 37), lietojot terminu “iztēle” saistībā ar jaunradi, tā nozīmē ir kaut kas vairāk nekā fantazēšana. Tas iekļauj visus “jaunuma” aspektus tajā, ko cilvēki uzskata par radošumu, ieskaitot oriģinalitāti. Tātad, tas nozīmē ne tikai pilnīgi jaunu ideju paredzēšanu, bet arī lietu redzēšanu jaunā gaismā, alternatīvu redzēšanu tam, kā lietas parasti tiek darītas, vai lietu apvienošanu neparastā veidā. Apzīmējumu “radošs pavārs” lieto par cilvēkiem, kuri ne vienmēr izgudro pilnīgi inovatīvus ēdienus (Desailly, 2015, 13), bet nepieturas pie receptes, papildina to un veido savu recepti.

Jaunrade nenotiek vakuumā, radoša darbība notiek tad, kad kāds vēlas kaut ko izmēģināt. Protams, var izrādīties, ka procesa laikā rodas citas idejas vai gala rezultāts atšķiras no sākotnēji paredzētā, taču vienmēr ir nodoms kaut ko darīt vai kaut ko padarīt, vai kaut ko izmēģināt. Šis process var būt ļoti rotaļīgs (Desailly, 2015, 14). Radošā darbība ne vienmēr ir apzināta, taču tā vienmēr ir mērķtiecīga. Tās rezultātā tiek sekmēta arī personības attīstība (Kraģis, 2019, 29).

Pēdējās desmitgadēs kreativitāti bieži saista ar ekonomiskajiem, ražošanas procesiem, kuros kreativitāte ir progresā, ekonomiskās izaugsmes garants (Bebre, 2018).

Arī politikas plānošanas dokumentā “Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas 2030.gadam” (turpmāk tekstā – Latvija 2030) viens no stratēģiskajiem principiem ir radošums. Latvijas iedzīvotājiem ir jāklūst radoši aktīvākiem gan savā profesionālajā darbībā, gan brīvā laika patēriņā. Cilvēkiem jāklūst ne tikai radošākiem, bet arī atvērtākiem jaunām idejām un ideju dažādībai. Izteikts rosinājums – masveida jaunradei un ideju apmaiņas kultūrai jāklūst par Latvijas identitātes sastāvdaļu (Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030.gadam, 10.06.2010, 176. punkts).

Radošums ir jauna produkta radīšana, kas ir gan jauns, gan piemērots konkrētā scenārijā (produkts varētu būt ideja, mākslas darbs, izgudrojums vai klasē uzdots uzdevums). Nav tikai viens veids, kā cilvēkam „būt radošam” vai kādu īpašību kopums, kas atšķirtu „radošo personu”. Tā vietā daudzi eksperti uzskata jaunradi par tādu prasmju un attieksmju kopumu, kādu spēj ikviens: paciest neskaidrību, pārdefinēt vecās problēmas, atrast jaunas problēmas, ko atrisināt, uzņemties saprātīgu risku un sekot iekšējai kaislībai (Davis, 17.12.2018).

Skolēni, kuri mācās radoši, iesaistīsies, lai izprastu, kā viņi mācās un kā varētu iemācīties vēl labāk. Viņi izmantos un attīstīs zināšanas, lai iesaistītos savas mācību pieredzes izstrādē; viņi sniegs ieteikumus par to, ko klase varētu darīt un kā viņi to varētu darīt. Tie attīstīs pašvērtēšanas prasmes un vērtēs citu klasesbiedru veikumu (Desailly, 2015, 18).

Radošums ir kompleksa un pretrunīga parādība, tā sekmēšanai mācību procesā ir nepieciešama īpaša pieeja, kura atšķiras no klasiskā priekšstata par mācīšanos kā zināšanu apguvi vai prasmju vingrināšanu (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 4). Radošumu mācību procesā var apskatīt no vairākiem aspektiem: radošums mācību organizēšanā, sistēmā, radošums skolēna attīstībā, radošums pedagoga darbā.

I.Kraģis (2019) apkopojis mācību vides radošuma veicinošos un nomācošos apstākļus (skatīt 1.pielikumu). Daudzi apstākļi pārklājas ar darba drošības, arodveselības un riska novērtējumu un pārvaldības² noteikumiem, kas var liecināt par to, ka, izveidojot skolēnam un skolotājam drošu un atbilstošu mācību/darba vidi, nodrošinot attiecīgo inventāru, valsts/pašvaldība/skolas vadība rada auglīgu augsni produktīvam darbam un radošam garam.

Jau 1999.gadā Lielbritānijas Radošās un Kultūrizglītojošās izglītības nacionālā padomdevēja komiteja (National Advisory Committee on Creative and Cultural Education), domājot par nākotni, izveidoja ziņojumu ar ieteikumiem, kā veidot nākotnes izglītību. Vārdi no ziņojuma, kurus var dzirdēt Latvijā jaunās izglītības programmas ietvaros: *“Skolās ir svarīgi paaugstināt morāli, motivāciju un pašnovērtējumu. Ja mēs vēlamies sekmīgi sagatavoties divdesmit pirmajam gadsimtam, mums būs jādara vairāk nekā tikai jāattīsta literārās un rēķināšanas prasmes. Mums vajadzīga plaša, elastīga un motivējoša izglītība, kas atpazīst visu bērnu atšķirīgos talantus un ikvienam nodrošina izcilu izaicinājumu.”* (NACCCE, 1999).

ES skolu politikā, attiecīgi, ES plānošanas dokumentā “ES sadarbības izglītības un apmācības jomā – prioritātes 2016. – 2020.gadam (turpmāk tekstā - ET 2020)”, ES tiesību aktos “Agrīnās izglītības loma radošuma, inovāciju un digitālās kompetences attīstībā”, “Prioritātes profesionālās izglītības un apmācības jomā (2011. – 2020.g)” u.c. kā viena no prioritātēm uzsvērta radošuma, inovācijas, uzņēmējdarbības un jaunu tehnoloģiju izmantošanas sekmēšana. Viens no četriem ET 2020 svarīgākajiem aspektiem ir visos izglītības un apmācības līmeņos sekmēt radošumu un inovāciju, tostarp uzņēmējdarbības garu (ET 2020, 15.12.2015., 25.-35). Dokumentos uzsvērta tieši radošuma un digitālo prātību savienojums, veicināšana no agras bērnības, lai sniegtu personīgus un ekonomiskus

² <http://stradavesels.lv/materiali/>

ieguvumus pieaugušo dzīvē (Padomes secinājumi par agrīnās izglītības un sākumskolas izglītības lomu radošuma, inovāciju un digitālās kompetences attīstībā, 27.05.2015., 17.-21).

Domāt radoši mācīšanās procesā nacionālā mērogā aicina arī Latvijas politiķi (Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030.gadam, 10.06.2010, 161. punkts), uzsverot, ka radošums jāattīsta bērnos jau agrā vecumā. Mācību procesā iekļaujot arī problēmu risināšanu, tiktu veicināta patstāvība un pāreja no praktiskām prasmēm uz konceptuālām zināšanām. Plānošanas dokumenta 192. punktā uzsvērts, ka *izglītības sistēmai ir īpaši jāattīsta spēja patstāvīgi, kritiski un radoši domāt, sadarboties un pielāgoties. Radošuma izglītībai jābūt vērstai uz starpdisciplināru sadarbību un iemaņu attīstīšanu, individualitāti attīstošu, iztēli, radošu domāšanu un talantus izkopjošu izglītības procesu.* Maziem bērniem patīk kontrolēt un eksperimentēt un risināt problēmas (Jeffrey, Craft, 2004, 82).

Pedagogam mūsdienu sabiedrībā ir nepieciešamas dažādas prasmes, lai viņš varētu atbalstīt visu skolēnu mācīšanos. Mūsu digitālajā pasaulē ir nepieciešams apgūt dažādas ierīces un lietojumprogrammas, kā arī attīstīt ar tehnoloģijām bagātinātu pedagoģiju. Līdz ar pārmaiņām sabiedrībā un izglītības sistēmā pedagogiem ir nepieciešamas daudzpusīgas mijiedarbības prasmes, kas spēj atbalstīt skolēnu dažādās pieredzes, kompetences, valodu zināšanas. Pedagogiem jāsadarbojas ne tikai ar saviem skolēniem, bet arī ar citiem pedagogiem, vecākiem, aizbildņiem un citām ieinteresētajām personām. Izglītojamie var sagaidīt, ka pret viņiem izturēsies vienlīdzīgi. Lai attīstītu savas zināšanas, pedagogiem jāiesaistās mūžizglītībā un visas karjeras laikā jāseko jaunākajiem pētījumiem nozarē (Tarnanen, 2019, 63).

Jaunrade pedagoga darbā izpaužas kā inovatīvu mācību metožu pielietošana, radošas mācību vides sagatavošana un komunikācija ar skolēniem, veicinot jaunrades procesus tajos. Jaunradei nepieciešama droša vide, kurā izmēģināt, pētīt problēmas un riskēt. Pedagogam ir jāizveido šāda veida atbalstoša klase (Davis, 17.12.2018). Klase, kur skolēnam radīta pieņemoša vide, vide, kurā viņš var kļūdīties. Klase, kurā skolotājs nav soģis, skolēns tiek virzīts uz pašvērtēšanu. Klase, kurā skolēns saņem tiešu atgriezenisko saiti, atbalstu un pamudinājumu būt radošam. Mācības jāorganizē tā, lai starp pamata uzdevumiem būtu daudz radošo uzdevumu, kas attīsta skolēnā jaunradi. Skolotāja uzdevums ir orientēties uz skolēna individuālo izaugsmi, saskatot viņa radošo potenciālu, lai skolēns spētu pieņemt sevi ar individuāli radošu izpausmi, radot pozitīvu (adekvātu) pašvērtējumu (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 21.-22).

Pedagogam ir svarīgi pieņemt, ka mērķtiecība, orientācija uz rezultātu, praktisku pielietojumu, loģisks, racionāls pamatojums, kritiska un paškritiska attieksme, spēja kontrolēt,

kā arī spēcīgs skolēna ego var bloķēt personas iesaistīšanos radošajā procesā, jo radoša ideja nevar rasties ar tiešu piepūli, centību, rūpēm vai spēcīgu gribu (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 10). Skolotājam pašam ir jābūt radošam un skaidri jāapjauš savas un audzēkņu radošuma robežas, nevis jāuzspiež tās. Jāmāca darboties mērķtiecīgi un loģiski, nevis jāakcentē tikai radošā produktivitāte. Turklāt radīt nevar pēc pavēles, tāpēc jādomā par atbilstošu motivēšanu. Citkārt skolotājiem jāstājas pretī skolēna bailēm radoši izpausties. Lietderīgi zināt, ka šīs bailes var būt saistītas ar:

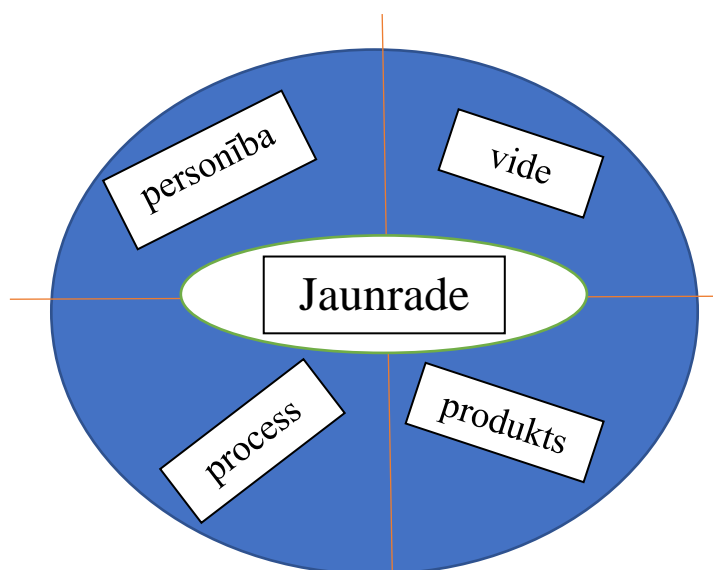
- bailēm no negatīva sociālā novērtējuma;
- cenšanos būt nopietnam, uzskatot spēli par nepieļaujamu;
- pārlicību, ka kvalitatīvi rezultāti ir sasniedzami tikai piepūles rezultātā;
- stereotipiem un aizspriedumiem (piemēram, par to kā “vajag”);
- uzskatu, ka radošuma veicināšanas vingrinājumi “izšķiež laiku” (Kraģis, 2019,

62).

Projektā “Skola2030”, kur jaunrade kopā ar uzņēmējspēju veido vienu no sešām caurviju prasmēm (kritiskā domāšana un problēmrisināšana, jaunrade un uzņēmējspēja, pašvadīta mācīšanās, sadarbība, pilsoniskā līdzdalība un digitālā pratība), jaunrade definēta kā *process, kurā rodas oriģinālas idejas, kurām piemīt arī vērtība* (Mazpazane, 2018). Jaunrade un uzņēmējspēja ir caurviju prasmes, kas aptver visas mācību jomas, arī visas dzīves jomas. Uzņēmējdarbība parasti saistās ar naudas pelnīšanu. Tomēr nav noliedzams, ka tās pamatā ir arī daudzi domāšanas un radošuma procesi. Par uzņēmēju parasti uzskata jebkuru cilvēku, kas ir spējīgs pats sev radīt darba vietu. Ideja par to, ka skolās vajadzētu domāt arī par uzņēmējspējas attīstību, īpaši ir aktualizējusies mūsdienās, kad vairākums uzņēmumu ir nelieli un balstās uz dažu cilvēku biznesa idejām. Līdz ar to uzņēmējspēja kļuvusi par prasmī, kurai uzmanību pievērš arī psihologi un pedagogi (Purēns, 2017, 102.-103). Skolēnam plānotie sasniedzamie rezultāti jaunrades un uzņēmējspējas caurviju prasmēs, beidzot 3. klasi ir:

- Ir atvērts jaunai pieredzei. Ar prieku fantazē par iespējamām neierastām risinājumiem;
- Uzdod jautājumus par esošo situāciju un ar pieaugušā atbalstu izmanto vairākas radošās domāšanas stratēģijas. Lai radītu idejas, iedvesmojas no citu darbiem;
- Ar pedagoga atbalstu nonāk pie sev jaunas un noderīgas idejas un īsteno to, nepadodas, ja neizdodas to īstenot, bet mēģina vēlreiz (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018.).

Attēlā (sk. 1.att.) redzams, ka projekta “Skola2030” ietvaros jaunrade apskatīta no četriem aspekta punktiem: personība, vide, process un produkts.



1.attēls. Jaunrades aspekta punkti, projekta Skola2030 ietvaros (autora veidots)

1. Personība ir tas, kas mūs atšķir no cita un padara mūs unikālus (Feist, 2010, 114). Radošas personības (indivīda) jēdziens ietverts arī projektā “Latvija2030”, kur kopā ar radošu sabiedrību atzīmēts kā galvenais attīstības virzītājspēks (Latvija 2030, 10.06.2010, 52. punkts). Radoša ir personība, kurai piemīt pašiniciatīva, uzdrošināšanās spēja (Mazpazane, 2018), spēja pielāgoties gandrīz jebkurai situācijai un darīt visu iespējamo, lai sasniegtu savus mērķus (Csikszentmihalyi, 1996).

2. Radoša vide, kas uztur kultūras daudzveidību, vienlaicīgi saglabājot kultūrvēsturisko mantojumu, tieši un netieši atbalsta eksperimentus un jaunu produktu radīšanu, līdz ar to veidojot pateicīgu augsni kultūras un radošās industrijas attīstībai (Latvija 2030, 10.06.2010, 53. punkts). Vide, kas ir iedvesmojoša, ne obligāti pārpildīta ar dažādiem instrumentiem un priekšmetiem. Tā var būt arī gana ierobežojoša (...). Svarīgi, ka šajā vidē var raisīt iztēli, vēlmī saskatīt jaunas iespējas un beigās radīt kaut ko jaunu, oriģinālu un reizē vērtīgu (Mazpazane, 2018). Tai jābūt videi, kur skolēns var saskatīt izvēles iespējas, uzņemties izaicinājumu domāt radoši, uzdot jautājumus (Davies, Jindal-Snape, Collier, Digby, Hay, Howe, 2013, 80-91). Radošumam ir nepieciešama droša vide, kurā spēlētis un uzņemties risku. Skolotāju ziņā ir izveidot šādu vidi (Davis, 17.12.2018). Izglītības vide nosaka radošo sniegumu kopumā, jo audzēkņi var būt tikai tik radoši, cik uzdrošinās un ir spējīgi tādi būt konkrētās izglītības iestādes vides ietvaros. Bez veicinošiem mācību vides apstākļiem radošums var izpausties vienīgi slāpēti, un tad nav iespējams pilnībā realizēt audzēkņu radošo potenciālu. Lai mācību vide būtu radošumu veicinoša, radošums, pirmkārt, ir

jāredz kā atbalsts mācībām, nevis šķērslis tām. Ja kaut kas nav kārtībā ar radošuma veicināšanu, vispirms jātiek galā ar atbilstošas organizācijas kultūras izveidošanu. Izglītotāju uzdevums radošumu veicinošas iekšējās mācību vides veidošanā ir likvidēt (vai mazināt) radošumu nomācošo apstākļus un ieviest tādus, kas radošumu veicina (Kraģis, 2019, 90.-91).

3. Radošā procesā soļi ir līdzīgi problēmrisināšanas soļiem (...), kur īpašu uzmanību pievērš tieši ideju radīšanai (Mazpazane, 2018). Jaunrades procesā var izmantot piecu soļu sistēmu:

1. solis - materiālu analīze un apkopošana;
2. solis - informācijas un terminu apgūšana, eksperimentējot, kā arī apvienojot dažādas idejas;
3. solis - atkāpšanās no izvirzītās apskatāmās problēmas, dodoties darīt kaut ko citu;
4. solis - dabiska ideju atgriešanās, kur izkristalizējas vislabākā;
5. solis - idejas pārbaudes reālajā dzīvē, pakļaušana kritikai un, balstoties uz atsauksmēm, pielāgošana (Webb Young, 1940, 21).

4. Prasmju definīcija: jaunrade un uzņēmējspēja – skolēns ir atvērts jaunai pieredzei un izaicinājumiem, meklē un saskata daudzveidīgas iespējas uzlabot esošo situāciju, uzņemas iniciatīvu un ir neatlaidīgs, lai ideju pārvērstu noderīgā risinājumā vai produktā (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018.).

Radošie produkti – ne tikai izgudrojumi un materiāli objekti, bet arī pārformulējumi un idejas - ir radošā procesa rezultāti (Kraģis, 2019, 28). Produkts, kas liecina par jaunradi, var būt kaut kas atšķirīgs – vienam izaicinājumam ļoti dažādas un atšķirīgas idejas un piedāvājumi. Tās var būt arī oriģināls, trāpīgi izstrādātas, precīzas idejas (Mazpazane, 2018). Radošums nav vienkārši domāšanas vai uzvedības jautājums atšķirīgā veidā — tas ietver efektīvus, jaunus, elegantus un vispārināmus produktus. Tie ietver gan idejas, principus un procedūras (“garīgie priekšmeti”), gan tādus taustāmus produktus kā mākslas darbi, konstrukcijas vai mašīnas (“fiziskie priekšmeti”) (Cropley, Cropley, 2009, 35). Radošās produkta izstrādes pamatā ir indivīda radoša uztvere un attieksme, radoša un kritiskā domāšana un atbilstoša radošā darbība (Kraģis, 2019, 27).

Radošu izaicinājumu rada mācību satura daudzveidība un kompleksitāte, problēmuzdevumi, noslēpumi, konflikti, pretrunas, riska uzņemšanās, atbildība par savu izvēli (Brikša, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 22). Daudzveidīga mācību darbība sekmē skolēna radošo spēju attīstību, pētnieciskās un radošās darbības pieredzes veidošanos, izziņas interešu un izziņas patstāvīguma, emocionāli vērtējošas attieksmes izkopšanu. Tādējādi tiek izkopta un veicināta skolēna pašapziņa: “es varu”, “es spēju”, “man izdevās” (Krastiņa, Volāne, 2008, 6).

“Skola2030” jaunradi daļa četros līmeņos (sk. 2.att.): jaunrade pret sevi, jaunrade ikdienā, jaunrade kā profesija, jaunrade, kas maina pasauli, no kurām pirmās trīs var apgūt mācību procesā.



2.attēls. Jaunrades līmeņi, projekta Skola2030 ietvaros (autora veidots)

Par šiem pašiem līmeņiem raksta vairāki autori: The Four C Model (Beghetto, Kaufman, 2009), Big – C and Little -C (Craft, 2000). 1. tabulā redzams autoru (Beghetto, Kaufman, 2009, 8) piedāvātais radošuma līmeņu salīdzinājums.

1.tabula. Četru radošuma “C” salīdzinājums (autora tulkots/pielāgots)

	mini-c	little-c	pro-c	big-c
Augstākais iespējamais novērtējums	pašvērtējums	skolotāju/vecāku/ vienaudžu vērtējums	balvas, godalgas	Galvenās balvas/ apbalvojumi nozīmīgos (vēsturiskos) pasākumos
Darbības sfēra – specifiska vai vispārīga	iespējams, abas	iespējams, abas	pārsvarā specifiska	specifiska
Motivācija	iespējams, raksturīga	iespējams, raksturīga	raksturīga	raksturīga
Sasaiste ar garīgo saslimšanu	lielākoties nevienam	iespējams, bet ļoti maz gadījumu	Pētījumi liecina par iespējamību, kas atkarīga no darbības sfēras	Daži pierādījumi, kas liecina par saistību.

I.Kraģis (Kraģis, 2019, 26.-27) norāda, ka jaunrade pret sevi - mini radošums “*mini-c*” izpaužas mācību laikā, ikdienas radošums - mazais radošums “*little-c*” ir saistāms ar ikdienas dzīvi un radošajām izpausmēm, profesionālais radošums “*pro-c*” izpaužas speciālistu profesionālajā darbībā. Savukārt, ievērojamais - lielais radošums “*big-c*” radošums tiek saistīts ar ģenialitātes līmeni.

Eiropas Komisijas atbalstītajā “Erasmus +” projektā “Everyday creativity”³, kas ietver Somiju, Ungāriju, Itāliju, Nīderlandi un Rumāniju, iepriekš attēlotā tabula skaidrota vēl

³ <https://creativeschools.eu/en>

plašāk (skatīt 2.pielikumu), uzsverot pedagoga ieguldījuma nozīmi personības virzībā no pirmās pakāpes līdz ceturtajai. Ļoti svarīgi jau, sākot no dzimšanas, vecākiem, pirmsskolas skolotājiem, skolotājiem atbalstīt radošas idejas, mudināt uz radošumu, ļaujot bērniem pieņemt lēmumus un respektējot bērnu viedokli. Skolas, augstskolas vecumposmā skolotājam jāidentificē radošie talanti, jāpiedāvā atbalsts. Šajā līmenī skolotājiem ir sarežģīta loma kā pasniedzējiem dažādās akadēmiskajās institūcijās, kā mentoriem, kā vecākiem, pieredzējušajiem kolēģiem. Bet augstāko līmeni skolotājs vairs neietekmē. Šajā situācijā “māceklis ir pārspējis meistarū” (Ferencz-Salamon, Tankó, & Lázár, 2019, kā minēts Beghetto, Kaufman, 2009).

Jaunrade un radošā domāšana nav raksturīga tikai mākslām, un tā nepiemīt tikai īpaši izredzētajiem vai talantīgajiem, – tā ir attīstāma un nepieciešama jebkurā cilvēka dzīves jomā (Hačatrjana, Mazpane, 2020, 42).

Autors piekrīt šim dalījuma, jo tas atspoguļo jaunrades pieejamību visiem – pat skolēns, kurš sasaista savu pieredzi ar jaunapgūto, ir radošs, arī skolēns, kurš izdomājis vienam matemātikas piemēram vairākus risinājumus, ir radošs. Daudzi cilvēki uzskata, ka ar jaunradi var nodarboties tikai ceturajā (big-C) līmeņa radošās personas, tomēr tā nav. Jāattīsta pirmā (mini-C) pakāpe, lai vēlāk attīstītu radošo potenciālu jau citā līmenī.

Secināms, ka radošums ir attīstāma prasme. Tā ir kompleksa parādība. Prasmes attīstība atkarīga no mācību vides, skolotāja kompetencēm un mācību satura realizācijas pieejām, skolēna personības iezīmēm. Radošums jāattīsta jau no mazotnes.

1.2. Matemātikas mācības būtības raksturojums sākumskolā

21.gadsimtā ir mainījušies mērķi matemātisko prasmju apguvē, kā rezultātā notiek izglītības reformas matemātikas izglītībā visā pasaulē. Panākumi ekonomikā ir vairāk atkarīgi no matemātikas prasmju apguvušu skolēnu darbaspēka, kas spēj pielietot apgūto matemātiku reālajā dzīvē, spēj pielāgoties, izmantot inovācijas un saglabāt domājspēju pastāvīgi mainīgās ekonomikas apstākļos (Cueto, Cristia, Ortiz, 2020, 17). Mūsdienu skolēnam, lai viņš nākotnē spētu pilnvērtīgi dzīvot sabiedrībā, produktīvi strādāt, kritiski skatītos uz lietām, spētu izvērtēt sevi un pasaulē notiekošo, jābūt četrdimensionālam. Četru dimensiju izglītība nozīmē zināšanu, prasmju un rakstura veidošanu, attīstot prasmi mācīties mūža garumā. Tam nepieciešama uz izaugsmi vērsta domāšana - ģimenē, skolā un visā sabiedrībā (Fadels, Bialika, Trilings, 2017). Mācību satura apguvē jābūt pēctecībai, lai skolēns spētu saskatīt kopsakarības ar jau zināmo un turpmāk apgūstamo. Jānis Mencis seniors matemātikas apguvē sākumskolā ir norādījis uz secīgumu, pakāpeniskumu, esošo zināšanu padziļināšanu, ar katru nākamo reizi, atgriežoties pie jēdziena vairākkārtēji. Visā matemātikas mācīšanas procesā katras prasmes apguvi jācenšas saistīt ar līdzšinējo mācību materiālu – ar līdzību, ar pretstatu, kā jau pazīstamā paplašinājumu u.tml., tādejādi jauno it kā ieažot jau zināmajā. (Mencis, 2014, 24).

Matemātikas mācīšanu un mācīšanos ietekmē dažādi faktori. Starptautisko apsekojumu rezultāti liecina, ka izglītības sasniegumi ir saistīti ne tikai ar skolēnu ģimenes apstākļiem, bet arī ar pedagoģiskā darba kvalitāti un noteiktām izglītības sistēmas struktūras un organizācijas iezīmēm (EACEA P9 Eurydice, 2011).

Skolā apgūstamā matemātika krietni atšķiras no matemātikas, kas virzīja izgudrojumu attīstību 19.gs. Atšķirībā no laika, kad matemātika bija pētījumi, meklējumi, mūsdienās skolās skolēni pārsvarā mācās, lai varētu nokārtot gala eksāmenus. Matemātikai ir liels potenciāls. Skolēni var izmantot jau atklāto, lai pētītu jauno, meklētu sakarības īstajā dzīvē (Crilly, 2013).

Matemātikas priekšmeta mērķi, saturs un sasniedzamie rezultāti parasti ir definēti izglītības satura norādēs. Pēdējos gados vairumā valstu matemātikas izglītības satura norādes ir pārstrādātas, lai tās būtu vairāk orientētas uz kompetencēm un prasmēm, lai būtu vairāk starppriekšmetu saišu un vairāk būtu uzsvērts matemātikas izmantojums ikdienas dzīvē. Šī uz mācību rezultātiem balstītā pieeja ir vispusīgāka un elastīgāka attiecībā uz skolēnu vajadzībām. Tas, vai izglītības satura norāžu mērķi stundu darbā tiek sasniegti, lielā mērā ir atkarīgs no skolotājiem un skolām sniegtā atbalsta un konsultācijām par jauno izglītības satura norāžu īstenošanu (EACEA P9 Eurydice, 2011).

Latvijā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti ir kompleksi. Matemātikas mācību jomā – skolēns situācijās ar matemātisku, citu mācību jomu un reālu kontekstu, jēgpilni lietojot matemātikas instrumentus, veic aprēķinus, apstrādā datus, lieto figūru īpašības, saskata sakarības starp lielumiem, spriež vispārīgi un matemātiski modelē, problēmsituācijās izvēlas atbilstošu pieeju vai paņēmienu, apzinās pierādījuma nepieciešamību un veido pamatodus spriedumus (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018., 7.p. 5. apakšp.).

Kā norādīts Skola 2030, būtiskākie uzsvāri pilnveidotajā mācību saturā un pieejā ir :

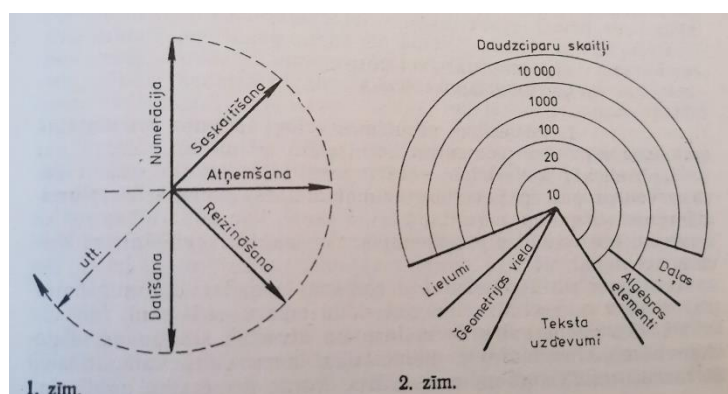
- Pārskatīta pieeja atsevišķu satura jautājumu mācīšanā;
- Matemātikas saturā tiek iekļauta matemātikai raksturīgu paņēmienu, stratēģiju apguve apzinātā līmenī;
- Izpratne par matemātisku jēdzienu/lielumu ir primāra attiecībā pret vingrināšanos šī lieluma skaitliskās vērtības aprēķināšanā, kas ir nepieciešama, bet sekundāra;
- Ir svarīgi, ka skolēns vispirms veido “skaitļu izjūtu” (skaitļu apjēgšanu) un tikai pēc tam apgūst darbības ar tiem;
- Tiek respektēti dažādi/alternatīvi pareizi skolēnu risinājumi, jo īpaši sākumskolā, tādējādi uzsverot domāšanas procesa un intereses par matemātiku nozīmi;
- Lielāka vērtība ir pievērsta matemātikas valodai, izpratnes veidošanai par atsevišķu matemātisko simbolu, apzīmējumu nozīmi;
- Atsevišķos satura jautājumos ir mazināta sadrumstalotība.⁴

Mūsdienās, kad mācību priekšmeti ir sasaistīti ar caurviju prasmēm, matemātikas mācība un tās būtība, kā arī pārējie mācību priekšmeti skatāmi vienotā kontekstā. Latvijā pamatizglītības satura īstenošanas mērķis ir vispusīgi attīstīts un lietpratīgs skolēns, kurš ir ieinteresēts savā intelektuālajā, sociāli emocionālajā un fiziskajā attīstībā, dzīvo veselīgi un droši, mācās ar prieku un interesi, sociāli atbildīgi līdzdarbojas sabiedrības norisēs un uzņemas iniciatīvu, ir Latvijas patriots. Lietpratība jeb kompetence ir indivīda spēja kompleksi lietot zināšanas, prasmes un paust attieksmes, risinot problēmas reālās dzīves mainīgās situācijās. Tā ir spēja adekvāti lietot mācīšanās rezultātu noteiktā kontekstā (izglītības, darba, personiskajā vai sabiedriski politiskajā). Lietpratība jeb kompetence ir kompleksa – tā ietver zināšanas, izpratni, prasmes un ieradumus, kas balstīti vērtībās. (VISC, 2020).

⁴ <https://www.skola2030.lv/lv/macibu-saturs/macibu-jomas/matematika>

Matemātikas līdzekļos sākumskolai Latvijā pārsvarā mācību saturs izkārtots koncentriski (Helmane, 2006; Mencis, 1984., 2014), koncentriskas iezīmes ir arī VISC izstrādātajā matemātikas mācību priekšmeta programmas paraugā. Koncentriskā satura izkārtojumā tiek piedāvātas matemātiskās darbības, apgūtas mērvienības, lielumi, risināti teksta uzdevumi un veikti praktiski uzdevumi sākumā 10 apjomā, tad nākošajā koncentrā 20 apjomā, 100 apjomā utt. 3. attēlā (Mencis, 1984, 2014) attēlots radiāls mācību satura sakārtojums (1.zīm.) un koncentrisks satura sakārtojums (2.zīm.). Radiālā satura sakārtojumā katru tēmu apskata atsevišķi, šo paņēmienu vairāk lieto pēc 3., 4. klases.

Katrs koncentrā nosaka satura jomu skaitlisko apjomu, piemēram, pirmā desmita koncentrā, kurā aplūko skaitļus līdz desmit, arī teksta uzdevumos dotie aprēķināmie lielumi nebūs lielāki par pirmā desmita skaitļiem, arī lielumi un mēri, darbības ar tiem saturs atbildīs šim nosauktajam koncentram. Tādējādi paplašinot skaitļu centru, tiek paplašināts arī pārējo satura jomu skaitliskais apjoms (Helmane, 2006, 23).



3.attēls. Radiāls mācību satura sakārtojums (1.zīm.) un koncentrisks satura sakārtojums (2.zīm.) (Mencis, 1984, 2014)

Jaunākajās klasēs koncentriskajam satura sakārtojumam ir daudz neatsveramu priekšrocību (Mencis, 1984, 2014, 15.-16):

1. katrā koncentrā skaitļi pēc sava lieluma atbilst skolēnu uztveres spējām;
2. koncentriskums dod iespēju pakāpeniski pāriet no vienkāršākā uz sarežģītāko, no vieglākā uz grūtāko
3. katrā jaunā koncentrā automātiski notiek atkārtošana;
4. mācību darbā iespējama lielāka dažādība, nekā mācoties pēc radiālā vielas sakārtojuma.

Matemātikas mācība arī saskan ar pamatizglītības koncepciju un mērķiem, sagatavojot skolēnus veiksmīgai darbībai sabiedrībā. Tādējādi tiek nodrošināts socializācijas process, kurā skolēni apgūst uzvedības modeļus, sociālās normas un vērtības, kas nepieciešamas viņu

veiksmīgai esībai sabiedrībā. Socializācijas realizēšana matemātikas mācībā sekmē skolēna pilnvērtīgāku pastāvēšanu sabiedrībā. Tā kā socializācijas attīstības avots ir krustpunkts starp cilvēka sociāli orientēto funkcionēšanu, viņa vajadzībām un sabiedrības interesēm, tad matemātikas mācības procesam vajag nodrošināt to, lai skolēns apgūtu: sociālās lomas (pircējs, pasažieris, pavārs u. c.); sociāli nozīmīgus darbības veidus (sadarbība); sabiedrībā vispārpieņemtus simbolus (ciparus, naudas vienības, lielumus u. c.). Tādējādi iespējams rast kopsakarības starp matemātikas mācību sākumskolā un skolēnu socializēšanās procesiem, veicot apzinātu atbilstošu matemātikas mācības mērķa, mācību satura, metožu un darba organizācijas formu izvēli un izmantojumu. Tas nodrošina kvalitatīvāku sabiedriskās kultūras, sociālo normu, sociālās pieredzes, zināšanu, tradīciju un vērtību apguvi, kā arī skolēnu pilnvērtīgāku dzīvi noteiktā sabiedrības vidē (Anspoka, Helmane, 2015, 176).

Jaunā matemātikas mācību programma pamatskolai veidota, ņemot vērā piecus mācību satura un pieejas akcentus (sk. 4.att.).



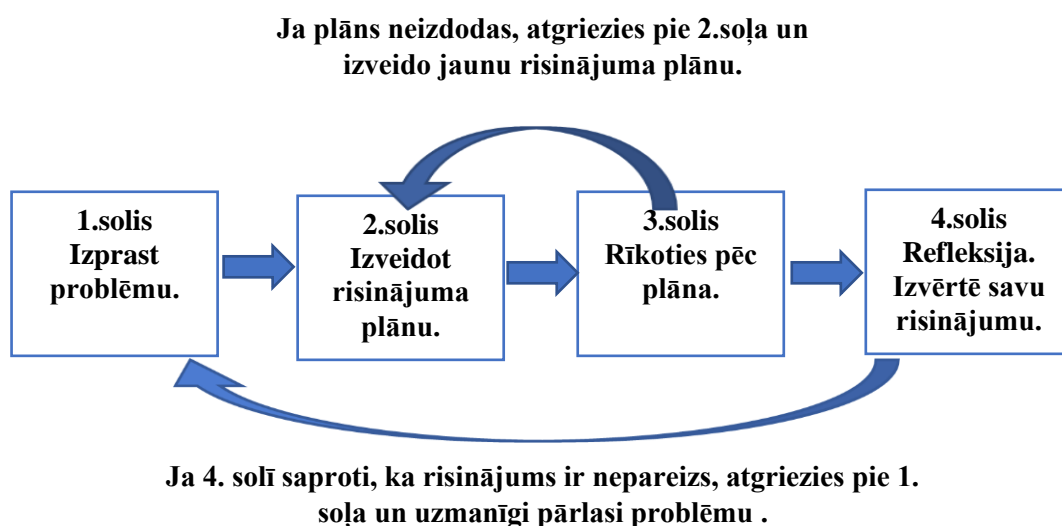
4.attēls. Matemātikas mācības programmas 1.-9. klasei satura pieejas akcenti, VISC 2020 (autora veidots)

Skolēnam jāmacās matemātikas simboli un jēdzieni nevis “iekalt”, bet izprast un paskaidrot saviem vārdiem. Problēmrisināšanas prasmes, ļauj apskatīt jaunus uzdevumus un mācību saturu, izmantojot jau zināmas stratēģijas, kā arī vienu un to pašu uzdevumu atrisināt vairākos veidos. Daudzveidīgu attēlojumu izmantošana tiek nozīmīgi stiprināta, lai tā kļūtu par normu. Attēlojumu izmantošana skolēnam palīdz noskaidrot jauna objekta izcelsmi, saprast jēgu, ieraudzīt saistību starp matemātiskiem objektiem, iedrošina būt patstāvīgam izzinātājam, pētniekam. Jauno tehnoloģiju pielietošana (digitālo rīku efektīva izmantošana) padara matemātikas zināšanu apguvi interaktīvu, kur iespējams ieraudzīt pašizveidotas

digitālas grafikas, kur iespējams programmēt robotu un izmēģināt to dzīvē, apskatīt un ikdienā izmantot dažādas matemātikas aplikācijas. Būtiski matemātikas jautājumu apguvi neformalizēt, ir svarīgi, ka skolēni runā par sakarības saturu, komunicē saviem vārdiem. Pāragra pāreja uz formulu pierakstu šādu izpratni neveicina (VISC, 2020, Skola 2030) .

Problēmu risināšanas pieeja matemātikas stundās attīsta daudz un dažādas stratēģiskās prasmes, lai sekmīgi varētu atrast dažādu problēmu risinājumu, kā arī palīdz skolēniem saskatīt matemātikas plašo pielietojumu. Tās prasmes, iemaņas un stratēģijas, kuras apgūst problēmu risināšanas stundās, var viegli pārnest uz citiem mācību priekšmetiem un situācijām reālajā dzīvē (Berijs, Sālbergs, 2004, 47).

Joprojām aktuāls un plaši tiek izmantots (arī Skola 2030) *Polya* jau 1945. gadā publicētais četrus posmu problēmu risināšanas plāns (sk.5.att.).



5.attēls. Problēmrisināšanas metode (Polya, 1945)(autora tulkots)⁵

Skolēns risina neskaidras situācijas vai problēmas, gan dažādas situācijas, ar ko sastopas ikdienā, sadzīvē, gan tiekot galā ar apjomīgiem projektiem un jauniem izaicinājumiem:

1. Skolēns precīzi cenšas izprast problēmu vai iespēju, skaidri saprotot savu mērķi un spēj raksturot, kas tieši konkrētajā situācijā ir jārisina (nonāk līdz problēmas būtībai jeb “saknei”);
2. Skolēns formulē un izvēlas risinājumu, domājot veidus, kā situāciju risināt, un izvēlas piemērotāko risinājumu, izvērtējot iedomātos risinājuma variantus pēc noteiktiem kritērijiem;

⁵ <https://www.opepp.org/lesson/hsdm-unit7-overview/>

3. Skolēns plāno un rīkojas, lai virzītos uz savu sākumā izvirzīto mērķi. Skolēns sadala veicamo uzdevumu konkrētos soļos un spēj sekot savam plānam, ja nepieciešams to koriģējot;
4. Skolēns pārbauda un izvērtē risinājumu, lai precīzi saprastu, vai paveiktais atbilst sākumā izvirzītajam mērķim, vai risinājums darbojas un problēma ir atrisināta. Skolēns spēj pārdomāt un izvērtēt arī procesu, piemēram, kas padevās vieglāk vai grūtāk (Hačatrdžana, Mazpane, 2020, 25; Polya, 1945).

Ar informācijas tehnoloģiju un digitālo rīku palīdzību ir iespējams daudzveidīgi jau agrā vecumā efektīgi apgūt matemātiku. Tas, vai šis potenciāls tiks izmantots, atkarīgs no tā, kuras tehnoloģijas tiks pielietotas un kā tiks pielietotas. Par katru no izglītībā izmantojamajiem digitālajiem rīkiem ir veikti vairāki pētījumi, kur norādītas šo rīku priekšrocības. Pētījumi ietver tehnoloģiskā atbalsta norādījumus (ieskaitot praksi, metodes, uzdevumus, rīkus un spēles), manipulācijas ar tehnoloģijām, programmēšanu, kodēšanu un robotiku, kā arī šo modeļu kombinācijas. Lai gūtu labumu no šiem dažādajiem izglītības tehnoloģiju modeļiem un rīkiem, skolotājiem ir nepieciešams atbalsts un profesionālā attīstība (Cueto, Gristia, Ortiz, 2020, 181). Moderno informācijas tehnoloģiju ienākšana mācību procesā izvirza nepieciešamību mainīt domāšanas stilu. Teorētisko un praktisko zināšanu apvienošana veicina daudzu svarīgu prasmju apguvi:

- sastādīt un realizēt darbības plānu;
- saskatīt likumsakarības un stingri ievērot izvirzītos algoritma soļus;
- veikt savas darbības paškontroli, izvērtēt iegūtās atbildes pareizību;
- saskatīt variatīvus risinājumus problēmas risināšanai un veikt šīs informācijas mērķtiecīgu meklēšanu utt. (Kraština, Volāne, 2008, 6).

Latvijā skolēnam plānotie sasniedzamie rezultāti matemātikas mācību jomā, t.i., matemātikas pratībā - skolēns situācijās ar matemātisku, citu mācību jomu un reālu kontekstu, jēgpilni lietojot matemātikas instrumentus:

- veic aprēķinus;
- apstrādā datus;
- lieto figūru īpašības;
- saskata sakarības starp lielumiem;
- spriež vispārīgi un matemātiski modelē;
- problēmsituācijās izvēlas atbilstošu pieeju vai paņēmienu;
- apzinās pierādījuma nepieciešamību un veido pamatodus spriedumus (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018.).

Secināms, ka, īstenojot caurviju prasmes un realizējot matemātikas mācības mērķus sākumskolā, skolēns tiek ievirzīts matemātikas sasaistē ar reālo dzīvi. Viņš guvis ieskatu problēmu risināšanā, kritiskajā domāšanā, pakāpeniski un secīgi apguvis mācību saturu un ir gatavs virzīties nākošajā izglītības posmā.

1.3. Skolēnu radošā darbība matemātikas mācībā sākumskolā

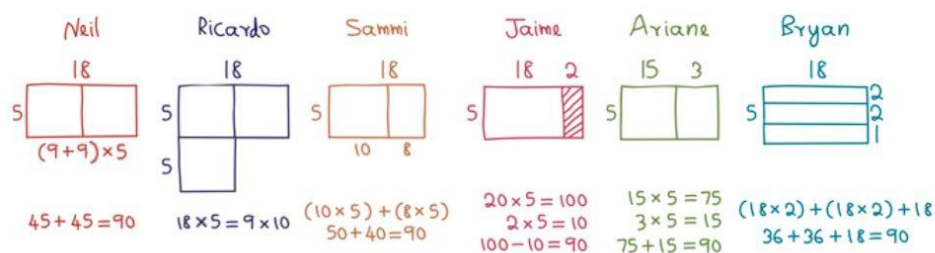
Nodarboties ar matemātiku var divejādi: mācoties matemātiku vai iegūstot jaunus rezultātus matemātikas zinātnē, un atkarībā no šī nodarbes veida agrāk runāja par mācību vai jaunrades spējām. Mūsdienās atšķirība starp mācību un jaunrades spējām vairs nav tik nozīmīga, jo ikvienam sabiedrības loceklim nepieciešama procesu izpratne dabā, tehnikā un sabiedrībā, tāpēc jāprot strādāt ar informācijas avotiem un risināt problēmas, t.i., ir nepieciešama jaunrade. Rezultātā mācību spējas daļēji ietver jaunrades spējas visās mācību jomās, arī matemātikā (Ģingulis, 2005, 9). Radošuma attīstībai jānorit mērķtiecīgi, atbildīgi, tai jābūt plānotai, samērīgi un rūpīgi realizētai (Kraģis, 2018, 69).

Sekojoit konstruktīvistu teorijām, domāšanas attīstību var veicināt caur zināšanu konstruēšanu un problēmu risināšanu. Problēmu risināšana lielā mērā ietver sevī arī radošumu. Kā īpaši radošuma veidi būtu jāizdala mākslinieciskais radošums un uzņēmējspēja (Purēns, 2017, 54.-55). Iztaujāt un mudināt skolēnus domāt pašiem un dalīties savā izpratnē ir svarīgi jebkuras mācību programmas aspekti, un koncentrēšanās uz problēmu risināšanu piedāvā ceļu uz priekšu (Piggott, 2011).

Skolēns, kurš attīstījis jaunrades un uzņēmējspējas prasmes, meklē un saskata daudzveidīgas iespējas uzlabot dzīves kvalitāti sev un citiem. Viņš ar drosmi un interesi izmanto iztēli, lai radītu oriģinālus, vērtīgus un noderīgus produktus un risinājumus, kā arī uzņemas iniciatīvu un procesa vadību, lai tos mērķtiecīgi attīstītu dzīvotspējīgā piedāvājumā (Hačatrina, Mazpane, 2020, 42).

Lai skolēni apgūtu radošās darbības pieredzi, ir svarīgi iesaistīt viņus jaunu sakarību atklāšanā un apgūto zināšanu un prasmju lietošanā jaunās nestandarta situācijās. Jāizmanto problemātiskos, pētnieciskos, atjautības un loģiskos uzdevumus. Vai uzdevums būs radošs vai produktīvs, atkarīgs no tā, kā skolotājs vada mācību procesu, kā tiek veidota, organizēta mācību vide. Variatīvie risinājumi palīdz saprast dažādas pieejas uzdevumu risināšanā, rosina pārbaudīt dažādas stratēģijas. Arī praktisko darbu izpildē iespējami dažādi risinājumi, izvēloties dažādus materiālus, dažādas tehnikas (Kraščiņa, Volāne, 2008, 8).

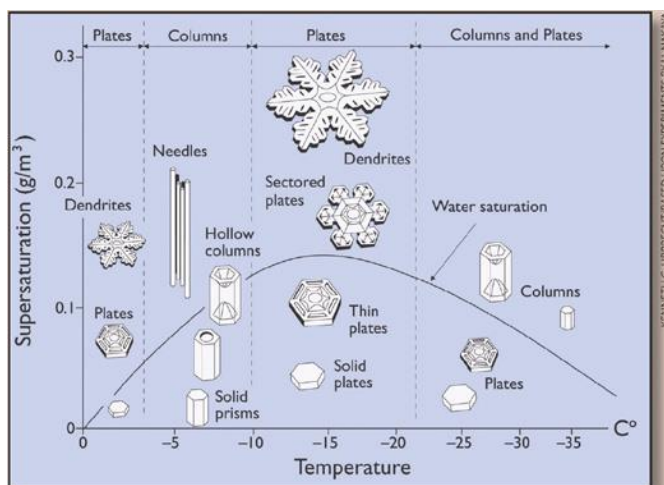
Matemātika ir joma, kas ļauj precīzi domāt, bet, ja šī precīzā domāšana tiek apvienota ar radošumu, atvērtību, vizualizāciju un elastību, matemātika atdzīvojas. Skolotāji var radīt šādu matemātisko aizrautību klasēs ar jebkuru matemātikas jautājumu, jautājot skolēniem par dažādiem veidiem, kā viņi redz un var atrisināt problēmas, un rosinot diskusiju par dažādiem problēmu redzēšanas veidiem. 6.attēlā redzami viena un tā paša uzdevuma dažādu skolēnu veidoti risinājumi. Katrs no šiem vizuālajiem materiāliem izceļ problēmrisinājumu un palīdz skolēniem attīstīt izpratni par reizināšanu. Attēli palīdz skolēniem saskatīt matemātiskas



6.attēls. Vizuāli risinājumi

idejas, kas palīdz saprast doto problēmu. Vizuālā matemātika arī veicina augstāka līmeņa domāšanu, un palīdz cilvēkiem saskatīt radošumu matemātikā⁶.

Matemātikas piesaistei reālajā dzīvē jau no pirmsskolas ir jāparāda skolēniem, ka matemātika ir kultūras fenomens; ideju, savienojumu un attiecību kopums, ko var izmantot, lai izprastu pasauli. Matemātikas pamatā ir modeļi. Pateicoties cilvēku izpratnei par modeļiem, kas izstrādāti matemātikas pētījumos, tiek radītas jaunas un spēcīgas zināšanas. Zināšanas par matemātikas modeļiem ir palīdzējušas cilvēkiem pārvietoties pa okeāniem, kartēt kosmosa misijas, attīstīt tehnoloģijas, tomēr daudzi skolēni uzskata, ka matemātika ir miris priekšmets, kas nav saistīts ar viņu nākotni. Ir lietderīgi aplūkot pasaules matemātiku - dabas matemātiku. Raksti, kas vijas cauri okeāniem un savvaļas dzīvniekiem, struktūrai un nokrišņiem, dzīvnieku uzvedībai un sociālajiem tīkliem, ir valdzinājuši matemātiķus gadsimtiem ilgi. Piemēram, aplūkojot sniegpārslas (skat 7.att.), katra sniegpārsla ir unikāla, taču tās visas ir vienotas vienā



7.attēls. Kāpēc sniegpārslas veidojas sešstūra formā?⁷

rakstā. Visās sniegpārslās var saskatīt sešstūra formu (Boaler, 2022).

Mācību vidi radošu padara arī pedagoģu pielietotie praktiskie risinājumi. Skolotāja Maaikē Bergsmas stundās pielieto kādā Somijas skolā noskatītu paņēmieni. “Lai manas

⁶ <https://www.youcubed.org/resources/visual-math-improves-math-performance/>

⁷ <https://earthscience.stackexchange.com/questions/446/why-do-snowflakes-form-into-hexagonal-structures>

mācīšanas laikā ātri redzētu, kurš skolēns, ko dara, es izmantoju krāsainas plastikas krūzītes. Skolēni parāda, kam viņi dod priekšroku mācību darbā, izmantojot krāsainas krūzes” (skat 8.att.):

- Zaļa krūzīte - es pievienojos klases uzdevumam vai skolotāja skaidrojumam;
- Balta krūzīte - Es strādāju patstāvīgi;
- Dzeltēna krūzīte - man ir jautājums;
- Sarkana krūzīte - man jāapstājas (jo skolotāja skaidrojums ir pārāk ātrs, man tas ir jāiet uz tualeti utt.) (Bergsma, 2019, 94).



8.attēls. Krāsainu krūzīšu izmantošana arī grupu darbā⁸

Radošu darbību prasa uzdevumi, kuros zināmais parādās neparastā situācijā, kuros jāmeklē līdz šim vēl nepazīstams risināšanas paņēmiens, kuros jāierāda vai jānoraida kāda apgalvojuma patiesums, kuros no dotajiem faktiem jāsecina jauni fakti, kuros no zināmiem elementiem jāveido līdz šim neparastas kombinācijas (Mencis, 1984, 2014, 12).

Matemātika atklāj jaunas sakarības un rada matemātiskus modeļus dažādu dzīves norišu attēlošanai. Skolēns matemātiskām darbībām meklē piemērus no dzīves, matemātiski analizē un risina atvērtas problēmas, ar aprēķinu vai ģeometrisku shēmu palīdzību modelē risinājumus, lai izvēlētos noderīgāko. Cita skolēna radošas izpausmes iespēja ir radīt matemātiskas spēles, teksta uzdevumus vai piemeklēt visatbilstošāko metodi kāda uzdevuma risināšanai (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 43) .

Skolēnu aktivitāte rotaļā paaugstinās, ja viņu darbība tiek pozitīvi stimulēta. Taču pakāpeniski skolēnos jārada pārlicība, ka augstākā balva tomēr ir pareizais uzdevuma atrisinājums un iesaistīšanās risināšanas procesā. Spēles un rotaļas var izmantot stundā,

- aktualizējot iepriekšējās zināšanas un prasmes,

⁸ Colored Cups and Group Questions. Retrieved from: <https://msmooremath.wordpress.com/2014/09/15/colored-cups-and-group-questions/>

- ievadot jaunu tematu,
- nostiprinot apgūto mācību vielu,
- veidojot noteiktas prasmes un iemaņas,
- izmantojot zināšanas jauna situācijā (Krastiņa, Draviņa, 2010, 5.,8.-9).

Radošas darbības veicināšanai matemātikas mācībā var izmantot arī lomu rotaļas. Lomu rotaļa ir radošās rotaļas paveids. Tā nodrošina bērna attīstību veselumā, tai ir noteiktas funkcijas, tā attīstās pakāpeniski. Lomu rotaļa ir bērna iztēle darbībā, tā ir bērnu savstarpējo attiecību skola. Bērnam pieaugot, lomu izpildē aizvien vairāk izpaužas jaunrade. Lomas attālinās no reālās dzīves notikumiem, bērni mazāk izmanto rotaļu darbības un rotaļlietas, priekšmetus, vairāk valodu (Dzintere, Stangaine, 2007, 7., 38).

Radošo darbību pedagoģisku apsvērumu dēļ ir lietderīgi virzīt, ejot cauri šādiem posmiem: problēmjaudājuma izvirzīšana; uzdevuma risināšanas koncepcijas izstrāde; izvirzītās koncepcijas praktiska pārbaude un risinājumā iegūto rezultātu izklāsts (Kragis, 2019, 31).

Apskatot statistiku par uzdevumu izpildi Valsts diagnosticējošos darbos matemātikā 3.klasei pēdējo piecu gadu laikā (2016. – 2021.), var secināt, ka radošuma caurviju prasmes attīstīšana nav nepamatota.

2. tabulā tiks apskatīti uzdevumi, kas sasnieguši vismazāko izpildi katrā apskatītajā mācību gadā.

2.tabula. Valsts diagnosticējošo darbu matemātikā (2016.-2021.) uzdevumi ar zemāko izpildi (autora veidots, izmantojot VISC diagnosticējošos darbus un to statistikas datus)

Mācību gads	Uzdevums	
2016./2017.	Trijstūra perimetrs 60 cm. Vienas malas garums 9 cm, bet otras malas garums 3 reizes lielāks. Aprēķini trijstūra trešās malas garumu! Pieraksti darbības!	
	Riteņbraucēji no rīta nobrauca 46 km. Pavisam šajā dienā viņi nobrauca 100 km. Par cik kilometriem pēcpusdienā viņi nobrauca vairāk nekā no rīta? Raksti darbības un paskaidro tās vai arī pieraksti jautājumu!	
2017./2018.	Kastē ir 36 paciņas sulas. $\frac{1}{4}$ no visām paciņām ir ābolu sula, bet pārējā ir ķiršu sula. Par cik paciņām ķiršu sulas ir vairāk nekā ābolu sulas?	
2018./2019. (gads ar augstiem rezultātiem)	Juris vēlējās vakariņās pagatavot kārtainos salātus. Veikalā viņš nopirka dārzeņus: 1 tomātu, 1 papriku, 1 gurķi. Kādā secībā Juris var sakārtot salātu traukā visus šos dārzeņus, ja katrā kārtā tiek sagriezts viss dārzeņis? Uzraksti visus iespējamus variantus!	
2019./2020. (gads ar zemiem rezultātiem)	Ja vakar bija 29.jūnijs, tad rīt būs A 30.jūnijs, B 1.jūlijs, C 2.jūlijs.	Cik minūtes nepieciešamas 9m gara balņa sazāģēšanai 1m garos gabalos, ja viena gabala nozāģēšanai vajag 2 minūtes? A 18 min B 17min C 17 min
2020./2021	Aprēķini plūmes, kabača un viena pipara kopējo masu! Dots zīmējums, kur viena plūme sver	Aprēķini divu piparu un divu plūmju kopēju masu! Dots zīmējums, kur viena plūme sver 35g, viens kabacis - 3kg, divi

	35g, viens kabacis - 3kg, divi pipari – 30g.	pipari – 30g.
	Marija vēlas nokrāsot vistu galvas, spārnus un astes trijās dažādās krāsās: brūnā, baltā un zilā. Vienas vistas galvu viņa nokrāsoja brūnā krāsā, spārnus – baltā krāsā, bet asti – zilā krāsā. Cik vēl vistu Marija var nokrāsot tā, lai visas vistas būtu nokrāsotas dažādi? Paskaidro, kā tu ieguvi atbildi!	

Var redzēt, ka grūtības sagādā teksta uzdevumu veikšana, viedokļa/izpildes lēmuma pamatošana, atjautības uzdevumi, uzdevumi, kur nepieciešama iztēle, radoša pieeja problēmas risināšanā.

Var būt tā, ka skolēns ir apguvis matemātikas jēdzienus un spriedumus, arī prasmes, bet nav apguvis radošās darbības pieredzi, nav tajā vingrinājies. Zināšanas, kas “iekaltas mehāniski”, un prasmes, kas apgūtas tikai atdarināšanas ceļā, nesagatavo skolēnu radošai darbībai. Vēl ļaunāk – tāds matemātisko zināšanu un prasmju veids var pat notrulināt skolēna iedzimtās dotības. No klasiskās loģikas viedokļa jēdzieni un spriedumi, kas veido zināšanas, ir domāšanas divas pirmās vienkāršākās formas. Runājot par zināšanām, netika noskaidrots, vai skolēns prot pamatot savus apgalvojumus, atbildot uz matemātikā tik raksturīgo jautājumu “kāpēc?”, vai viņš izprot loģiskos sakarus starp dažādiem matemātiskiem apgalvojumiem, vai māk no dotajiem faktiem secināt jaunus faktus. Lūk, te jau izpaužas trešā, visaugstākā domāšanas forma – slēdziens, un tikai slēdzienu veidošanā domāšanas radošā darbība sāk atklāties pilnā apjomā (Mencis, 1984.,2014., 12).

Secināms, ka mūsdienu matemātikas mācība sākumskolā nav iedomājama bez radošuma attīstīšanas, problēmrisināšanas apgūšanas un caurviju prasmju vispārējas attīstīšanas.

2. Iespējas skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei

2.1. Reālā situācija skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei

Lai apzinātu reālo situāciju skolēnu radošās darbības veicināšanai matemātikas mācībā, tika izstrādāts pētījums, modelēta pedagoģiskā situācija, veikts novērojums.

Pētījums veikts divos posmos. Pētījuma pirmajā posmā (no 28.03.2022. līdz 29.04.2022.) tika pētīta reālā situācija saskaņā ar valstī uzstādītajiem kritērijiem un rādītājiem sasniedzamo rezultātu caurviju prasmēs – radošums, beidzot trešo klasi (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018., 1.pielikums), izmantojot integrētās mācību stundas – matemātika + kāds cits mācību priekšmets (piecas stundas).

Otrajā posmā (no 16.05.2022. līdz 27.05.2022.) tika pētīta reālā situācija saskaņā ar valstī uzstādītajiem kritērijiem un rādītājiem sasniedzamo rezultātu caurviju prasmēs – radošums, beidzot trešo klasi, izmantojot radošumu veicinošus uzdevumus matemātikas mācību stundās (piecas stundas).

Pētījuma bāze. Pētījums tika veikts Pierīgas novada “x” vidusskolas 3.y klasē. Skola ir liela (izglītojamo skaits virs 1000). Mācību kabineti (skat. 9.att.) ir aprīkoti ar mūsdienīgiem rīkiem (digitālā tāfele, moderns iekārtojums, planšetes).



9.attēls. Sākumskolas klase, kur notiek arī matemātikas stundas (autora uzņemts foto)

Matemātikas kabinetā sākumskolas skolēniem pieejami lineāli (parastie, transportieri), rakstāmpiederumi, rūtiņu burtnīcas. Skolotājiem pieejams skolas abonēts plašs digitālo izdevumu un platformu klāsts (soma.lv, maconis.lv, letonika.lv, uzdevumi.lv, skolo.lv, kahoot.com). Iepriekš, pētot literatūru, tika secināts, ka mūsdienīga, attīstoša vide un vienlīdzīga resursu pieejamība ir nozīmīgi faktori, lai skolēnos varētu attīstīt radošumu.

Pētījuma mērķis. Pētīt un praktiski pārbaudīt skolēnu radošās darbības veicināšanu matemātikas mācībā 3. klasei.

Pētījumā tika izmantotas **empīriskās pētījuma metodes:**

novērošana - datu ieguves metode, kas ļauj analizēt sociālo pasauli no ārējā skatītāja perspektīvas, lai pārbaudītu teorijas par parādībām un procesiem, pamatojoties uz to izpausmēm un izplatību. Atšķirībā no novērošanas ikdienas apstākļos pētnieciskā novērošana ir koncentrētāka un sistemātiskāka. Pētniekam ir jādefinē, ko viņš vēlas novērot un kā to fiksēt⁹. Novērošana ir viena no svarīgākajām sociālo zinātņu pētniecības metodēm un vienlaikus viena no daudzveidīgākajām. Šis termins ietver vairākus veidus, paņēmienus un pieejas, kuras var būt grūti salīdzināt ieviešanas un paredzamo rezultātu ziņā; izvēlei jābūt pielāgotai pētījuma problēmai un zinātniskajam kontekstam (Ciesielska, Boström, Öhlander, 2018);

skolēnu darbības analīze:

pedagoģisko situāciju modelēšana - skolotājs izvēlas jēdzienu (prasmī), ko viņš gatavojas mācīt, un norāda sasniedzamo rezultātu, uzdevumus, ko viņš izmanto, lai to mācītu (Shafto, Goodman, Gerstle, Ladusaw, 2010).

Lai pētītu skolēnu radošo darbību, pētījuma pirmajam posmam autors izvirzīja **pētījuma kritērijus un rādītājus**, kurus novēroja izveidotajās pedagoģiskajās situācijās, lai novērtētu skolēnu radošās darbības un to izpausmes. Par pamatu kritērijiem tika ņemti sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs – radošums, beidzot trešo klasi (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018., 1.pielikums):

- Ir atvērts jaunai pieredzei. Ar prieku fantazē par iespējamām neierastām risinājumiem;
- Uzdod jautājumus par esošo situāciju un ar pieaugušā atbalstu izmanto vairākas radošās domāšanas stratēģijas. Lai radītu idejas, iedvesmojas no citu darbiem;
- Ar pedagoga atbalstu nonāk pie sev jaunām un noderīgām idejām un īsteno to, nepadodas, ja neizdodas to īstenot, bet mēģina vēlreiz.

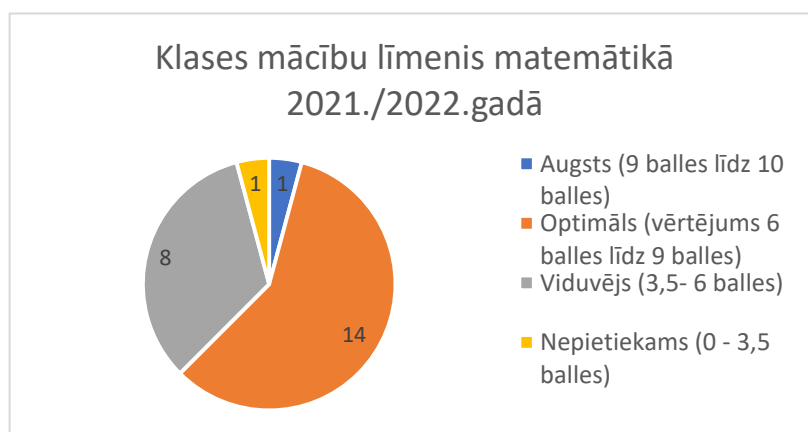
Balstoties uz kritērijiem, tika izvirzīti rādītāji (skat. 3. tab.).

⁹ Novērošana. Pieejams: <https://www.rsu.lv/petniecibas-terminu-vardnica/noverosana>

3.tabula. Skolēnu radošās darbības matemātikas mācībā 3.klasei vērtēšanas rādītāji un kritēriji (autora veidots)

Kritērijs	Rādītāji			
	A	B	C	D
1. Atvērtība jaunai pieredzei	Skolēns nav atvērts jaunai pieredzei (atsakās veikt uzdevumu pirms to redzējis).	Skolēns atvērts jaunai pieredzei ar skolotāja atbalstu (skolotāja uzmundrināts sāk darboties, piedalās, piekrīt sadarbībai grupās).	Skolēns atvērts jaunai pieredzei ar klasesbiedru atbalstu (klases biedru uzmundrināts, redzot kā citi darbojas, sāk darboties, piedalās, piekrīt sadarbībai grupās).	Skolēns atvērts jaunai pieredzei (pats izrāda iniciatīvu bez uzmundrināšanas, ieinteresēts).
2. Mācību procesā uzdod jautājumus	Mācību procesā skolēns neuzdod jautājumus.	Mācību procesā skolēns uzdod jautājumus ar skolotāja atbalstu (ar pamudinājumu).	Mācību procesā skolēns uzdod jautājumus ar klasesbiedru atbalstu (ar pamudinājumu, redzot, ka citi uzdod jautājumus).	Skolēns mācību procesā uzdod jautājumus patstāvīgi.
3. Mācību procesā rada idejas.	Skolēns mācību procesā nerada idejas.	Skolēns mācību procesā rada idejas ar skolotāja atbalstu.	Skolēns mācību procesā rada idejas ar klasesbiedru atbalstu.	Skolēns mācību procesā rada idejas patstāvīgi.
4. Ja ideja neizdodas, mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns padodas un neturpina darbu.	Ja ideja neizdodas, skolēns ar skolotāja atbalstu nepadodas un mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns ar klasesbiedru atbalstu nepadodas un mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns mēģina vēlreiz bez citu pamudinājuma.

Pētāmajā klasē mācās 24 skolēni. Klases mācību līmenis matemātikā (skat. 9.att.) pārsvarā ir optimāls (14 skolēni), vienam skolēnam ir augsts līmenis, astoņiem skolēniem ir viduvējs līmenis un vienam skolēnam ir nepietiekams līmenis.



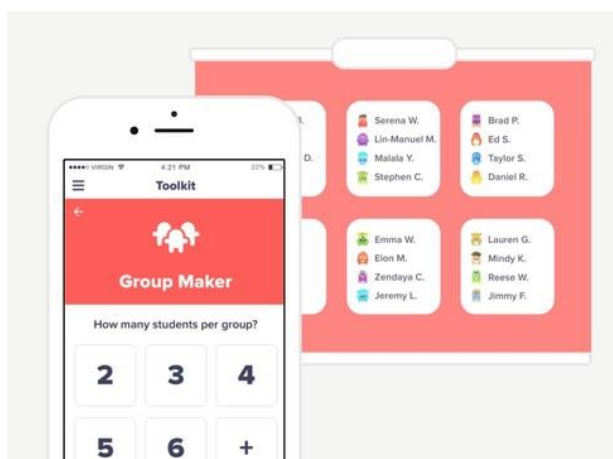
9.attēls. Pētāmās klases mācību līmenis matemātikā – vidējie rādītāji (autora veidots)

Klasē ir viens skolēns, kurš mācās ar atbalsta pasākumiem (latviešu valodā), 6 skolēni apmeklē skolas logopēdu. Skolēnu raksturojums 3. pielikumā.

Autors veica pētījumu savā audzināmajā klasē, kur māca arī matemātiku. Pētījuma pirmā posma laikā reizi nedēļā matemātikas stundā autors piedāvāja radošu integrētu saturu (kopā piecas nodarbības, uzdevumi un to raksturojošas fotogrāfijas 4. pielikumā):

1. Masas mērvienību saskaitīšana un atņemšana (integrēta stunda – matemātika/dabas zinības);
2. Telpiskās ģeometriskās figūras (integrēta stunda – matemātika/ dizains un tehnoloģijas);
3. Laukums (integrētā stunda – matemātika/dizains un tehnoloģijas);
4. Matemātikas pasaka (integrētā stunda – matemātika/latviešu valoda);
5. Riņķis. Riņķa līnija (integrētā stunda – matemātika/dabas zinības).

Nodarbību laikā skolēni tika vērtēti pēc iepriekš izvirzītajiem kritērijiem. Stundās skolēni veica uzdevumus gan individuāli, gan grupās. Lai nebūtu lieku diskusiju un pretenziju par dalījumu grupās, tika izmantota classdojo.com programma (skat. 10.att.).



10.attēls. Rīks. Automātiskais grupu ģenerētājs¹⁰

Modelējot mācību vidi un pedagoģisko situāciju, skolēniem tika dota iespēja izteikt savu viedokli, aktīvi darboties, izteikt savus pieņēmumus, pārbaudīt tos, kā arī pierakstīt secinājumus. Skolēniem masas mērvienību saskaitīšanas un atņemšanas stundā tika piedāvāts mācību komplekts (piederumi – svāri, vienāda izmēra lodītes) no soma.lv. Laukuma apgūšanas laikā skolēni aprēķināja savas pēdas laukumu uz rūtiņu papīra un veidoja savu vasaras apavu dizainu. Skolotāja sniedza gan individuālu atgriezenisko saiti, gan pārrunāja uzdevumus ar visu klasi. Jāpiebilst, ka šāda veida stundas skolēniem jau bijušas.

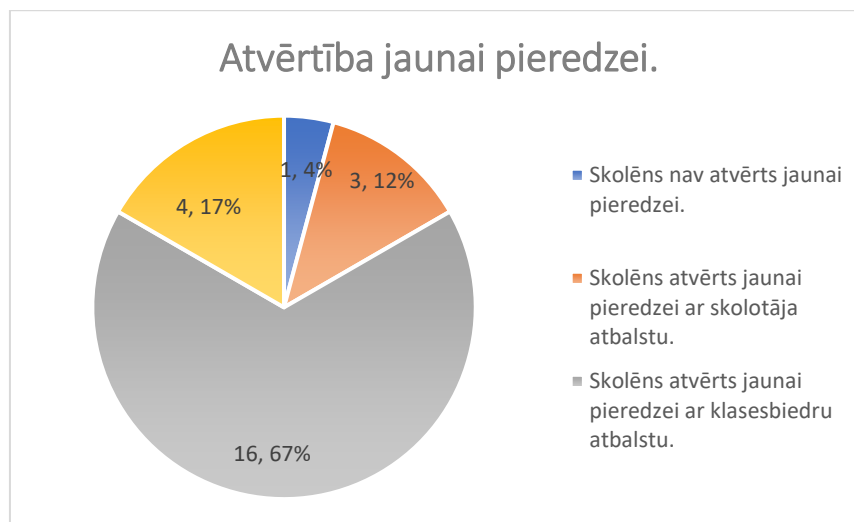
¹⁰ <https://www.classdojo.com/toolkit/groupmaker/>

Autors vēroja skolēnu radošo darbību pēc iepriekš izvirzītajiem kritērijiem. Rezultāti tika apkopoti ar roku, veicot piezīmes tabulā. Kopvērtējumā tika iegūti rezultāti (skat. 4. tabulu).

4.tabula. Apkopotie rezultāti

Skolēni	Atvērtība jaunai pieredzei	Mācību procesā uzdod jautājumus	Mācību procesā rada idejas.	Ja ideja neizdodas, mēģina vēlreiz.
Rihards	C	B	B	B
Elizabete	C	C	C	C
Luīze	C	C	C	B
Valērija	D	D	D	D
Andris	D	D	D	D
Iveta	C	C	D	C
Hugo	C	C	D	B
Raitis	B	B	B	A
Zina	C	C	C	C
Edgars	C	C	C	B
Linards	C	D	D	C
Linda	D	D	D	D
Kārlis	A	A	A	A
Saiva	C	C	C	C
Zigmunds	C	B	B	A
Evija	C	B	B	C
Guntis	B	B	B	A
Deivids	C	C	C	B
Karīna	C	B	C	B
Olga	C	C	B	D
Signe	C	C	C	C
Aina	C	D	D	B
Karolīna	D	B	C	C
Aldis	B	B	B	B

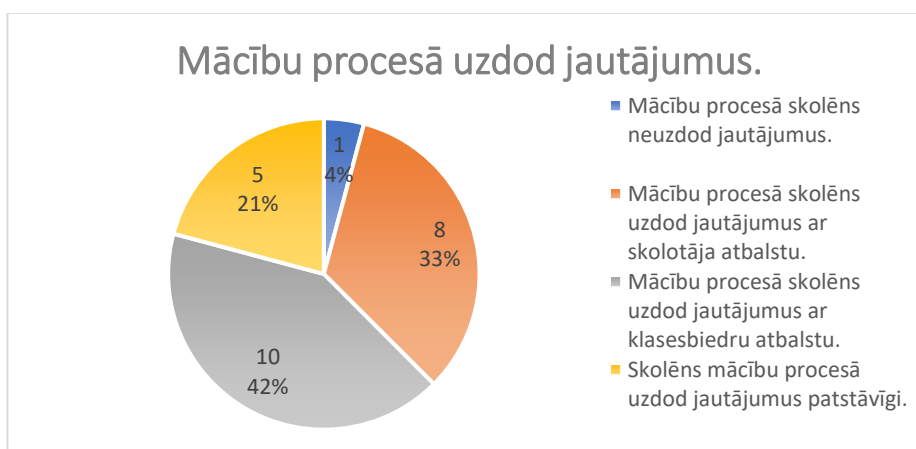
Lai novērtētu skolēna atvērtību jaunajai pieredzei, autors atzīmēja skolēnu reakcijas, iepazīstoties ar radošajiem uzdevumiem. Tika piefiksēts, vai skolēns labprāt iesaistās uzdevumā, vai skolēns piedalās stundas uzdevumos, cik aktīvi viņš iesaistās. Kā redzams 10. attēlā, lielākā daļa skolēnu ir atvērti jaunai pieredzei.



10.attēls. 1.kritērija izvērtējums (autora veidots)

Kopā 84% jeb 20 skolēni veiksmīgi tiek galā, ir atvērti jaunai pieredzei. Četri skolēni (Valērija, Andris, Linda, Karolīna), saņemot jaunu uzdevumu, aktīvi iesaistās bez uzaicinājuma. Viņi ar prieku izdomā, ko un kā darīs, fantazē par iespējamiem rezultātiem, izrāda iniciatīvu. Sešpadsmit skolēni labprāt izrāda atsaucību, saprotot, ka klases kopējais noskaņojums ir pozitīvs. Viņi netieši vai tieši atkārtoti savu klasesbiedru uzvedību. Trijiem skolēniem nepieciešams skolotāja uzmuntrinājums, pamudinājums. Viens skolēns (Kārlis) nav atvērts radošai darbībai, izrāda protestu – neveic darbu arī pēc skolotāja pamudinājuma, skaļi protestē, uzdevumā par laukumu sāka raudāt, ka uzdevums par grūtu, ka aizņems daudz laika. Neko nemainīja arī skolotājas piedāvājums strādāt kopā un klasesbiedru uzmuntrinājumi.

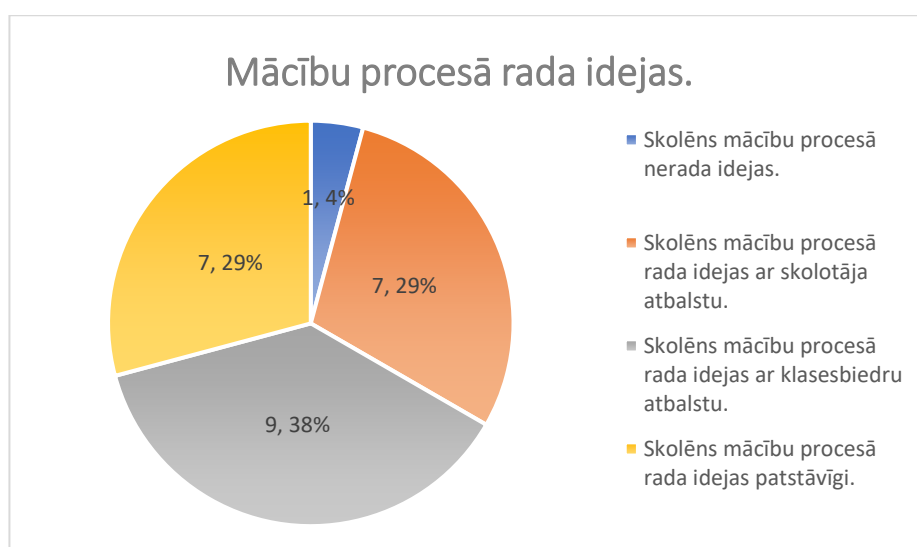
Novērtējot jautājumu uzdošanu mācību procesā, autors atzīmēja uzdoto jautājumu skaitu, piefiksēja jautājumu saturu, jēgu, atbilstību mācību saturam. Kā redzams 11. attēlā, lielākajai daļai skolēnu (15 skolēniem) jautājumu uzdošanā nepieciešams pamudinājums.



11.attēls. 2.kritērija izvērtējums (autora veidots)

Daļai skolēnu pietiek ar klasesbiedru pamudinājumu vai piemēru, citi uzdod jautājumu tikai tad, ja uz to pamudina skolotājs. Ir skolēni, kas izdomājuši vai vēlas uzdot kādu jautājumu, bet kautrējās. Skolotājam jāpamana šīs situācijas un jāuzrunā skolēns. Skolotāja iesaiste un palīdzība jautājumu izstrādē ir ļoti vēlama. Interesanti, ka ne vienmēr skolēni ar labākajiem mācību rezultātiem ir aktīvākie stundā. Jautājumus uzdod arī skolēni ar viduvējiem sasniegumiem. Ir skolēni, kas nemitīgi uzdod jautājumus. Piemēram, Elizabete, redzot, ka citi uzdod jautājumus, sāk uzdot jautājumus, bet tiem bieži vien nav saistības ar apgūstamo tēmu. Viņa viegli novirzās no tēmas. Jautājumi nav jēgpilni.

Novērtējot kritēriju “Rada idejas mācību procesā”, autors 1. nodarbībā piefiksēja problēmrisināšanas idejas (standarta, oriģinālas), patstāvīgi izvirzītos pieņēmumus, 2. nodarbībā - idejas, ko skolēns izvirzīja kopējās figūras izveidošanai, 3. nodarbībā – vasaras apavu dizainu atšķirību no parauga, pēdas laukuma aprēķināšanas atšķirīgās pieejas, 4. nodarbībā – pasaku oriģinalitāti, 5. nodarbībā – radošo pieeju uzdevuma veikšanā. Rezultātu apkopojums redzams 12.attēlā.

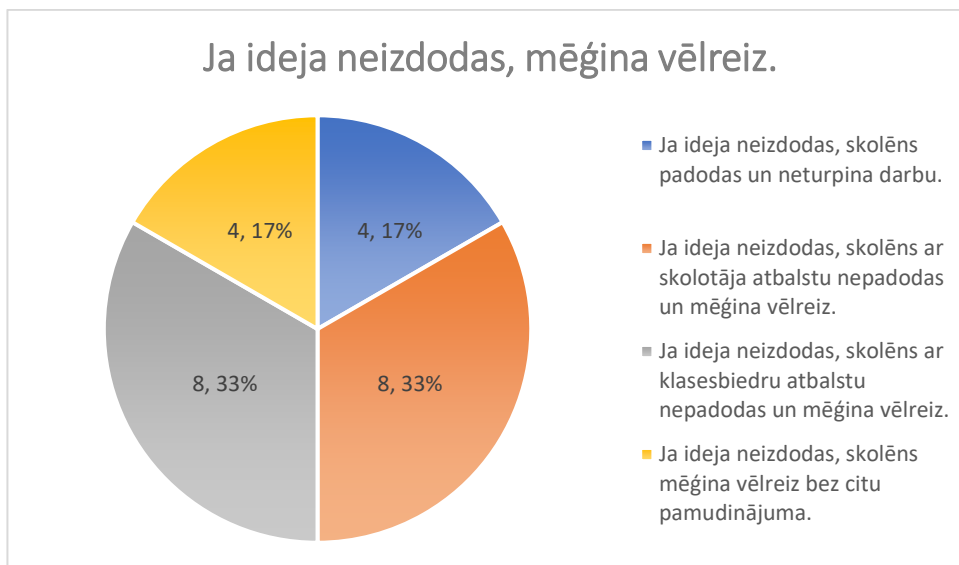


12.attēls. 3.kritērija izvērtējums (autora veidots)

12. attēlā redzams, ka skolēni mācību laikā rada idejas. Daži skolēni bez palīdzības netiek galā. Ir skolēni, kas ņem vērā citu idejas, iedvesmojas no tām, bet daži kategoriski vēlas veidot tikai savas idejas vai nostājas pozīcijā – es neko nesaprotu, man nekas nesanāk. Šī nostāja bija labi redzama stundā par laukumu. Divi skolēni no tiem, kas diezgan viegli pastāvīgi rada idejas (Valērija, Andris), cenšas savas idejas aizstāvēt, nepieņemot citu idejas, nepieņemot kompromisu – vai nu viņu ideja, vai viņi katrs realizē savu ideju individuāli, nesadarbojas. Šie skolēniem vienmēr ir augsti vai vidēji augsti mācību rezultāti, viņi ir pašpietiekami un nav pietiekami apguvuši sadarbības prasmes. Ir skolēni, kas savas idejas

izsaka ļoti “klusī”, neprot tās aizstāvēt un ātri padodas pūlim, atmetot savu ideju. Šie skolēni ir viegli ietekmējami, pārliecināmi.

Ar ideju realizāciju skolēniem iet grūtāk (skat. 13.att.).



13.attēls. 4.kritērija izvērtējums (autora veidots)

Četri skolēni (Raitis, Kārlis, Zigmunds, Guntis), ja viņiem kaut kas no iecerētā neizdodas, pilnībā atsakās turpināt darbu. Klase kopumā vērtējama kā ļoti emocionāla, daudzi skolēni ir spontāni, daži agresīvi. Klasei notiek sociāli emocionālās mācību nodarbības. Daudziem skolēniem nav pacietības, viņi neprot savaldīt savas emocijas. Ja kaut kas nesanāk, viņi neturpina, neatsaucas skolotājas aicinājumam. Daži skolēni pat vispār atsakās turpināt darbu, saplēš darba lapu vai nomet burtnīcu uz grīdas. Astoņi skolēni turpina darbu, mēģina vēlreiz, negrib atpalikt no klasesbiedriem, ir ārēji motivēti. Četri skolēni nepievērš uzmanību neveiksmei, var uzdevumu sākt vēlreiz, atmetot visas iepriekš izstrādātās pieejas un meklējot jaunas (gluži kā vadoties pēc *George Polya problēmrisināšanas metodes*).

Rezultāti parāda arī to, ka nepieciešams veidot diferencētus uzdevumus. Skolēniem, kas padziļināti apguvuši prasmes, var sarežģīt uzdevumu vai padziļināt tā problēmu. Jāpievērš uzmanība un jāsniedz papildus atbalsts, iespējams, dažās stundās, kur nepieciešams darbs ar šķērēm, roku sīko motoriku, jāpiesaista pedagoga palīgs. Attiecībā uz jautājumu uzdošanu, skolotājam ir jāpārliecina skolēni, kā uzdot jautājumus, kā tos sasaistīt ar mācību saturu, lai tie būtu jēgpilni un abilde uz tiem uzlabotu izpratni par apgūto tēmu.

Pētījuma otrajā posmā tiek novērots viens no radošas darbības aspektiem - problēmrisināšana. Pētījums turpinās tajā pašā klasē. Klasei pievienojās ukraiņu zēns – Nikolajs (vārds mainīts). Skolotāja un klasesbiedri, kas prot krievu valodu, tulkoja uzdevumus krievu valodā (raksturojums pievienots 3. pielikuma beigās).

Pirmajā posmā izvirzītie kritēriji otrajā posmā tika sašaurināti, rādītāji konkretizēti (skat. 5.tab.). Par pamatu kritērijiem tika ņemti sasniedzamie rezultāti caurviju prasmēs – radošums un uzņēmējspēja, beidzot trešo klasi (MK noteikumi Nr.747, 27.11.2018., 1.pielikums). Vairāk pētīts viens no radošas darbības aspektiem - problēmrisināšana, ideju radīšana. Rādītāji piemeklēti, izmantojot radošas darbības aspektus no I.Briškas, D.Kalējas-Gasparovičas piedāvātajiem skolēnu radošas darbības vērtēšanas kritērijiem (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 43).

5.tabula. Skolēnu radošās darbības matemātikas mācībā 3.klasei (problēmrisināšanas) vērtēšanas rādītāji un kritēriji (autora veidots/pielāgots)

Kritērijs	Rādītāji			
	A	B	C	D
1. Atvērtība jaunai pieredzei (problēmrisināšana, ideju radīšana)	Skolēns neizvirza savus risinājumus, nerada idejas vai rada tās ar grūtībām un lielu piepūli..	Skolēns izvirza standatrisinājumu/ us, rada vispārīgas idejas ar skolotāja vai klasesbiedru palīdzību.	Skolēns izvirza standatrisinājumu/ us, rada vispārīgas idejas patstāvīgi.	Skolēns izvirza oriģinālus risinājumus, rada patstāvīgi izstrādātas, idejas.
2. Ja ideja neizdodas, mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns padodas un neturpina darbu.	Ja ideja neizdodas, skolēns ar skolotāja vai klasesbiedru atbalstu nepadodas un mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns bez atbalsta steidzīgi, ar grūtībām mēģina vēlreiz.	Ja ideja neizdodas, skolēns mēģina vēlreiz bez citu pamudinājuma, koncentrējas un viegli ģenerē citas idejas.

Arī pētījuma otrā posma laikā reizi nedēļā matemātikas stundā autors piedāvāja radošu uzdevumu (kopā piecas nodarbības, uzdevumi un to raksturojošas fotogrāfijas 5. pielikumā). Ja iepriekš tika veidotas un vadītas integrētās stundas (matemātika + kāda cita mācību stunda), šajā posmā radošie uzdevumi iekļauti matemātikas stundās:

- 1) Ko vari aprēķināt? – matemātisku situāciju saskatīšana un risināšana;
- 2) *Zemnieka Jāņa, lapsas, vistas un graudu problēma* (no angļu valodas tulkojusi R. Punka, 2017, 26.-27) – problēmrisināšana, situācijas modelēšana;
- 3) *Papīra lidmašīnas* (Howe, Golding, 2021, 13) – problēmrisināšana;

- 4) *Cik daudz ir 100 eiro?* (Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020, 26) – teksta uzdevumu sastādīšana un risināšana;
- 5) Atrod dotajām darbībām piemēru no dzīves! – teksta uzdevumu sastādīšana un risināšana, matemātisku darbību saskatīšana dzīvē.

Uzdevumu veikšana notika individuāli, pāros, kā arī grupās. Realizētajās stundās skolēni varēja izteikt savus pieņēmumus, idejas, risinājumus, modelēt situācijas. 2. – 5. uzdevumā skolēni varēja izvēlēties strādāt individuāli vai pāros. Nodarbību laikā tikka pārrunāti skolēnu izdomātie teksta uzdevumu risinājumi, sastādīti teksta uzdevumu veidošanas kritēriji. Stundu beigās tika pārrunāta konkrēto uzdevumu nozīme, skolēnu veiksmes. Skolēni stāstīja, ko būtu darījuši savādāk, kādus līdzīgus uzdevumus gribētu risināt citā reizē. Skolotāja sniedza gan individuālu atgriezenisko saiti, gan pārrunāja uzdevumus ar visu klasi.

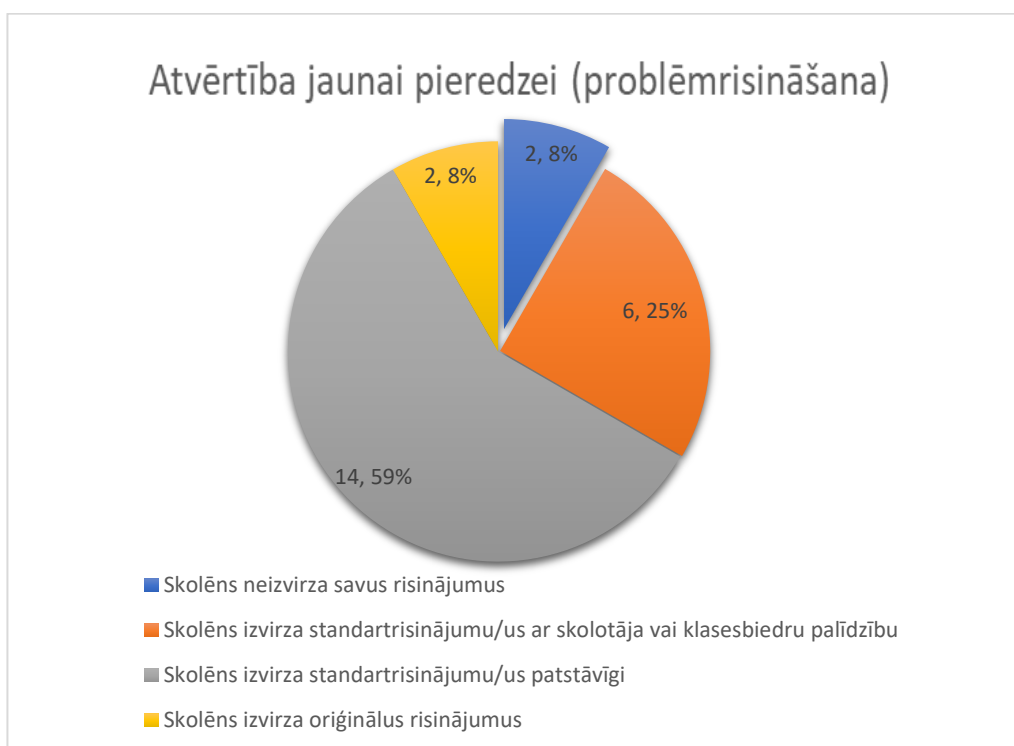
Autors vēroja skolēnu radošo darbību pēc iepriekš izvirzītajiem kritērijiem. Rezultāti tika apkopoti ar roku, veicot piezīmes tabulā. Kopvērtējumā tika iegūti rezultāti (skat. 6. tabulu).

6.tabula. apkopotie rezultāti

Skolēni	Atvērtība jaunai pieredzei (problēmrisināšana)	Ja ideja neizdodas, mēģina vēlreiz.
Rihards	C	B
Elizabete	C	C
Luīze	C	B
Valērija	C	D
Andris	D	D
Iveta	B	C
Hugo	C	B
Raitis	B	A
Zina	C	B
Edgars	B	B
Linards	C	C
Linda	D	D
Kārlis	A	B
Saiva	C	C
Zigmunds	B	B
Evija	C	B
Guntis	A	A

Deivids	C	B
Karīna	C	B
Olga	B	C
Signe	C	B
Aina	C	B
Karolīna	C	C
Aldis	B	B
Nikolajs	C	D

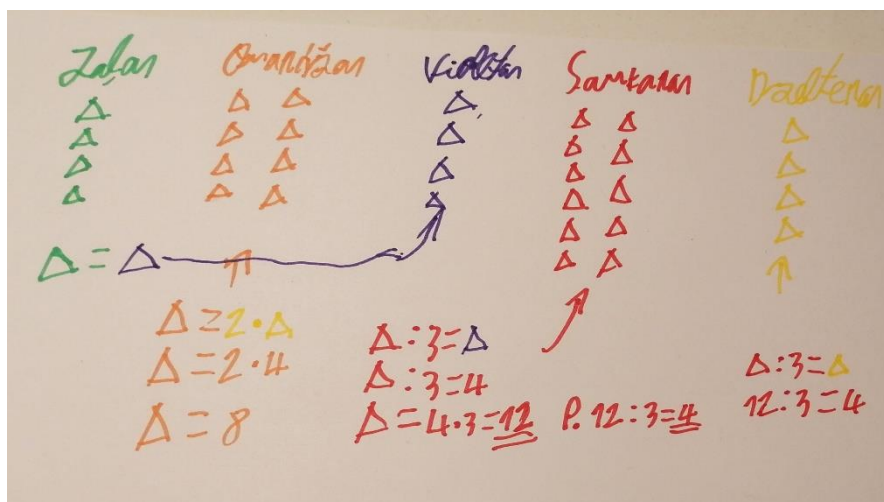
Lai novērtētu skolēna atvērtību jaunajai pieredzei (problēmrisināšanai), autors atzīmēja, vai skolēns izvirza savu risinājumu, vai izvirza to patstāvīgi/ar citu palīdzību. Tika piefiksēts, vai atrastais risinājums ir standarta vai oriģināls. autors pievērsa uzmanību, vai tika radītas idejas? Vai idejas tika radītas ar grūtībām, negribīgi vai dabīgi, problēmrisināšanas laikā? Vai idejas bija paredzamas, paviršas, izstrādātas tāpēc, ka jāizstrādā vai tās izstrādātas ar jēgu, patstāvīgi. Rezultātu apkopojums redzams 14. attēlā.



14.attēls. 1.kritērija izvērtējums (autora veidots)

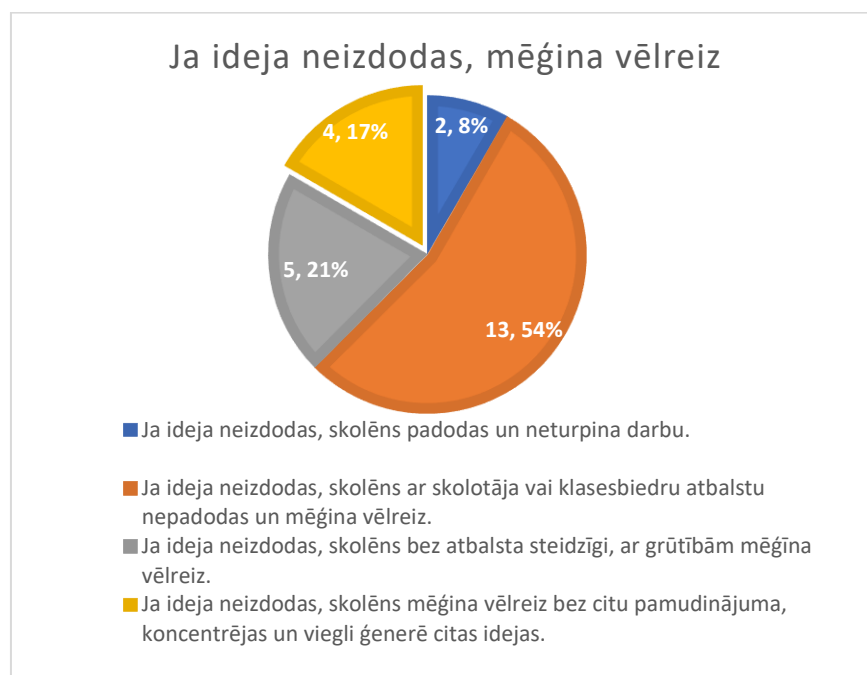
Lielākā klases daļa, proti 14 skolēnu, ir atvērti jaunai pieredzei, viņi izvirza savus risinājumus patstāvīgi (skat.15.att.). Šo skolēnu piedāvātie risinājumi ir diezgan līdzīgi, paredzami. Ceturtā daļa skolēnu izvirza savus risinājumus, sastāda risinājuma plānu ar skolotājas palīdzību, pamudinājumu vai iedvesmojass no saviem klasesbiedriem, viņu pamudinājuma. Klasē divi skolēni nav atvērti jaunai pieredzei, atsakās veikt uzdevumus pat ar

skolotāja pamudinājumu. Kārlis nevēlas darīt stundas darbu arī citās stundās, Guntis izvēlas nogaidīt un pārrakstīt uzdevuma risinājumu no klasesbiedra. Andris un Linda visos uzdevumos izrādīja iniciatīvu, izdomāja savus risinājumus, pat sacentās savā starpā. Uzdevumu risināšanas plāna izdomāšana viņiem rit ļoti viegli, idejas dažbrīd ir pat vairākas.



15.attēls. Linarda risinājums uzdevumam “Papīra lidmašīnas” (no autora privātā arhīva)

Otrā kritērija izvērtējums redzams 16.att.



16.attēls. 2.kritērija izvērtējums (autora veidots)

Atšķirībā no pirmā pētījuma posma, otrajā tikai Kārlis un Guntis pēc kļūdīšanās vai, saprotot, ka risinājuma stratēģija nestrādās, padevās un darbu neturpināja. Šoreiz tas notika uzdevumos “Zemnieka Jāņa, lapsas, vistas un graudu problēma” un “Papīra lidmašīnas”. Kārlis uzdevumu neveica vispār, Guntis, klasesbiedra iedvesmots, mēģināja kopēt ideju, viņam neizdevās, tika saplēsts pierakstu papīrs, salauzts parastais zīmulis. Pārējā klases daļa uzvedībā un attieksmēs ir mierīgāki. 22 skolēni mēģina vēlreiz. Daudziem nepieciešams

skolotāja atbalsts vai klasesbiedra palīdzība. Ir skolēni, kuriem viss rodas ar grūtībām, caur negribēšanu. Ir skolēni, kas labprāt strādā pāri vai grupā, skatās uz citiem, nepadodas, mēģina, kamēr sanāk. Pieci skolēni bez abalsta mēģināja vēlreiz, lēnām, ar grūtībām, bet pabiedza iesākto. Divi skolēni, ja kļūdījās, nepārdzīvojāja, veido jaunu risinājumu. Linda uzdevumā “Cik daudz ir 100 eiro?” izdomāja divus risinājumus, un , kamēr citi risināja savu variantu, papildināja savu risinājumu ar zīmētu, grieztu aplikāciju (skat.17.att.).



17.attēls. Lindas risinājums uzdevumam “Cik daudz ir 100 eiro?” (no autora privātā arhīva)

Jāpiebilst, ka skolēni, kas pieturējās pie klasē kopīgi izstrādātajiem vai individuāli izvirzītajiem uzdevuma kritērijiem, uzdevumu veica daudz produktīvāk. Bija skolēni, kas kopīgi izstrādātajiem kritērijiem pievienoja vienu – divus savus kritērijus un ievēroja tos.

Izvērtējot kritērijus, var secināt, ka problēmrisināšanas uzdevumi veicina radošu darbību. Skolēni izstrādā risināšanas shēmu, izstrādā risināšanas idejas, izdomā, kuras idejas būs derīgas problēmas atrisināšanai, individuāli vai ar skolotāju/klasesbiedru palīdzību attīsta savas domāšanas, kā arī radošās domāšanas prasmes, bieži vien pielieto arī kritisko domāšanu, **kas apstiprina bakalaura darba sākumā izvirzīto hipotēzi** - Skolēna radošā darbība matemātikas mācībā tiek veicināta, ja mācību stundās tiek iekļauti problēmrisināšanas uzdevumi.

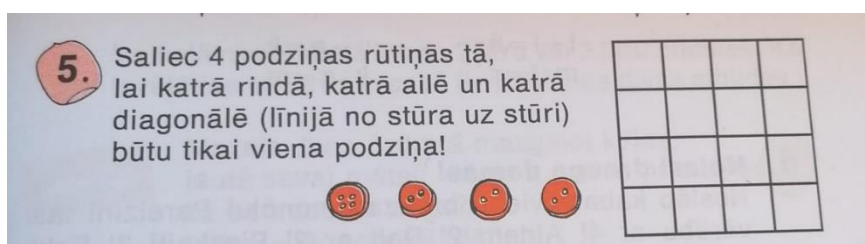
2.2. Ieteikumi skolēnu radošajai darbībai matemātikas mācībā 3.klasei

Radoša mācīšana un jaunrades attīstīšana sniedz daudz ieguvumu gan pedagogiem, gan izglītojamajiem. Radošs pedagogs izaicinās, iesaistīs un motivēs skolēnus, piedāvājot mācīšanos kontekstā, kas ir skolēnam nozīmīga. Radošs skolēns attīstīs intelektuālās un akadēmiskās prasmes, kas noderēs visu mūžu. Jaunrade nozīmē gan jaunu ideju iegūšanu, gan dažādu citu ideju sintezēšanu jaunā izpratnē. Tā ietver arī refleksiju un vērtēšanu kā daļu no procesa. Skolēni jaunrades procesā pastāvīgi uzdod sev jautājumus par labāko turpmāko risinājumu, atbildi. Jaunrade ietver modeļu atrašanu, izpēti, hipotēžu noteikšanu un vispārināšanu. Skolēns mācīsies izdarīt secinājumus un spēs argumentēt: "Es domāju, ka tāpēc, ka.." (Desailly, 2015, 4).

Radoši uzdevumi, radoša darbība matemātikas stundās attīsta daudzas matemātikas prasmes. Tās neiet kopā ar mehānisku skaitļošanu, bet attīsta vispārējo domāšanu. Tās attīsta matemātikas prasmes, piemēram, kuras kā ieguvumu no jaunā mācību satura nosauc J.Vilciņš: saskatīt un raksturot saistību starp jauno un jau zināmo; mēģināt un pārbaudīt risinājumus jaunā situācijā; formulēt pieņēmumu, izprast dažādu matemātikas lielumu jēgu (Vilciņš, 21.09.2020). Radoša darbība attīsta arī izpratni par izlasīto, darbību modelēšanu ar reāliem objektiem, prasmi skaidrot matemātisku jēdzienu ar paša izvēlētu attēlojumu, tēlu; attīsta prasmi pierakstīt situāciju ar reāliem skaitļiem, turpināt sakarības, virknes; attīsta problēmrisināšanu, prasmi darboties praktiski, piemēram, veikt darbības ar dažādiem mēriem (prasmes ņemtas no sasniedzamajiem rezultātiem matemātikas jomā, beidzot 3.klasi) (MK noteikumi Nr.747, 6.pielikums).

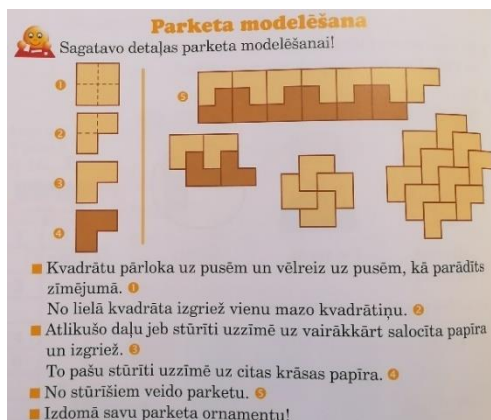
Lai veicinātu radošumu matemātikas mācībā 3.klasei, lietderīgas ir arī šādas metodes un paņēmieni (Kraģis, 2019; Briška, Kalēja-Gasparoviča, 2020):

- asociāciju veidošanas vingrinājumi (piemēram, "prāta vētras" metode: : fiksēt iespējami daudz variantu un kombinēt tos);
- iztēles vingrinājumi (skat.18.att.);



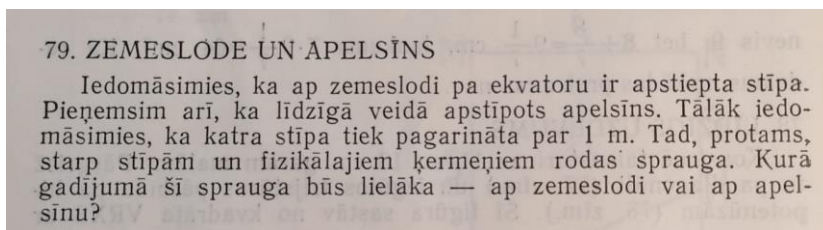
18.attēls. Uzdevums par pogām (Mencis, Būmeistere, 2001, 45)

- esošu produktu vai figūru radoša pārveidošana (skat.19.att.);



19.attēls. Uzdevums “Parketa modelēšana”(Kraščiņa, Volāne, Dreilinga, 2015, 64)

- kļūmju un sasniegumu analīze;
- neskaidrību iemesla identificēšana;
- paradoksu izvērtēšana (skat.20.att.);



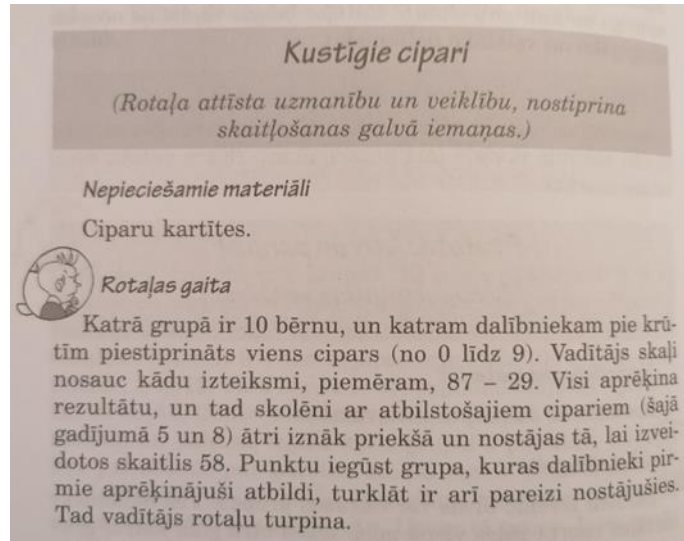
21.attēls. Uzdevums “Zemeslode un apelsīns” (Ignatjevs, 1988, 58)

- spontānas ekspresijas vingrinājumi (piemēram, izspēlēt matemātiskas darbības ar kustībām);
- viedokļu apmaiņa mazajās grupās;
- rotaļas un lomu spēles (skat.21., 22.att.);



21.attēls. Āra galda spēle¹¹

¹¹ <https://www.lookwerelearning.com/outdoor-math-game/>



22.attēls. Spēle “Kustīgie cipari” (Kraščiņa, Draviņa, 2010, 96)

- uzspiestās asociācijas: savienot nesavienojamo (piemēram, nosauc trīs pierādījumus, ka dalīšana un atņemšana ir viens un tas pats);
- skata punkta maiņa;
- problēmu risināšana (piemēram, dažādi teksta uzdevumi, problēmjaudājumi u.c.);
- uzmanības veicināšanas vingrinājumi (skat.23.att.)



23.attēls. Reizināšanas bingo¹²

¹² <https://karacreates.com/multiplication-bingo-a-fun-way-to-practice-math/>

Secinājumi

- Īstenojot caurviju prasmes un realizējot matemātikas mācības mērķus sākumskolā, skolēns tiek ievirzīts matemātikas sasaistē ar reālo dzīvi. Guvis ieskatu problēmu risināšanā, kritiskajā domāšanā, attīstot savu radošumu, pakāpeniski un secīgi apguvis mācību saturu, ir gatavs virzīties nākošajā izglītības posmā.
- Realizējot jauno Latvijā ieviesto mācību programmu Skola2030, mācības kopumā, tai skaitā arī matemātikas mācība, nav iedomājamas bez caurviju prasmēm, sociāli emocionālās mācīšanas paņēmieniem.
- Radošus uzdevumus var integrēt jebkurā mācību priekšmetā. Īstenojot jauno mācību saturu, tie ir neatņemama sastāvdaļa. Radošajos uzdevumos bieži vien tiek realizēta arī starppriekšmetu saite.
- Pētījumā novērotie skolēni lielākoties labprāt iesaistās radošu uzdevumu veikšanā. Viņi bieži pat neapzinās, ka dara, ko radošu, jo pieraduši dzirdēt vārdu “radošs” tikai mākslas priekšmetu ietvaros.
- Pētījuma pirmajā posmā secināts, ka lielākā daļa skolēnu ir apguvuši, apguvuši padziļināti vai turpina apgūt valstī izvirzītos sasniedzamos rezultātus caurviju prasmēs radošumā un uzņēmējspējā.
- Skolēnu, kas nepiedalās stundā, protestē pret “domāšanas” uzdevumiem, uzvedība skaidrojama ar skolēnu emocionālo stāvokli, emocionālo gatavību mācībām, kopējo veselības stāvokli. Jāņem vērā pavadītais laiks attālinātajās mācībās, kur daudzi bērni tika izolēti, nesocializējās un neattīstījās.
- Pētījuma otrajā posmā secināts, ka bakalaura darba sākumā izvirzītā hipotēze ir apstiprināta - Skolēna radošā darbība matemātikas mācībā tiek veicināta, ja mācību stundās tiek iekļauti problēmrisināšanas uzdevumi.

Priekšlikumi un ieteikumi

- Radošums būtu jāievieš kā komplekss pasākums visā skolā, sākot no vides iekārtojuma, beidzot ar skolotāju savstarpēju vienotu pieeju.
- Matemātikas skolotājiem ir biežāk jāiekļauj mācību procesā radoši uzdevumi un uzdevumi, kur izvirzīti problēmjasautājumi, attīstot bērnos radošo domāšanu, uzdrīkstēšanos pētīt, izvirzīt pieņēmumus, apsvērt visus sev zināmos risinājumus un izvēlēties sev vēlamāko.
- Sadarbojoties ar citu priekšmetu skolotājiem, vai arī sākumskolā, kur skolotājs bieži vien māca vairākus priekšmetus, ieteicams integrēt matemātikas stundas ar citiem priekšmetiem, lai skolēni redzētu matemātikas plašo aptveri, rosinātu tajos interesi par matemātiku.
- Dotie uzdevumi ir jādiferencē, jo skolēni ir dažādi, ar dažādu pieredzi, temperamentu un zināšanu līmeni.
- Skolotājam ir jāatbalsta skolēni, parādot radošuma stratēģijas, palīdzot izvirzīt konkrētus darba kritērijus, jāparāda ar savu piemēru, kā pārvarēt satraukumu, atdzīt un labot kļūdas.
- Biežāk jāmudina skolēni iesākto pabeigt līdz galam.

Literatūras saraksts

1. Anspoka, Z., Helmane, I. (2015), *Sākumskolas skolotāja grāmata 3.klasei*. Lielvārde: Lielvārds.
2. Avena, A., Blūma, L., Dzene, M., France, I., Gaša, I., Gitermans, M....Mencis, J. (2020), *Matemātika 1.-9.klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs*. Pieejams: <https://mape.skola2030.lv/materials/446>
3. Beghetto, R.A., Kaufman J.C. (2009), *Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity*. American Psychological Association. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/228345133_Beyond_Big_and_Little_The_Four_C_Model_of_Creativity
4. Berijs, Dž., Sālbergs, P. (2004), *Aktīvā mācīšanās skolas matemātikā. Pedagoģiskas un praktiskas idejas skolotājiem darbā ar skolēniem no 4. līdz 12.klasei*. Rīga: ALADES, 47.lpp.
5. Bebre, R. (2018), *Radošuma pētniecība Latvijā (1922-2018)*. Rīga : Salana.
6. Bergsma, M. (2019), *Working formatively in our school. An implementation based on our experiences in Finland*. Creativity everyday. Boosting Creative Resources with Finnish Models of Education. Teachers' Handbook. Finland: University of Jyväskylä, pp.94. Retrieved from: https://creativeschools.eu/uploaded/tiny/files/auto/articles/20/creativity-handbook_-_en-kismeret.pdf
7. Boaler, J. (2022), *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Mathematics, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. New Jersey: John Wiley & Sons, pp.27. – 29.
8. Bonka, D., Čakāne, L., France, I., Lāce, G., Mencis, J., Vilciņš, J., Muceniece, I., Riemere, I. (2010), *Matemātika skolā*. Lielvārde: Lielvārds
9. Brikša, I., Kalēja-Gasparoviča, I. (2020), *Skolēna radošuma sekmēšana un vērtēšana*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
10. Ciesielska, M., Boström, K. W., Öhlander, M. (2018), *Observation methods. Qualitative Methodologies in Organization Studies. Volume II: Methods and Possibilities*. pp.33.-52. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/321806239_Observation_Methods
11. Crilly, T. (2013), *50 Mathematical Ideas you really need to know*. Quercus. Retrieved: 50 Mathematical Ideas You Really Need to Know (sangu.ge)

12. Cropley, A., Cropley D.H. (2009), *Fostering Creativity: A Diagnostic Approach for Higher Education and Organisations*. Retrieved from: (PDF) *Fostering Creativity: A Diagnostic Approach for Higher Education and Organisations* (researchgate.net)
13. Csikszentmihalyi, M. (01.07.1996), *The Creative Personality*. Retrieved from: <https://www.psychologytoday.com/us/articles/199607/the-creative-personality>
14. Cueto, S., Cristia, J., Ortiz, A., E. (2020), *Learning Mathematics in the 21st Century: Adding Technology to the Equation*. Inter-American Development Bank. Retrieved from: *Learning Mathematics in the 21st Century: Adding Technology to the Equation | Publications* (iadb.org)
15. Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., Howe, A. (2013), *Creative learning environments in education —A systematic literature review. Thinking Skills and Creativity*, 4 (8), 80 – 91. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187118711200051X>
16. Davis, L.C. (2018, December 17), *Creative Teaching and Teaching Creativity: How to Foster Creativity in the Classroom*. American Psychological Association. Retrieved from: <http://psychlearningcurve.org/creative-teaching-and-teaching-creativity-how-to-foster-creativity-in-the-classroom/>
17. Desailly, J. (2015), *Creativity in the primary classroom*. London: SAGE Publications Ltd. Retrieved from: https://uk.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/71403_Desailly_Creativity_in_the_Classroom.pdf
18. Dušenko, K. (2009), *Lielā aforismu grāmata*. Rīga:Zvaigzne ABC, 444.lpp.
19. Dzintere, D., Stangaine I. (2007), *Rotaļa – bērna dzīves prasmju sekmētāja. Teorija. Pieredze. Prakse*. Rīga: RaKa
20. Fadels, Č., Bialika, M., Trilings, B. (2017), *Četru dimensiju izglītība*. Lielvārde: Lielvārds
21. Feist, G.J. (2010), *The Function of Personality in Creativity: The Nature and Nurture of the Creative Personality* Edit by Kaufman J.C., Sternberg R.J. *The Cambridge Handbook of Creativity*. USA: Cambridge University Press, 113. - 130. Retrieved from: <http://interchange.education/sites/default/files/The%20Cambridge%20Handbook%20of%20Creativity.pdf>
22. Ferencz-Salamon, A., Tankó, E., Lázár, C. (2019), *Creativity everyday. Guidelines for teachers as accelerators of creativity and innovation in their schools and communities*. Romania: József Attila Primary School, pp.11. Retrieved from:

- <https://creativeschools.eu/uploaded/tiny/files/guidelines-for-teachers-web.pdf>
23. Ģingulis, E. (2005), *Kā saprast un iemācīt matemātiku*. Rīga: Raka.
 24. Hačatrijana, L., Mazpane I. (2020), *Kā attīstīt caurviju prasmes? Metodiskais līdzeklis skolotājam*. VISC Pieejams: <https://mape.skola2030.lv/resources/6285>
 25. Helmane, I., Dāvīda, A. (2016), *Matemātika trešajai klasei. Otrā daļa*. Lielvārde: Lielvārds, 153.lpp.
 26. Helmane, I. (2006), *Sākumskolēnu matemātisko prasmju apguves un emociju mijsakārība*. Promocijas darbs. Pieejams: <https://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/353>
 27. Howe, A., Golding, E. (2021), *Trenē prātu! Matemātikas spēles*. Rīga: Zvaigzne ABC
 28. Ignatjevs, J. (1988), *Atjautības brīnumzeme*. Rīga: Avots
 29. Jeffrey, B., and Craft, A. (2004), Teaching creatively and teaching for creativity: distinctions and relationships. *Educational Studies*, 30(1) pp. 77–87. Retrieved from: <http://dx.doi.org/doi:10.1080/0305569032000159750>
 30. Jonušaite, Z. (2016), *Dabas zinības 3.klasei. Darba lapas*. Lielvārde: Lielvārds, 31.1.dl.
 31. Kraģis, I. (2019), *Radošums un kritiskā domāšana*. Rīga: Mansards.
 32. Kraģis, I. (2018), *Radošums un mācību vide: definējošie un saistošie faktori*. Latvijas Universitātes raksti, 817.sēj., 63. - 71.lpp. Pieejams: https://www.apgads.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/apgads/izdevumi/LU_Raksti/817/06-Kragis.pdf
 33. Krastiņa, E., Draviņa, D. (2010), *Matemātika spēlēs un rotaļās*. Rīga: Zvaigzne ABC
 34. Krastiņa, E., Volāne, E. (2008), *Praktiskā matemātika 1.klasei*. Skolotāja grāmata. Rīga: Zvaigzne ABC. Pieejams: https://www.zvaigzne.lv/upload/news/praktika_matem_1_kl_skol_gr.pdf
 35. Krastiņa, E., Volāne, E., Dreilinga E. (2015), *Raibā pasaule. 1.klase. Matemātika. Mājturība un tehnoloģijas I*. Rīga: Zvaigzne ABC
 36. *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030.gadam*. (10.06.2010). Pieejams: <http://polsis.mk.gov.lv/documents/3323>
 37. *Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2014. – 2020.gadam*. (20.12.2012.). Pieejams: https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inlinefiles/20121220_NAP2020%20apstipri nats%20Saeima_0.pdf
 38. Lēmums Nr. 33. Par angļu termina *creativity* atbilstmi latviešu valodā (31.08.2004.). LZA Terminoloģijas komisijas lēmums Nr. 33. Pieejams: <http://termini.lza.lv/article.php?id=126>

39. *Matemātika 1.-9. klasei*. Mācību priekšmeta programmas paraugs. (2020), VISC, ESF projekts Nr.8.3.1.1/16/1/002 Pieejams: <https://mape.skola2030.lv/resources/159>
40. *Matemātikas izglītība Eiropā: kopīgie izaicinājumi un valstu rīcībpolitika*. (2011.), Eurydice, Eiropas izglītības sistēmu tīkls. Pieejams: http://publications.europa.eu/resource/cellar/3532f22d-eea2-4bb2-941b-959ddec61810.0008.02/DOC_1
41. Mazpane, I. (2018), *Kas ir jaunrade?* Projekts Nr.8.3.1.1./16/I/002, Kompetenču pieeja mācību saturā. Rīga: Valsts izglītības satura centrs. Pieejams: https://www.youtube.com/watch?v=Ry__jT1E_nc
42. Mencis, J., Būmeistere, P. (2001), *Cietie riekstiņi. Riekstkožiem no 6 līdz 9 gadiem*. Rīga: Zvaigzne ABC
43. Mencis, J. Seniors. (1984., 2014), *Matemātikas metodika pamatskolā*. Rīga: Zvaigzne ABC.
44. Naiman, L.(17.02.2014), *What is Creativity?* Retrieved from: <https://www.creativityatwork.com/2014/02/17/what-is-creativity/>
45. National Advisory Committee on Creative and Cultural Education, (1999), *All Our Futures: Creativity, Culture and Education*. Retrieved from: <http://sirkenrobinson.com/pdf/allourfutures.pdf>
46. *Noteikumi par valsts pamatzglītības standartu un pamatzglītības programmu paraugiem*. (27.11.2018), Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr.747. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/303768#piel1>
47. Padomes secinājumi par agrīnās izglītības un sākumskolas izglītības lomū radošuma, inovāciju un digitālās kompetences attīstībā. (27.5.2015), OV C 172, 17.–21. lpp.
48. Padomes un Komisijas 2015. gada kopīgais ziņojums par stratēģiskas sistēmas Eiropas sadarbībai izglītības un apmācības jomā (ET 2020) īstenošanu. (15.12.2015), *Jaunas prioritātes Eiropas sadarbībai izglītības un apmācības jomā*. OV C 417, 25.–35. lpp. Pieejams: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=legissum:150102_2
49. Piggott, J. (2011), *Cultivating Creativity*. Retrieved from: <https://nrich.maths.org/5784>
50. Polya, G. (1945, 2004), *How to Solve it. A New Aspect of Mathematical Method*. USA: Princeton University Press, pp. 5. – 16. Retrieved from: <http://www.im.ufrj.br/~monica/funcoes/Polya.pdf>
51. Purēns, V. (2017), *Kā attīstīt kompetenci*. Rīga: Raka.

52. Shafto, P., Goodman, N. D., Gerstle, B., Ladusaw, F. (2010), *Prior expectations in pedagogical situations*. Retrieved from:
<https://escholarship.org/content/qt9c21b4g7/qt9c21b4g7.pdf>
53. Šaplaka, L. (12.2008./01.2009), *Kas ir kreativitāte?* Biznesa pasaule Nr.12., 16.lpp. Pieejams: BP15.pdf (biznesapsihologija.lv)
54. Škapars, R. (2010), *Ekonomikas būtība un priekšmets*. Rīga: LU, e-grāmata. Pieejams: <https://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=19969&chapterid=4490>
55. Tarnanen, M. (2019), *Creativity and Assessment*. Creativity everyday. Boosting Creative Resources with Finnish Models of Education. Teachers' Handbook. Finland: University of Jyväskylä, pp.63. Retrieved from:
<https://creativeschools.eu/uploaded/tiny/files/auto/articles/20/creativity-handbook--en-kismeret.pdf>
56. Thomas, B., Kolomyts, W., Kolomyts Y. (2010), Cognition and Creativity. Edit by Kaufman J.C., Sternberg R.J. *The Cambridge Handbook of Creativity*. USA: Cambridge University Press, pp.93. – 112. Retrieved from:
<http://interchange.education/sites/default/files/The%20Cambridge%20Handbook%20of%20Creativity.pdf>
57. *Valsts pārbaudes darbi. Statistika*. VISC Pieejams: Valsts pārbaudes darbi. Statistika | Valsts izglītības satura centrs (visc.gov.lv)
58. *Valsts pārbaudes darbu uzdevumi*. VISC Pieejams: Valsts pārbaudes darbu uzdevumi | Valsts izglītības satura centrs (visc.gov.lv)
59. Vilciņš, J. (21.09.2020), Matemātika ilgtermiņā: mācīties ar izpratni, apzināti, pieņemt dažādus domāšanas veidus. Pieejams:
<https://skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/matematiska-izpratne-apzinata-macisanas-un-dazadu-domasanas-veidu-pienemsana-ved-pie-noturigam-zinasanam-ilgtermina>
60. Vincent-Lancrin, S.et al. (2019), *Forstening Students' Creativity and Critical Thinking: What it Means in School, Educational Research and Innovation*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from: <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
61. Webb Young, J. (1940), *A Technique for Producing Ideas -: The Simple Five-Step Formula Anyone Can Use to Be More Creative in Business and in Life*. Chicago: Advertising publications INC.
62. Bez autora (no angļu valodas tulkojusi Punka, R. (2017), *Zini, mini, izmēģini – iepazīsti zinātni*. Rīga: Jāņa Rozes apgāds

Pielikumi

1. PIELIKUMS. Fiziskās mācību vides apstākļu ietekme uz radošumu.

1.tabula. Fiziskās mācību vides apstākļu ietekme uz radošumu (Kragis, 2019)

Izvērtēšanas kategorijas	Radošumu veicinošie apstākļi	Radošumu nomācošie apstākļi
Telpas izmērs un atbilstība, iekārtojums un dizains	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Brīva vieta kustībai un dažādas intensitātes aktivitātēm; ➤ dažādām aktivitātēm pielāgojams mēbeļu izvietojums; ➤ mūsdienīgs, patīkams un ērts dizains; ➤ iespēja izvēlēties un iekārtot savu darbības vietu; ➤ izmantotas pasteltoņu krāsas (dzeltenā, rozā, zilā vai zaļā); ➤ atbilstošs skolotāja ārējais izskats; ➤ lietderīga aprīkojuma pieejamība un tā efektīva izmantošana; ➤ pieejami dažādi nepieciešamie informatīvie resursi; ➤ materiāltehniskais un informatīvais nodrošinājums; ➤ iespēja izvēlēties darba piederumus; ➤ mācību vajadzībām piemērots apgaismojums; ➤ telpā iekļauti trokšņus slāpējoši elementi (paklāji un mīkstās mēbeles); ➤ piemērota fona mūzika (apmēram 35db) un laba akustika; ➤ telpā ir svaigs gaiss; ➤ izvietoti telpaugi; ➤ ievērots piemērots gaisa mitruma līmenis (40-60%); ➤ ievērota optimālā temperatūra (mazkustīgām nodarbībām - 23°C, intensīvam - 13°C). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Telpu šaurība vai neatbilstība audzēkņu skaitam; ➤ mācībām neatbilstošs mēbeļu izvietojums; ➤ tumšas un nomācošas krāsas; ➤ nekārtība; ➤ neatbilstošs skolotāja ārējais izskats; ➤ nepietiekams materiāltehniskais nodrošinājums; ➤ neatbilstošs apgaismojums (mirguļojošs, nepietiekams vai žilbinošs); ➤ paaugstināts trokšņu līmenis (traucējošs, neparedzams troksnis) vai saspringts klusums; ➤ logu trūkums mācību telpā vai to neizmantošana; ➤ telpā esošais gaiss ir piesārņots vai neatbilstošā mitruma līmenī; ➤ Neatbilstoša telpas temperatūra (ir pārāk auksti vai silti).

2. PIELIKUMS. Četru radošuma "C" salīdzinājums

2.tabula. Četru radošuma "C" salīdzinājums (autora tulkots/pielāgots pēc Ferencz-Salamon, A., Tankó, E., Lázár, C. (2019)).

	mini-c	little-c	pro-c	big-c
Ko tas nozīmē?	Jauna un personiski nozīmīga pieredzes, darbību, notikumu, radošu atziņu interpretācija.	Kaut kā jauna un nozīmīga radīšana. Tam nepieciešamas konkrētai jomai specifiskas prasmes, personīgie faktori un specializēts talants. To var sasniegt pēc atkārtotiem mēģinājumiem un pamudinājumiem.	Ievērojami un radoši sasniegumi, spēja strādāt pie problēmām, projektiem un idejām, kas skar attiecīgo jomu. Tas ir attīstības un piepūles progresā rezultāts.	Skaidri izteikti, izcili radošie sasniegumi, kas nozīmīgi ilgu laiku (pat gadsimtus).
Cik bieži sastopams?	To piedzīvo lielākā daļa cilvēku, vismaz dzīves sākumposmā.	Daudzi cilvēki to piedzīvo studiju, darba laikā, kā arī attīstot savu hobiju.	To var sasniegt pēc vismaz 10 gadu mācīšanās, eksperimentēšanas un/vai izpētes noteiktā jomā.	To piedzīvo retais. Bieži vien tiek atdzīts pēc nāves.
Piemēri	Bērni spēlējas. Ar savu agrīno radošumu atklāj jaunas lietas; pārsteidzošas vai vienkārši interesantas atziņas, ko mazi bērni pauž savās ikdienas aktivitātēs, mācoties un spēlējoties.	Izbaudot radošumu ikdienā un radošu izpausmi. Piemēram, uzrakstīt labu eseju, dzejoli, gatavot mājās gatavotu saldējumu, sākt veidot video blogu, spēlēt jaunu dziesmu uz ģitāras, darboties vietējā iestudējumā u.c.	Zinātnieku, mākslinieku, aktieru un citu jomu pārstāvju sasniegumi konkrētā jomā: publicēti raksti, izrādītas lugas, izstādīti darbi, kas ne vienmēr ir revolucionāri, bet virza viņu jomas uz priekšu.	Alberts Einšteins, Mocarts u.c.; arī Nobela prēmijas laureāti.
Kā tikt nākošajā līmenī?	Sākot no mini-c, mazo - c var sasniegt pēc atkārtotiem mēģinājumiem un pamudinājumiem.	Lielākā daļa cilvēku varētu apstāties šajā līmenī. Tomēr, ja persona koncentrējas uz jomu, kurā jūt sākotnējo aizraušanos, ar gadiem iegūtas zināšanas un padziļinātā izglītība var palīdzēt pāriet nākošajā līmenī..	Pēc gadiem pro-c radītājs var sasniegt nozīmīgu sasniegumu, vai arī vēsture pieņems galīgo spriedumu par to vai viņš vai viņa ir iekļuvis bi-c līmenī.	
Ko pedagogi / mentori var darīt, lai skolēnus attīstītu līdz nākošajam līmenim?	Skolotājam jāatbalsta radošās idejas. Vecākiem, mentoriem bērni arī jāmudina attīstīt radošumu audzinot zinātkāri, ļaujot bērniem pieņemt lēmumus un respektējot bērnu viedokli. Tas palielinās bērna vēlāko radošo potenciālu.	Skolotājiem ir jāidentificē (pat jānovērtē) radošie talanti un jāpiedāvā turpmāka prakse un atbalsts. Šajā līmenī skolotājiem ir sarežģīta loma kā pasniedzējiem dažādās akadēmiskajās institūcijās, kā mentoriem, kā vecākiem, pieredzējušajiem kolēģiem.	Vai mēs zinām, ko savādāk darīja Mocarta vai Einšteina skolotāji? Big - c līmenis nozīmē: "māceklis ir pārspējis meistarū".	

3. PIELIKUMS. Skolēnu raksturojums.

Darbā autors raksturojis skolēnus. Skolēnu vārdi ir mainīti.

3.tabula. Skolēnu raksturojums

Skolēns	Raksturojums
Rihards	Emocionāls, jūtīgs. Viduvējas sekmes. Patīk zīmēt, dara to starpbrīžos vai stundās, ja pabeidzis visus darbus. Ļoti centīgs. Slikts rokraksts. Impulsīvs. Nespēj uztvert sarežģītu informāciju, garus uzdevuma nosacījumus bez skolotāja palīdzības. Ļoti uzsvērti vēlas izteikt savu viedokli. Nevēlas piedalīties grupu darbā.
Elizabete	Dzīvespriecīga, bezrūpīga. Viduvējas sekmes. Aizraujas ar basketbolu. Apmeklē privātskolotājus matemātikā, latviešu valodā, angļu valodā, kā arī apmeklē logopēdu. Uzdod skolotājai jautājumus, ja neskaidra kāda tēma. Laba atmiņa. Nebaidās izteikt savu viedokli.
Luīze	Kautrīga, dzīvespriecīga. Aktīvi darbojas stundās, uzdod jautājumus, izsaka savu viedokli. Apmeklē volejbolu un mūzikas skolu. Mācību tēmas apgūst ātri, ja ir kas neskaidrs, droši vēršas pie skolotājas.
Valērija	Emocionāla, aktīva, skaļa. Par visu ir savs viedoklis. Taisnības cīnītāja. Optimāls sekmju līmenis. Pārraksta kontroldarbus, lai sasniegtu sev vēlamo vērtējumu. Godkārīga.
Andris	Noslēgts, dzīvespriecīgs. Augsts sekmju līmenis, bet nepatīk to izrādīt klases priekšā. Slinks klases aktīvajā darbā. Apzinīgs, centīgs. Ļoti nekārtīgs rokraksts. Apzīmē visu iespējamo brīžos, kad garlaikojas (burtnīcas, uzdevumu lapas, dažreiz pat grāmatas), nepacietīgs
Iveta	Noslēgta, kautrīga. Plašas, vispusējas zināšanas. Brīvajā laikā daudz lasa. Optimāls sekmju līmenis. Ja tēmu neizprot, nevienam nesaka, neizrāda emocijas. Darbojas vairākos pulciņos (franču valoda, zīda apgleznošana, keramika, peldēšana).
Hugo	Ļoti emocionāls, jūtīgs. Par lietām savs atšķirīgs viedoklis. Jūtīgi reagē uz troksni, skaļu balsi. Mērķtiecīgs, optimāls sekmju līmenis. Stundās izsaka savu viedokli, prot atrast kļūdas, nebaidās uz tām norādīt (piemēram, nevis noraksta no tāfeles, bet seko līdzi, ja skolotāja kaut ko sajauc, nenoklusē, bet pasaka to skolotājai). Ļoti slikts rokraksts, apmeklē skolas logopēdu.
Raitis	Nekaunīgs, uzstājīgs, emocionāls. Cenšas izvairīties no atbildības. Labs rokraksts. Laba atmiņa, skaļa balss. Nepatīk radošie darbi, to skaitā mūzika, vizuālā māksla.
Zina	Kautrīga, draudzīga. Ja nepieciešams, vaicā skolotājai un klasesbiedriem pēc palīdzības. Stundu laikā aktīva, atbild uz jautājumiem.
Edgars	Straujš, vieglprātīgs, kustīgs. Optimāls sekmju vērtējums. Grūti izsekot stundas gaitai, grūti izprast garus uzdevuma nosacījumus. Aizmāršīgs. Slikts rokraksts.
Linards	Centīgs, kārtīgs, uzcītīgs. Labprāt pilda papildus uzdevumus. Vienmēr vēlas būt pirmais, apsteigt visus. Sportisks. Stundās labprāt atbild uz jautājumiem, ļoti vēlas iet pie tāfeles, uzstāties klases priekšā.
Linda	Uzcītīga, pašmotivēta. Cenšas visu paspēt pirmā. Plašs interešu loks. Sporto un apmeklē mūzikas skolu. Stundās ļoti aktīva, izsaka savu viedokli, uzdod jautājumus.
Kārlis	Savrupš, reti apmeklē skolu, jo slimīgs. Nav ieinteresēts mācībās. Slinks. Nepatīk radošas aktivitātes. Stundas darbā neiesaistās.
Saiva	Uzcītīga, kārtīga. Stundā izsaka savu viedokli. Bieži ir nepārliecināta par sevi. Draudzīga. Apmeklē mūzikas skolu un basketbolu.
Zigmunds	Agresīvs, impulsīvs, jūtīgs, labsirdīgs, taisnīguma meklētājs. Nemāk kontrolēt savas emocijas. Nepietiekams mācību līmenis. Slikts rokraksts. Ar skolotājas uzmundrinājumu cenšas, bet nespēj noturēt uzmanību. Draudzīgs. Nespēj bez skolotājas palīdzības izprast uzdevumu nosacījumus. Baidās izteikt savu viedokli un kļūdīties, izsakās tikai ar skolotājas atbalstu, pamudinājumu. Patīk radošie darbi, kaut bieži vien nespēj tos realizēt līdz galam.
Evija	Aktīva, neuzmanīga. Viduvējs sekmju līmenis. Izsaka savu viedokli. Pārliecināta par sevi.

Guntis	Emocionāls, nervozs, ātri aizkaitināms. Viduvējas sekmes. Atsakās no grupu darbiem, neapmeklē mācību ekskursijas. Patīk noslēgtība, individuāli uzdevumi. Grūtības sagādā teikumu izdomāšana, radoši darbi, mūzika. Neapmeklē pulciņus. Bieži vien impulsīvs, nepieklājīgs.
Deivids	Emocionāls, jūtīgs. Cenšas būt uzmanības centrā. Ja nesaprot kādu tēmu, raud, neko nedara, noslēdzas sevī. Neciena pieaugušos. Ļoti patīk radošie darbi. Labi attīstīta fantāzija.
Karīna	Uzstājīga. Izvairās no sarežģītiem uzdevumiem. Patīk spēlēties, radoši uzdevumi. Grūti izsekot sarežģītākiem uzdevuma nosacījumiem. Izsaka viedokli tikai pēc skolotājas pamudinājuma.
Olga	Draudzīga. Sportiska. Stundās izsaka savu viedokli. Optimāls sekmju līmenis.
Signe	Draudzīga, disciplinēta. Izvairās no papildus uzdevumiem. Aktīvi iesaistās stundas darbā.
Aina	Emocionāla, impulsīva. Optimāls sekmju vērtējums. Stundās cenšas izteikt savu viedokli, slēpj, ja kaut ko nesaprot. Emocionāli reaģē uz aizrādījumiem. Aizraujas ar paštaisītiem radošiem darbiem.
Karolīna	Emocionāla, klusa. Nevēlas atbildēt, kaut zina pareizās atbildes. Neizsaka savu viedokli. Laba atmiņa.
Aldis	Mierīgs, nosvērts. Darbu izpildei vienmēr pietrūkst laika. Par gadu jautāks nekā pārējie klases biedri. Draudzīgs, centīgs. Stundā runā tikai ar skolotājas pamudinājumu. Ļoti akurāts.
Nikolajs (pievienojās otrajā pētījuma posmā)	Komunikācijā kautrīgs, draudzīgs, labprāt izsaka savas idejas, risinājumus, nepadodas, ja kaut kas nesanāk, labprāt strādā grupā, pāri.

4. PIELIKUMS. Pētījuma uzdevumi integrētajām stundām.

1. Masas mērvienību saskaitīšana un atņemšana (integrēta stunda – matemātika/dabas zinības) (Jonušaite, 2016, 31.1. darba lapa).
 - Izsaka pieņēmumu par lodīšu svaru atkarībā no materiāla un izvirza pieņēmumu par lodīšu grimšanu, atkarībā no materiāla blīvuma.
 - Nosaka lodīšu masu un tilpumu sverot.
 - Pārbauda izvirzītos pieņēmumus.
 - Uzraksta secinājumus.



1.attēls. Masas mērvienību saskaitīšana un atņemšana (foto no autora privātā arhīva).

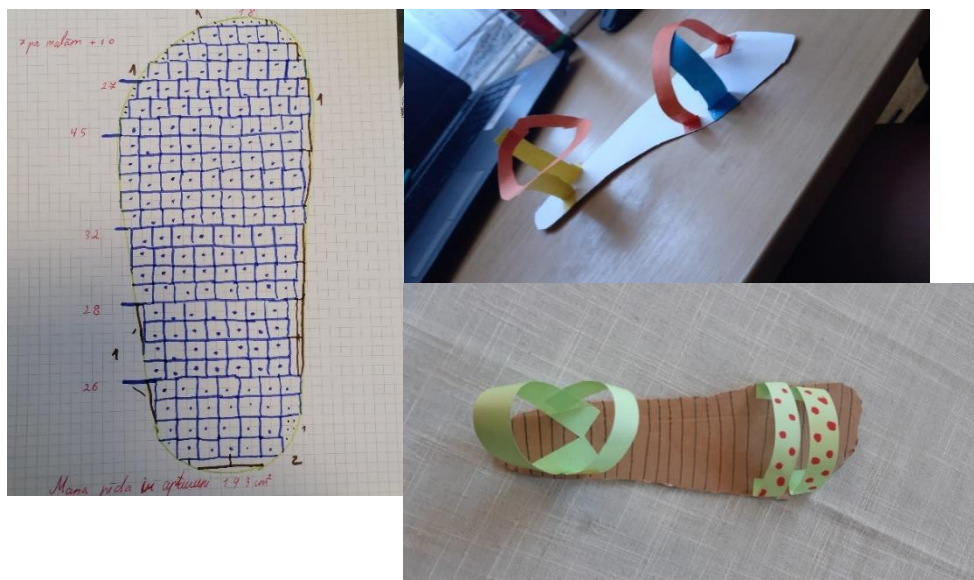
2. Telpiskas un ģeometriskas figūras (integrēta stunda – matemātika/dizains un tehnoloģijas); (Helmane, Dāvida (2016), 153).
 - Sagatavo vienāda garuma kociņus un plastilīnu.
 - Savieno kociņus ar plastilīna bumbiņām tā, lai izveidotos kubs.
 - Grupās savienojiet kubus, izveidojiet kompozīciju.



2.attēls. Telpiskas un ģeometriskas figūras (foto no autora privātā arhīva).

3. Laukums. Integrēta stunda – matemātika/dizains un tehnoloģijas. Uzdevums veidots, izmantojot (Helmane, Dāvida, 2016, 161., 7.uzd.)

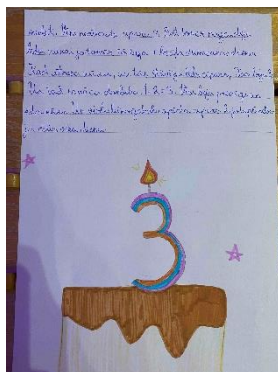
- Apvelk uz rūtiņu papīra savu pēdu.
- Sarūto to pa kvadrātcentimetriem.
- Izskaiti aptuveni, kāds ir tavas pēdas laukums!
- Izgriez savu pēdu un izgatavo tās izmēram vasaras apavus (video un pamācība iedvesmai - [krokotak | DESIGN YOUR OWN SANDALS](#)).



3.attēls. 3. Laukums (foto no autora privātā arhīva).

4. Matemātikas pasaka (integrētā stunda – matemātika/latviešu valoda).

- Vakar lasīji latviešu valodā dažādas latviešu tautas pasakas. Šodien izveido savu matemātikas pasaku.
- Iesaisti pasakā vārdus, kas saistīti ar šajā pusgadā mācītajām tēmām.
- Uzraksti pasakas melnrakstu, pārbaudi, vai nav kļūdu!
- Pārraksti tīrrakstu uz lapas.
- Ja nepieciešams, noformē to.
- Kad viss pabeigts, savu pasaku piestiprini ar magnētu pie tāfeles.
- Neaizmirsi apskatīt klases veidoto pasaku izstādi un nobalsot par interesantāko.



4.attēls. Matemātikas pasaka (foto no autora privātā arhīva).

5. Riņķis. Riņķa līnija. (integrētā stunda – matemātika/dabas zinības).

- Nepieciešamie darba materiāli -līdz 1m gara stingra dzija, kociņš vai viens neliels zars, dažādi dabas un sintētiskie materiāli.
- Darbs jāveic pāros.
- Pie kociņa brīvi piesien dzijas gabalu. Dzijas gabals būs riņķa līnijas izvēlētais rādiuss.
- Viens no pāra tur kociņu pie zemes.
- Otrs izvēlas rādiusu un, turot dzijas gabalu rokās, vienādā attālumā no kociņa izvieto savāktos priekšmetus.
- Mainiet rādiusu, bet centru saglabājiēt to pašu. Izveidojiēt vairākas dabas materiālu riņķa līnijas vienu otrā. Kas jums izveidojiās?
- Kur praktiski var noderēt šāda metode?

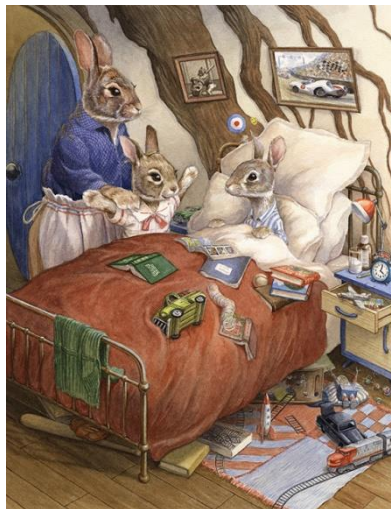


5.attēls. Riņķis. Riņķa līnija (foto no autora privātā arhīva).

5. PIELIKUMS. Radošie uzdevumi matemātikas stundām (pētījuma otrajam posmam).

1. Ko vari aprēķināt? - matemātisku situāciju saskatīšana un risināšana (paredzēta blokstundai – 40 min + 40 min).

- Klasi sadala grupās pa 4;
- Katra grupa saņem vienu un to pašu attēlu (skat. 1.att.);
- Uzdevums – 20 minūšu laikā apskatīt attēlu un izdomāt/pierakstīt pēc iespējas vairāk jautājumu, uz kuriem var atbildēt ar matemātisku risinājumu. Pierakstīt arī savu risinājumu.
- Pēc norādītā laika katra grupa nolasa savus jautājumus, kurus skolotāja attēlo uz tāfeles (digitālā ekrāna);
- Skolēni grupā risina uz tāfeles piefiksētos jautājumus, salīdzina un pārrunā risinājumus, secina, kurš risinājums patika labāk, sliktāk, kāpēc.



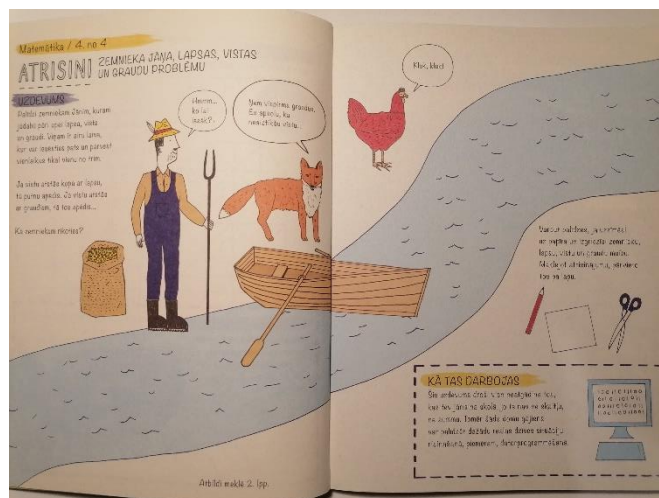
1.attēls. Petera guļamistaba¹³

2. Zemnieka Jāņa, lapsas, vistas un graudu problēma - problēmrisināšana, situācijas modelēšana.

- Katram skolēnam uzdevumam nepieciešams rakstāmpiederums, papīra lapa, šķēres;
- Uz digitālās tāfeles attēlo attēlā redzamo situāciju (skat. 2.att.).
- Dots uzdevums, palīdzēt zemniekam pārvest pār upi lapsu, vistu un graudu maisu. Nosacījumi – vienlaikus var pārvest tikai vienu no trim, ja vistu atstāj ar graudiem, tā tos apēdīs, ja lapsu atstāj ar visu, tā putnu apēdīs.
- Skolēni tiek mudināti uzzīmēt uz lapas un izgriezt visus tēlus un mēģināt radušos situāciju atrisināt.

¹³ DUNN-Chris.-Peters-Bedroom.jpg (496×640) (notjusthockney.info)

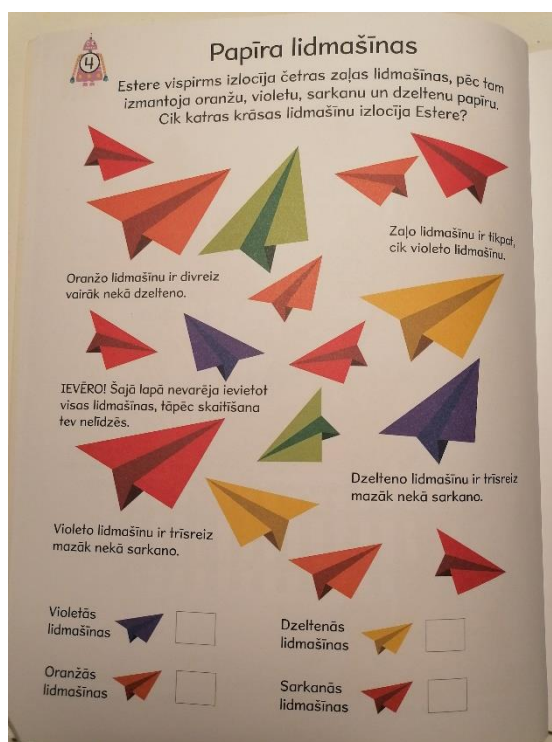
- Pēc atrisinājumu meklēšanas klasē apspriež, kādi iespējamie risinājumi, kā tie tika atrasti, kāpēc risinājums izdevās, kāpēc risinājums neizdevās.



2.attēls. Zemnieka Jāņa, lapsas, vistas un graudu problēma (no angļu valodas tulkojusi R. Punka, 2017, 26.-27).

3. Papīra lidmašīnas – problēmrisināšana.

- Katram skolēnam izdala darba lapu (skat. 3.att.) un vienu baltu papīra lapu risinājumiem.
- Skolēni apskata, izlasa uzdevumu un meklē risinājumu.
- Risinājumam var izvēlēties jebkuru sev zināmo vai izdomāt jaunu metodi.
- Pēc risinājumu veikšanas kopā klasē apspriež atbildes, izmantotos risinājumus. (Howe, Golding, 2021, 13)



3.attēls. Papīra lidmašīnas (Howe, Golding, 2021, 13).

4. Cik daudz ir 100 eiro? - teksta uzdevumu sastādīšana un risināšana .

- Skolotāja uz tāfeles attēlo šo jautājumu.
- Skolotāja ar skolēniem vienojas, ka viņi sastādīs un risinās teksta uzdevumus par šo tēmu, izmantojot mācītās darbības.
- Skolēni uzdevuma sastādīšanā var izmantot mobilo telefonu (piemēram, ja interesē kāda produkta cena, pasākuma ieejas biļete u.c.).
- Pirms skolēni sastāda teksta uzdevumus, skolēni ar skolotājas pamudinājumu izveido teksta uzdevuma kritērijus (piemēram, jābūt vismaz 2 darbībām u.c.).
- Skolēni pēc izvēles var arī ilustrēt savu sastādīto teksta uzdevumu.
- Tie, kas vēlas, uzdevumu var nolasīt klases priekšā. Klasesbiedri var risināt, beigās lasītājs pasaka savu risinājumu.

5. Atrod dotajām darbībām piemēru no dzīves! – teksta uzdevumu sastādīšana un risināšana, matemātisku darbību saskatīšana dzīvē.

- Skolotāja uz digitālā ekrāna/tāfeles uzraksta 3 darbības bez atrisinājuma:
 - $96:24=$
 - $52:13=$
 - $96:24+52:13=$
- Skolēni individuāli vai pāros sastāda teksta uzdevumu un atrisina to.
- Skolēni pēc izvēles nolasa savus sastādītos teksta uzdevumus un risinājumu. Pārrunā klasē, cik veiksmīgs ir uzdevums un risinājums, vai atbilst iepriekšizstrādātajiem kritērijiem.

Bakalaura darbs

„ Skolēnu radošās darbības veicināšana matemātikas mācībā 3.klasei.”
izstrādāts Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē.

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

Autors: Sevda Latkovska

(vārds, uzvārds)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Darba zinātniskais vadītājs/a: Asoc. prof., Dr.paed. Ineta Helmane

(zinātniskais grāds, vārds, uzvārds)

2022. gada rudens semestris