

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultāte

Sākumskolas skolotājs ar tiesībām mācīt vienu priekšmetu pamatskolā

JOLANTA OSTROVSKA

Skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšana matemātikas mācībā 1.un 2.klasē

Bakalaura darbs

Darba vadītājs

Asoc. prof.

Akadēmiskais amats

Dr.paed.

Zinātniskais /
akadēmiskais grāds

Ineta Helmane

Vārds, uzvārds

Paraksts

TUKUMS 2017

Anotācija

Darba autors: Jolanta Ostrovska

Bakalaura darba temats: „Skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšana matemātikas mācībā 1.un 2.klasē.

Mērķis: Pētīt skolēnu matemātisko prasmju apguvi matemātikas mācībā 1.un 2.klasē un apkopot ieteikumus matemātisko prasmju apguvei 1.un 2.klasē.

Darba pirmajā nodaļā tiek analizēta pedagoģiskā un pedagoģiski psiholoģiskā literatūra par matemātikas mācību un matemātisko prasmju apguves raksturojumu sākumskolā. Tiek vērsta uzmanība uz matemātisko prasmju apguves secīgumu- no pirmās līdz trešajai pakāpei. Tiek apkopoti katras pakāpes raksturojumi un ieteikumi izvēloties mācību uzdevumus un aktivitātes.

Otrajā nodaļā tiek aprakstīts kvalitatīvs un kvantitatīvs pētījums, kā veicināt skolēnu matemātiskās prasmes matemātikas mācībā pēctecīgi trijās pakāpēs, kā arī salīdzinātas divu klašu skolēnu matemātisko prasmju pakāpes. Pētījuma sākumā tiek novērtētas skolēnu matemātiskās prasmes, lai izprastu skolēnu gatavību jaunu matemātisko prasmju apgūšanai. Pētījuma laikā klases „B” skolēni matemātiskās prasmes tiek apgūtas pēctecīgi- trijās pakāpēs, bet klases „A” pedagogs strādāja tieši frontāli, neveicinot matemātisko prasmju apguvi trīs pakāpēs. Pētījuma beigās ar patstāvīga pārbaudes darba palīdzību tika novērtētas abu klašu skolēnu matemātisko prasmju pakāpes.

Pētot skolēnu matemātisko prasmju veicināšanas iespējas, varu pamatoti sacīt, ka, lai veicinātu skolēnu matemātiskās prasmes, uzdevumi jāizvēlas atbilstoši laikam un skolēnu interesēm un tam jānotiek secīgi trijās pakāpēs.

Bakalaura darbs sastāv no 54 lpp., t.sk. - 8 tabulas, 8 attēli un 4 pielikumi (6 lpp). Izmantoti 45 informācijas avoti.

Annotation

Author: Jolanta Ostrovska

Bachelor thesis: „Promotion of the acquisition of mathematical skills of pupils in the mathematics teaching/ learning 1st and 2nd Grades"

Aim: To study the mathematical skills of pupils in mathematics lessons in the 1 and 2 grades and to compile recommendations for acquiring mathematical skills in grades 1 and 2.

The first chapter of the paper analyzes pedagogical and pedagogical psychological literature on the characteristics of mathematics and mathematical skills acquisition in elementary school. Attention is drawn to the sequencing of mathematical skills-from the first to the third grade. Characteristics and recommendations for each level are being compiled by choosing learning tasks and activities.

The second chapter describes a qualitative and quantitative study on how to promote the mathematical skills of students in mathematics learning in successive three levels, as well as comparing the mathematical skills of two classes of pupils. At the beginning of the study pupils mathematical skills are assessed in order to understand the students readiness to acquire new mathematical skills. During the study, the students of the class "B" acquired mathematical skills in successive stages, but the class "A" teacher worked directly in the front line without encouraging the acquisition of mathematical skills in three stages. At the end of the study, the students' mathematical skills of both classes were assessed through independent examination work.

By studying the possibilities for promoting the students mathematical skills, I can rightly say that, in order to promote the students mathematical skills, tasks should be selected according to the time and the interests of the students, and this should be done sequentially in three stages.

Bachelor thesis consist of 54 pages, including- 8 tables, 8 pictures and 4 appendices (6pages). 45 sources of information were used.

Saturs

Ievads.....	5
1. Matemātisko prasmju, to apguves būtības skaidrojums	7
1.1. Matemātikas mācības būtība sākumskolā.....	7
1.2. Matemātisko prasmju apguves raksturojums sākumskolā.....	15
2. Matemātisko prasmju apguves iespējas matemātikas mācībā 1. un 2. klasē.....	25
2.1. Reālā situācija skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanā matemātikas mācībā 1. un 2. klasē	25
2.2. Ieteikumi skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanai matemātikas mācībā 1. un 2. klasē	30
Secinājumi	51
Literatūras un avotu saraksts	52
Pielikumi.....	55

Ievads

Matemātika ir vien no tiem mācību priekšmetiem, pret kuru bieži vien skolēniem ir dalītas jūtas. Lielākajā daļā Eiropas valstu, tai skaitā Latvijā, pastāv vispārīga rakstura skolēnu grūtības matemātikā. Ir valstis, kurās nozīmīga daļa skolēnu nav apguvuši pamatprasmes matemātikā. Neskatoties uz šo problēmu, maz Eiropas valstu ir noteikušas mērķus, lai šo situāciju uzlabotu. Netiek veiktas aptaujas vai izstrādāti ziņojumi par cēloņiem, kas ir par pamatu šim zemajam līmenim. Skolās bieži tiek runāts par to, kā mācīt, lai skolēni izprastu un apgūtu mācīto, tas satrauc ne tikai skolotājus, bet arī vecākus. Lai arī jaunais izglītības standarts „tuvojas” lieliem soļiem, diemžēl skolās vēl joprojām matemātikas stundās parasti koncentrējās uz mācīšanās procedūru, lai rastu risinājumu vienkāršiem stereotipiskiem uzdevumiem, zināšanas un prasmes tiek mācītas formāli, mehāniski tās „iekaļot”. Panākumu atslēga skolas matemātikā ir iemācīties domāt jau iepriekš noslēgtos, iedomātos rāmjos. Matemātikas mācīšana ir vērsta uz bērna uzmanību, pēc vispārējo matemātisko metožu īpašībām, nevis principiem, kas ir pamatā šajās metodēs. Šie ir tikai daži no iemesliem, kāpēc veidojas šī nepatika pret matemātiku, kura nereti saglabājas visu mūžu. Lielākajai daļai sākumskolas bērnu matemātika patīk un tā arī padodas, bet šī nepatika vairāk vērojama vecākās pamatskolas klasēs. To pierāda arī pēdējo gadu vērojumi un centralizēto eksāmenu rezultāti. Ja bērniem ir interese par matemātiku, tad tā, pēc iespējas vairāk un dažādāk, ir jāstimulē un jāpaplašina, lai nākotnē arī veidotos ne tikai interese par matemātiku kā mācību priekšmetu, bet arī attīstītos gan abstraktā, gan loģiskā domāšana. Matemātikas apgūvē vajadzētu iekļaut tādus līdzekļus, kuri skolēniem patīk, rada prieku un izraisa interesi. Jau mācību procesā ļaut saprast, kā apgūtās matemātiskās prasmes dos viņiem iespēju tās izmantot turpmākajās mācībās un ikdienā. Diemžēl lielai daļai skolotāju vai nu nav pienācīgo zināšanu vai ir nevēlēšanās organizēt interesantu mācību procesu matemātikā, lai attīstītu un pilnveidotu šīs prasmes. Mērķis ir pilnveidot matemātiskās prasmes, lai sagādātu pozitīvu attieksmi pret mācību procesu un matemātiku un galvenais, lai šīs emocijas saglabājas visu mācību laiku un dzīvē kopumā.

Šī situācija skolās uztrauc mani ne tikai kā vecāku, bet arī kā topošo pedagogu sākumskolā un matemātikā pamatskolā. Tāpēc, lai vairāk noskaidrotu, kāda ir matemātikas mācību būtība sākumskolā, kas raksturo sākumskolas skolēnu matemātiskās prasmes un kādas ir šīs iespējas, lai matemātisko prasmju apguvi veicinātu interesantā un aizraujošā matemātikas mācībā, savu bakalaura darbu izvēlējos rakstīt par tēmu **„Skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšana matemātikas mācībā 1.un 2.klasē”**.

Pētījuma objekts

Matemātikas mācība sākumskolā

Pētījuma priekšmets

Skolēnu matemātisko prasmju apguve 1.un 2.klasē

Pētījuma mērķis

Pētīt skolēna matemātisko prasmju apguvi matemātikas mācībā 1.un 2.klasē un apkopot ieteikumus matemātisko prasmju apguvei 1.un 2.klasē.

Pētījuma hipotēze

Skolēnu matemātisko prasmju attīstība matemātikas mācībā sākumskolā būs sekmīgāka ja:

- prasmju apguves veicināšana notiks trijās, viena otru papildinošās, pakāpēs;
- tiks saskaņots matemātikas mācību saturs, tā apguve ar skolēnu attīstības tendencēm.

Pētījuma uzdevumi:

1. Analizēt pedagoģijas un pedagoģijas psiholoģijas literatūru par mācību mērķiem, uzdevumiem, saturu, prasmēm un to apguves veicināšanu matemātikā.
2. Pētīt reālo situāciju par skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanu matemātikas mācībā 1.un 2.klasē.
3. Apkopot ieteikumus par sākumskolas skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanu matemātikas mācībā.

Pētījuma metodes

Teorētiskās:

- pedagoģiskās un pedagoģiski psiholoģiskās literatūras kvantitatīva un kvalitatīva analīze;
- dokumentu analīze.

Empīriskās:

- aptauja;
- novērojums;
- daļēji strukturēta intervija;
- pedagoģisko situāciju modelēšana;
- skolēnu darbības galaproduktu analīze.

Pētījuma bāze

X un Y skola, 1.klases skolēns, 2.klašu skolēni (31), 2 pedagogi

Pētījuma laiks un posmi:

- kvalitatīvais pētījums veikts 2015.gada vasarā, 10nedēļas;
- kvantitatīvais pētījums veikts 2017.gada pavasarī, 5nedēļas.

1. Matemātisko prasmju, to apguves būtības skaidrojums

1.1. Matemātikas mācības būtība sākumskolā

Vēsturiski matemātika radīta un veidota, lai ar tās palīdzību labāk izprastu apkārtējo pasauli. Dažādie likumi un sakarības saglabājušās līdz mūsdienām, bez kurām matemātika nav iedomājama. Iesākumā gribēju konkretizēt, kas tieši ir matemātika un kāda ir šīs mācības būtība mūsdienās. Tulkojot no grieķu valodas matemātika ir zinātne par reālās pasaules skaitliskajām attiecībām un telpiskajām formām. Matemātika tiek definēta dažādi. Vienā no definīcijām rakstīts, ka tā ir zinātnes nozare; viena no izziņas metodēm. Matemātika izzina dabu, sabiedrību, domāšanu, veidojot abstraktus modeļus un pētot tos ar precizitāti līdz izomorfismam (divu vai vairāku sistēmu strukturāla vienādība, līdzība pēc formas). To uzbūvē svarīga nozīme ir lietotajiem loģikas līdzekļiem, galvenokārt pierādījumiem. Precīzākie modeļi matemātikā ir aksiomas teorijas. Matemātikā izšķir klasisko un konstruktīvo virzienu. Matemātikas nozares atšķiras ar to kopu un atbilstību īpatnībām, kuras izmanot atbilstošo modeļu aprakstos. Nozīmīgākās matemātikas nozares ir algebra, ģeometrija, matemātiskā analīze, nozīmīgākās robežnozares- teorētiskā fizika un teorētiskā datorzinātne (Andžāns, Detlovs, 2007, 51). Matemātika ir viena no pamatkompetencēm; tā ir mūžizglītības pamats (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 103). Jānis Mencis (sen.) to definējis šādi: „Matemātika ir sevī saskaņota, harmoniska, precīza sistēma, kur viss savā starpā saistīts ar ļoti stingrām un noteiktām saitēm” (Mencis (sen.), 2014, 2). Matemātika ir zinātne par strukturām vai arī kvantitatīvajām sakarībām un telpiskām formām, kuras raksturīgas reālajai pasaulei. Matemātika dalās vairākās disciplīnās, no kurām katra tiek definēta kā pastāvīga zinātne (algebra, ģeometrija, matemātiskā analīze, varbūtību teorija u.c.). Modernās matemātikas galvenie jēdzieni ir algoritms, attēls un kopa (Alijevs, Kaže, 2005, 40). Matemātika ir veids problēmu risināšanai domās, uz papīra un reālās situācijās. Šādas problēmas iespējams modelēt vai attēlot daudzējādi:

- verbālais veids: ar iekšējās runas vai pārrunu palīdzību, izmantojot lingvistisko intelektu, izsakot vārdos plānošanas norisi un procesus, izprotot to jēgu un nozīmi;
- starppersonu veids: mācīšanās sadarbojoties ar citiem, novērojot citus, strādājot kopā, lai sasniegtu mērķi, apmainoties domām un salīdzinot tās, uzdodot jautājumus, pārrunājot problēmas;
- fiziskais veids: izmantojot fiziskus objektus matemātikas uzdevumu risināšanā, strādājot ar reālu aparatūru, aprīkojumu un matemātiskiem instrumentiem, modelējot problēmu vai

procesu, izmantojot praktisku pieredzi, fiziski kinestētiskās prasmes un praktiski lietojot matemātiku fiziskajā pasaulē;

- vizuālais veids: attēlojot procesus ilustratīvi, izveidojot zīmējumus vai diagrammas, lai problēmu padarītu redzamu, vizuāli iztēlojoties modeļus un formas, domājot telpiski, izveidojot grafiskus vēstījumus, ģeometriskus modeļus;
- simboliskais veids: izmantojot rakstītos vārdus un abstraktus simbolus, lai interpretētu, pierakstītu matemātiskās problēmas un strādātu ar tām, lietojot dažādas pieraksta sistēmas, loģiski eksaktus izteiksmes līdzekļus, pārveidojot matemātiskos kodolos (Fišers, 2005, 247).

Definīcijas ir dažādas- matemātika kā:

- izziņas metode;
- pamatkompetence;
- saskaņota, harmoniska, precīza sistēma;
- pastāvīga zinātne;
- problēmu risināšanas veids.

Bet tās vieno intelektuālas un praktiskas nodarbes, kas iever dažādu notikumu un īpašību pētījumus, veicot novērojumus un eksperimentus.

Pēc J.A. Komenska, mācību pamatā ir lietu un parādību izziņa, bet ne citu novērojumu izziņāšana (Špona, Čehlova, 2004, 13). Jebkurās mācībās galvenais ir ieinteresēt skolēnu, dot viņam iespēju atklāt un attīstīt savas spējas, pašam patstāvīgi turpināt darbu (Špona, Čehlova, 62). Matemātika, tāpat kā jebkura cita mācība ietver sevī mērķus un uzdevumus un tie dažādos laikos tiek definēti dažādi, atbilstoši laikmetam raksturīgajām vajadzībām. Mērķis ir ideāls, domās prognozēts pētījuma rezultāts, bet ne norise (Špona, Čehlova, 2004, 69). 18.gs. Krievijā matemātikas mācīšanas mērķis bija apgūt četras aritmētiskās darbības līdz 1000 vai tālāk, pazīt visvienkāršākos mērus un prast risināt viselementārākos teksta uzdevumus (Mencis (sen.), 2014,8). 20.,30.gados matemātikas mācības mērķis sākumskolā, aptverot matemātikas mācības materiālo un formālo pusi, bija šāds:

- iemācīt skolēniem apzināti skaitīt un veikt četras aritmētiskās darbības (saskaitīšanu, atņemšanu, dalīšanu un reizināšanu);
- attīstīt skolēnos prasmi izmantot šīs prasmes sabiedriskā rakstura uzdevumu risināšanā (mācību materiālā puse);
- attīstīt skolēnos gara spējas (mācību formālā puse).

Latvijas brīvvalsts laikā matemātikas mācībā tika izvirzīti divi savstarpēji saistīti mērķi:

- praktiskais mērķis- vērsts uz to, lai matemātikas stundās skolēni apgūtu zināšanas par skaitli un mēru, kuras būs vajadzīgas praktiskā dzīvē un citos mācību priekšmetos;
- vispārizglītojošais mērķis- nosaka, ka matemātikas mācīšanās īstenojama tādās formās, kuras vispusīgi attīsta skolēna personību (Helmane, 2006, 12).

Zinātnieks J. Mencis (sen.) analizē matemātikas mērķu attīstību 80.gados: „kapitālistisko valstu matemātikas mācīšanas mērķi bija visai šauri:

- sagatavot skolēnus dažādu skaitlisko aprēķinu veikšanai savām personiskajām vajadzībām turpmākajā dzīvē;
- sniegt nepieciešamās matemātiskās zināšanas skolēnu iesaistīšanai sabiedrības ražošanas procesā.

Īpaši raksturīgi šādi mērķi bijuši ASV, kur galvenokārt uzdevumi bijuši par pirkšanu, pārdošanu, peļņu, zaudējumiem utt.” (Mencis (sen.), 2014, 8).

Līdz 90.gadiem skolās matemātikas mācīšanas mērķi tika pilnveidoti gan skolēnu matemātiskās izglītošanas, gan arī audzināšanas ziņā (Mencis (sen.), 2014, 9). M. Celms uzsvēris, ka matemātikas mācības īstais mērķis ir iemācīt atrisināt uzdevumus, kur skaitliskie piemēri noder aritmētikas tehnikas iemācīšanai (Celms, 1938, 23).

J. Mencis (sen.) matemātikas mācībā izdala šādus specifiskos mērķus:

- vispirms jāapgūst matemātiskās zināšanas, prasmes un iemaņas, kuras precīzāk nosaka matemātikas programma;
- zināšanu un prasmju noderīgums turpmākā ikdienas dzīvē un darbā;
- ieaudzina apziņu patstāvīgi mācīties;
- atraisīt skolēnu interesi par matemātiku;
- veidot pirmās prasmes matemātisko uzdevumu risināšanas plānošanā un atrisinājumu noformēšanā, aprēķinu rezultātu pareizības novērtēšanā un pārbaudē, apgalvojumu pamatošanā (Mencis (sen), 2014, 9).

Atbilstoši matemātikas mērķiem 20.,30.gados, matemātikas mācības specifiskais uzdevums tika formulēts šādi: apkārtnes skaitliskā izpratne, vai plašāk- īstenības skaitliskā izpratne (Helmane, 2006, 13).

Mūsdienās mācību mērķi ir vispārīgi formulēti vispārējie mācīšanās nolūki un mērķi (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 32). Matemātikas priekšmeta mērķi, uzdevumi un saturs tiek noteikti dažādos oficiālos dokumentos, tai skaitā izglītības satura norādēs, vadlīnijās skolām un skolotājiem un mācību priekšmetu programmās (vai dažās valstīs

skolu mācību priekšmetu plānos) (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 23).

Lielākajā daļā mērķu vērojama iegūto zināšanu saistība ar dzīvē neieciešamajām situācijām, bet trūkst izpratnes veidošanas un personības attīstīšana. Taču Latvijā noteiktajā standartā mācību priekšmeta "Matemātika" **mērķis** ir veidot skolēnu izpratni par matemātiskām metodēm un attīstīt prasmes tās lietot pasaules izzināšanā, citos mācību priekšmetos un daudzveidīgā darbībā. Savukārt mācību priekšmeta "Matemātika" **uzdevums** ir radīt skolēnam iespēju:

- apgūt prasmes izpildīt darbības ar reāliem skaitļiem, izmantot sakarības un analītiskas metodes, pētīt plaknes ģeometriskās figūras un to īpašības, attīstīt telpiskos priekšstatus.
- apgūt prasmes pētīt un risināt praktiskus uzdevumus, izmantojot matemātiskos modeļus, iegūstot, sakārtojot, analizējot datus un prognozējot iegūstamo rezultātu.
- veicināt domāšanas attīstību, veidojot prasmi izteikt matemātiski pamatotus spriedumus un apgūstot problēmrisināšanas pieredzi (MK noteikumi Nr.468, 6.pielikums, 2014).

Pār mērķiem un uzdevumiem sīkāk rakstījusi Rudīte Andersone un secinājusi, ka: „**mērķi** sniedz vispārēju priekšstatu par to ko un kāpēc vēlas sasniegt, un tos parasti formulē, izmantojot vispārējus terminus. Tos nevar tieši novērtēt un 100% piepildīt. Tie nosaka virzību ilgākā laika posmā, un, galvenais, tiem jābūt uzrakstītiem skaidri saprotamā, vienkāršā valodā. **Uzdevumi** pierāda, ka programmas veidotājiem ir pilnīgi skaidrs, ko grib panākt. Tie būtībā ietver kritērijus, pēc kuriem novērtēt galarezultātu. Tie ir detalizēti, izmērāmi, nodrošina daļēju mērķa sasniegšanu. Uzdevumi jāformulē tā, lai varētu novērtēt, vai tie, programmu īstenojot, ir vai nav sasniegti” (Andersone, 2007, 102).

Lai nodrošinātu to, ka matemātikas mācīšana atbilst mūsdienu sabiedrības mainīgajām vajadzībām, Eiropas valstis pieņem noteikumus un rekomendācijas, izmantojot dažādas stratēģiskos dokumentus, kam ir dažādas obligātuma un detalizācijas pakāpes, viens no tiem ir **izglītības saturs**- sistematizēts, personībai, sabiedrībai un laikmeta prasībām atbilstošs cilvēces sociāli ekonomiskās un tehnoloģiskās pieredzes apkopojums, kas konkretizēts izglītības vajadzībām. Izglītības saturu nosaka izglītības mērķis, uzdevumi un to konkretizācija attiecīgajā izglītības veidā un pakāpē. Izglītības satura apguves procesā skolēns pārmanto lietu sociālās nozīmes, darbību pamatveidus, cilvēku tikumiskās uzvedības, saskarsmes u.c. kvalitātes (Andersone, 2007, 103). Izglītības satura norādes- centrālais dokuments, kas nosaka matemātikas mācību mērķus, rezultātus un/ vai saturu- ir jāievēro Eiropas valstu lielākajā daļā (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 45). Pēdējos gados 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. Pastāvīgs izglītības reformu mērķis ir izglītības standartu paaugstināšana, līdz ar to skolēnu sasniegumu uzlabošana. Eiropas valstu lielākajā daļā matemātikas izglītības satura norādes ir oficiāls dokuments. Tajā noteiktas apgūstamās tēmas, aprakstītas mācību programmas un to saturs, kā arī sniegtas norādes par izmantojamajiem metodiskajiem, mācību un vērtēšanas materiāliem (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 23; 27). Kā liecina pētījums, izglītības satura norādes un citi stratēģiskie dokumenti lielā mērā ietekmē to, ko skolēni mācās. Nacionālais regulējums par matemātikas programmas mācību saturu apliecina to, ka gandrīz visas tēmas, kas ir ietvertas jomā „skaitļi”, visās Eiropas valstīs ir iekļautas gan sākumskolā, gan vidējās izglītības pirmajā posmā. Bulgārijā, Vācijā, Lietuvā, Slovēnijā, Somijā un Norvēģijā šīs tēmas ir sadalītas divās daļās. Savukārt Francijā un Itālijā visas sadaļā „skaitļi” apgūstamās tēmas ir iekļautas mācību programmā, bet pirmajos mācību gados tiek apgūtas pamatlīmenī, bet vidējās izglītības pirmajā posmā- padziļināti (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 35). Latvijā tēma „skaitļi” tiek apgūta visos sākumskolas gados.

Latvijā, Valsts izglītības satura centrs, balstoties uz likumā noteikto ir izstrādājis sākumskolas **mācību saturu** ar mācību priekšmetu programmas paraugiem. Pedagoģijā mācību priekšmeta saturs ir noteiktai zinātnes, tehnikas vai mākslas jomai atbilstošs sniedzamās informācijas, apgūstamo zināšanu, attīstāmo prasmju, iemaņu un attieksmju apjoms, kas veidots, ievērojot mācību iestādes darbības mērķi un uzdevumus, skolēnu vecumposma attīstības īpatnības un likumības, mācību vielas izklāsta pakāpenību un pēctecību (Andersone, 2007, 109). Didaktikā mācību saturs ir zināšanas, prasmes, spējas, attieksmes, pieredze, ko cilvēkam piedāvā apgūt kāda mācību vai izglītības programma. Kādā no psiholoģijas pētījumiem apstiprinājies, ka matemātikas mācību saturu sākotnēji būtu jāorganizē četrās sastāvdaļās- loģiskā, simboliskā, matemātiskā un telpiskā (Solovieva, Lázaro, Rosas, Quintanar, Escotto, Sánchez, 2014). Mācību priekšmetu programmas paraugs matemātikā ietver tādas plašas tēmas kā skaitļi un darbības ar tiem; algebriskas izteiksmes un darbības ar tām; ģeometriskas figūras un to pētīšana; lielumi un to mērīšana, sakarības starp tiem; informācijas apstrādes, statistikas un varbūtību teorijas elementi; matemātiskā valoda; matemātisko modeļu veidošana un analizēšana (Valsts izglītības satura centrs, 11.06.2015). Eiropas valstu lielākajā daļā mācību mērķi un matemātikas programmu saturs ir noteikti katram izglītības pakāpes posmam vai ciklam vai visai izglītības pakāpei; tikai Vācijā, Francijā, Maltā, Slovēnijā un Turcijā gan mērķi, gan saturs ir definēti katrai klasei. Beļģijā (vācu kopienā), Čehijā, Spānijā, Kiprā, Latvijā, Lietuvā, Austrijā un Rumānijā mācību mērķi ir definēti izglītības satura norādēs visai izglītības pakāpei, bet izglītības programmas saturs ir noteikts vai nu katrai klasei, vai katram izglītības pakāpes posmam (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 33).

Latvijā mācību programmas paraugs ietver šādas daļas:

- mācību priekšmetam paredzamos mērķus un uzdevumus (sākumskolā tie sadalīti divās pakāpēs: 1.- 3.klasei un 4.- 6.klasei);
- mācību saturu katrai klasei;
- mācību satura apguves secību un apgūstamās prasmes, kurā norādīti (katrai klasei atsevišķi):
 - temati un tiem paredzēto stundu skaits;
 - jēdzieni;
 - prasmes un praktiskais lietojums;
 - sasniegtie rezultāti- atbilstoši Pamatizglītības standarta matemātikā prasībām;
- mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskos paņēmienus;
- mācību satura apguvei izmantojamās mācību līdzekļus un metodes (Valsts izglītības satura centrs, 11.06.2015).

Tas, kādu secību un cik daudz stundu tiks atvēlēts katram tematam atkarīgs no skolotāja sagatavotās mācību programmas. Tas vai izglītības saturā norādītie mērķi tiek sasniegti mācībās, lielākoties atkarīgi no skolotājiem.

Lai mācību saturu sagatavotu atbilstošu skolēna vajadzībām un interesēm, svarīgi ņemt vērā skolēna individuālās un vecumposmam raksturīgās īpatnības. Saskaņā ar psiholoģijā fiziskā vecuma periodizācijas skalu, sākumskolas bērni atbilst jaunākajam skolas vecumam (6; 7- 10 gadi). Vadošā darbība bērna psihi attīstībā ir mācības. Psihologs Ž. Piažē šo skolas vecuma posmu iedala konkrēto operāciju periodā jeb otrajā psihiskās attīstības līmenī, kas raksturojas ar uztverošo darbību attīstību un konkrēto operāciju periodu. Tā ir domāšana, kas sastāv no operācijām, kas ļauj bērnam prātā veikt to, ko viņš pirms tam veica fiziski ar konkrētiem objektiem. Bērni kļūst spējīgi veikt dažādas loģiskas operācijas, bet tikai ar konkrētiem priekšmetiem. Šajā stadijā bērni spēj risināt klasificēšanas, grupēšanas un sakārtošanas (sarindošanas) problēmas. Viņi vairs nekoncentrē uzmanību uz spilgti uztveramām pazīmēm un spēj domās izsekot problēmām neatkarīgi no to uztveramības dimensijām. Tomēr bērns vēl nesaprot, kādi principi ir iesaistīti problēmas risinājumā, ir grūtības ar augstas pakāpes abstraktu domāšanu (Špona, 2006, 28). Ž. Piažē arī uzsvēris, ka bērni var mācīties vislabāk, ja viņi ir aktīvi un paši meklē atbildes uz jautājumiem. Skolēni mācību priekšmetus var apgūt sekmīgāk, ja, balstoties uz skolēnu vajadzībām, skolotājs stundā ļauj pašiem veikt atklājumus, iesaistīties refleksijā par šiem atklājumiem, diskutēt par tiem, nevis akli atdarināt skolotāju vai darboties mehāniski. Pēc krievu zinātnieka D. Eļkoņina periodizācijas bērni no 6- 11 gadiem ir jaunākajā skolas vecumā, kam vadošais darbības veids ir mācības, kuru procesā veidojas atmiņa un domāšana, tiek apgūtas zināšanas par apkārtējās pasaules priekšmetiem un parādībām. Viņš

mācību darbību aplūkoja kā īpašu darbību, kurā notiek izmaiņas pašā skolēnā. Skolēna uzmanība ir nenoturīga, apjoms ir neliels un tā ir atkarīga no mācību tempa (Jurgena, 1998, 118). Šajā vecumā aizsākas izziņas procesu apzināta regulācija, tīšas uzmanības un pašvērtējuma veidošanās. Būtiskākās skolēna dabas speciālās īpašības, kuras pedagogam būtu vēlams ņemt vērā, veidojot matemātikas mācību saturu, izdala P. Kapterevs:

- izteikta kustību vajadzība;
- ātra emociju maiņa;
- nespēja saistīt ilgāku laiku uzmanību pie viena priekšmeta;
- pilnīga uzticēšanās visiem, arī skolotājam;
- ievērojama bailība;
- vaļširdība izsakot vajadzības, uzskatus, simpātijas un antipātijas;
- nespēja abstrakti domāt (Helmane, 2006, 17).

Uztvere, uzmanība un atmiņa 1.klasē vēl ir samērā netīši un vāji kontrolējami procesi. 2.klasē atmiņa strauji pilnveidojas, īpaši uzlabojas ilgtermiņa atmiņa, ko veicina atmiņas kontroles stratēģiju apgūšana un arvien lielāka zināšanu apjoma uzkrāšanās. 2.klasē sāk veidoties arī efektīvāka metaatmiņa, t.i., skolēni spēj domāt par to, kā viņi iegaumē. 1. un 2.klases skolēniem raksturīga ļoti spilgta, dzīva iztēle ar tieksmi uz fantāziju. 3. un 4.klasē bērnu atmiņas spējas turpina strauji uzlaboties, visi atmiņas veidi, izņemot emocionālo atmiņu, attīstās ļoti strauji. Deviņos, desmit gados bērnam ir visaugstākā tēlainās atmiņas produktivitāte. Norit pakāpeniska pāreja no mehānisko uz tīšo iegaumēšanu. 3.un 4.klašu skolēni jau lielākā mērā balstās uz vārdiski loģisko un radošo domāšanu, turklāt viņi vienādi sekmīgi risina uzdevumus visos trīs aspektos: praktiskajā, radošajā un vārdiski loģiskajā. Turpinās jēdzienu apguve un atmiņas kontroles stratēģiju apgūšana, pilnveidojas bērnu mnemotehniskie paņēmieni, bērni apgūst apzinātas, loģiskas un materiāla reproducēšanas paņēmienus. Lai skolēni spētu spriest par problēmām, kuras skar konkrētus, reālus objektus, bērniem šajā periodā ir nepieciešams tieši pieejams uztveres (uzskates materiālu) atbalsts. 2.klases skolēniem raksturīga decentrācija (spēja vienlaicīgi ņemt vērā vairākas objekta stāvokļa izmaiņas), viņi var prātā izsekot saiknēm starp atsevišķiem momentiem priekšmeta pārejai jaunā stāvoklī. Attīstās klasifikācijas spējas, un 1.klases beigās, 2.klasē sāk veidoties arī domāšanas atgriezeniskums. Deviņu un desmit gadu vecumā bērnu konkrētās domāšanas operāciju periods tuvojas savam noslēgumam. Bērns jau var izmantot domāšanas operācijas, spriest loģiski, taču tas iespējams tikai konkrētos apstākļos. Šis vecums ir laiks, kad bērns sāk aizrauties un nodarboties ar kādu vienu iemīļotu nodarbību, kas paver ceļu agrīnām bērna prasmju izpausmēm. Sākumskolas vecuma bērnam ir īpaši svarīga

vajadzība pēc brīvības; radošas pasaules izpētes. Dodot bērnam brīvību un patstāvību, pieaug arī viņa pašvērtējums, pašcieņa un pārliecība par sevi (Krastiņa, Pipere, 2004, 36).

Secinājumi:

- matemātikas mācību mērķis ir veidot skolēnu izpratni par matemātiskām metodēm, attīstīt prasmes tās lietot dažādās dzīves situācijās, attīstīt vispārējās intelektuālās spējas un komunikatīvās prasmes, ievērojot attiecīgā vecumposma psihofizioloģiskās īpatnības, savukārt uzdevumi- apgūt prasmes dažādās matemātiskās darbībās un veicināt domāšanas attīstību;
- matemātikas mācību saturam jābūt tādām, kas nodrošina skolēniem iespēju praktiski un aktīvi līdzdarboties mācību satura apguves procesā;
- mācību satura sagatavošanā jāņem vērā ne tikai mācību programmās ietvertos, bet tam arī jābūt atbilstošam skolēnu vajadzībām, interesēm un vecumposmam raksturīgajām īpatnībām.

1.2. Matemātisko prasmju apguves raksturojums sākumskolā

Bērnam piedzimstot, augot un attīstoties tikpat strauji aug arī viņa vajadzības un intereses, apmierinot tās bērns gūst un uzkrāj zināšanas. Gatavību izmantot zināšanas dažādu sakarību izpildē sauc par prasmēm un tās veidojas vingrinājumu gaitā (Zelmenis, 2000, 29). Daudzu nozaru pārstāvji- psihologi, pedagogi, matemātiķi, mūziķi un mākslinieki, uzskata, ka prasmes katram ir jau no dzimšanas, tās iedzimst un tās ir jāapzinās un jāattīsta. Pedagoģijā **prasme** ir māka veikt kādu darbību atbilstoši nepieciešamajai kvalitātei un apjomam; darbības izpildes priekšnosacījums. Tāda zināšanu, darbības paņēmienu apguves pakāpe, kas ļauj apgūto izmantot mērķtiecīgā darbībā. Daļu prasmju cilvēks apgūst dabiskā pieredzes procesā (piemēram, prasmi staigāt), citas- apzināti vingrinoties pats vai speciālista vadībā (piemēram, datora lietošanas prasmes). Prasme veidojas daudzpusīgos, atkārtotos vingrinājumos un var pilnīgoties bezgalīgi. Lasītprasme; runas prasme; vadīšanas prasme; valodas prasme (Beļickis, Blūma, Koķe, Markus, Skujiņa, Šalme, 2000, 134). Šī definīcija skaidri parāda, ka cilvēka dzīve un ikdiena sastāv no visdažādākajām prasmēm, kuras iespējams pilnveidot visu mūžu. No šīm dažādajām prasmēm izvēlējies apskatīt un izpētīt tieši matemātiskās prasmes. Jo skolēnos bieži sastopama nepatika pret matemātiku, tā novērojama jau pārejā no sākumskolas uz pamatskolu. Diezgan bieži skolēni uzskata, ka matemātika ir bezjēdzīga, kura saistās ar likumu un formulu iegaumēšanu. Pēdējā aptauja, sadarbojoties pētnieciskās žurnālistikas centram „Re:Baltica”, „Latvijas avīzei” un citiem masu medijiem, liecina, ka skolēniem arvien biežāk nepieciešami privātskolotāji matemātikā. Būtu nekorekti vainot tikai skolotājus vai tikai skolēnus, bet iemesli šādai vajadzībai ir dažādi:

- 9.un 12.klašu skolēniem, lai veiksmīgāk sagatavotos eksāmeniem;
- jau sākotnēji tiek apšaubīta skolotāju profesionalitāte;
- bieži, bērni, kuriem ir privātskolotāji stundā ir neuzmanīgi, tāpēc veidojas apburtais loks;
- dažkārt vecākiem šķiet, ka vieglāk ir algot privātskolotāju, nekā motivēt bērnu mācībām;
- skolēni ne vienmēr izmanto skolā piedāvātās konsultācijas;
- liels skolēnu skaits klasē traucē izsekot tam, vai vis saprot mācību vielu.

Tie ir tikai daži no iemesliem, kurus uzskaita Matemātikas skolotāju apvienības priekšsēdētāja vietniece Elita Rītere (Ilze Kuzmina, „Klupšanas akmens- matemātika”, 10.06.2015).

Lielbritānijas Izglītības institūta profesors Deivs Prets uzskata, ka: „līdzšinējās apmācības metodes ir vārda tiešā nozīmē ačgārnas, un pienācis laiks izmantot jaunas” (E-klase, „Kā pareizi mācīt matemātiku?”, 09.04.2012). Risinājums ir vienkāršs, jāmaina pieeja, skolotājiem jāgrib mainīt savas metodes. Arī Tukuma 2.pamatskolas fizikas skolotājs teicis, ka: „jāsāk domāt

savādāk, jādara viss, lai maksimāli strādātu bērns, nevis skolotājs. Traucē negribēšana mainīties, jo strādāt pa vecam ir vieglāk” (Diāna Kārkliņa, „Pedagogi atklāj aizraujošas mācību stundas recepti”, 29.01.2014). Mūsdienu pedagoģiskā problēma ir kā organizēt interesantu mācību procesu matemātikā.

Viens no izglītības mērķiem ir skolēnu prasmju attīstības sekmēšana, bet ar matemātikas apguvi visbiežāk saista vispārējās intelektuālās un matemātiskās prasmes. Kā rakstījusi I.Helmane: ”Prasmes nevar iemācīt tikai ar mutiska vai rakstiska klāsta metodēm, jo prasmēm nepieciešama koordinācija un integrācija, ko var nodrošināt tikai prakse. Tieši prakse ir tā, kas ļauj nekļūdīgi atšķirt prasmes no zināšanām” (no D. Prets „Izglītības programmu pilnveide”).

„Matemātiskās prasmes kā jēdzienu saprot spēju apzināti izpildīt attiecīgo operāciju, balstoties uz gūtajām zināšanām (un zināmā mērā arī uz agrāk izstrādātajām iemaņām, kas ietilpst kā sastāvdaļas jaunajā prasmē)”: definējis Jānis Mencis (sen.) (Mencis (sen.), 2014, 11). Savukārt Rudīte Andersone matemātiskās prasmes uzskata par spēju noteikt, prast un veikt matemātiskās darbības un izdarīt pamatotus spriedumus par matemātikas lomu indivīda pašreizējā un turpmākajā privātajā, darba, sociālajā radoša, ieinteresēta un domājoša cilvēka dzīvē. Par matemātiskajām prasmēm un to attīstīšanas iespējām doktors E. Ģingulis ir rakstījis: „ka matemātiskās prasmes ir cilvēka individuālās īpašības, kas ļauj sekmīgi nodarboties ar matemātiku” (Ģingulis, 2005, 9). Autors arī uzskata, ka tās piemīt katram cilvēkam, tās tikai jāpamana, jāapzinās un jāattīsta. Izglītībā tiek pieņemts, ka matemātiskās prasmes var uzskatīt par rādītāju. Vairāki pētījumi ir pierādījuši, ka jau pirmsskolas vecuma bērniem ir iespēja attīstīt matemātisko kompetenci, kas vēlāk prognozē sasniegumus skolā. Tomēr šī attīstība lielā mērā ir atkarīga no pirmsskolas skolotāja, jo viņi ir kompetenti veicināt bērnam matemātisko prasmju attīstību (Jenßen, Dunekacke, Eid, Blömeke, 2015). Konkrēta cilvēka matemātiskās prasmes ir atbilstošas iedzimtības, mācīšanās un mācīšanas rezultāts, pie tam noteicošā loma vienā gadījumā ir iedzimtībai, citā- mācībām, vai arī abiem kopā. Pedagogi un psihologi ir pierādījuši, ka bērna attīstībā ir sensitīvie periodi attiecīga darbības veida un tam atbilstošo prasmju apguvē. Domājams, ka sensitīvie periodi ir arī matemātisko prasmju attīstībā, tikai matemātikas abstraktais raksturs apgrūtina to noteikšanu. Matemātiskās prasmes pastāv un saglabājas tikai darbībā. Matemātisko prasmju attīstīšanas galvenais stimuls ir pati iespēja radoši nodarboties ar matemātiku” (Ģingulis, 2004, 81). Pastāv trīs matemātisko prasmju intelektuālās izpausmes-telpas iztēle, algoritmiskās un loģiskās prasmes. Telpas iztēle raksturo cilvēka spēju orientēties telpā, algoritmiskās prasmes- prasmi plānot savu rīcību laikā un telpā, bet loģiskās- prasmi spriest un loģiski rīkoties (Ģingulis, 2005, 10). Par matemātisko prasmju tipiem rakstījis E. Ģingulis, tie ir trīs- ģeometriskais, analītiskais un harmoniskais tips. Ģeometriskā tipa pārstāvji izmanto ģeometriskus priekšstatus (zīmējumus, vizuālas shēmas, modeļus) pat tādos loģikas,

aritmētikas un algebras uzdevumos, kuriem ar ģeometriju nav nekā kopīga. Analītisko tipu raksturo viegla darbošanās ar abstraktu materiālu, neizmantojot zīmējumus, pat tādu uzdevumu veikšanā, kuros dotie lielumi tīši provocē uzskatāmības pielietojumu. Harmoniskā tipa pārstāvju risinājumos nav lielā pārsvarā ne loģiska, ne tēlaini uzskatāma pieeja (Ģingulis, 2005, 16). Analīzē par pētījumu- attiecības starp interesēm par matemātiku un prasmēm, tika norādīts, ka intereses ir ciešā, savstarpējā saistībā ar matemātiskajām prasmēm (Fisher, Dobbs-Oates, Doctoroff, Arnold, 2012). Prasmju attīstības līmeni un tā izmaiņas raksturo divi skaitliski un viens kvalitatīvs rādītājs. Skaitliskie rādītāji ir atrisināto nestandarta uzdevumu skaits laika vienībā un atrisināto, kā arī jau pazīstamo vai tiem līdzīgo atrisināto uzdevumu īpatsvars, ja uzdevumus risina atkārtoti pēc mēneša vai ilgāka laika posma. Kvalitatīvais rādītājs ir pakāpe, kādā skolēns izmaina skolotāja dotu vispārīgu ieteikumu, metodi vai teoriju atbilstoši savam individuālajam darba stilam, lai to varētu lieto uzdevumos (Ģingulis, 2004, 81).

Šajā nodaļā vēlējos noskaidrot kā pareizi organizēt un kāda veida uzdevumus iesaka izmantot, lai matemātikas mācībā būtu iespējams apgūt matemātiskās prasmes. Viena no Eiropā plaši veicinātām pieejām ir problēmu uzdevumu risināšanā balstītās mācības. Tām raksturīga zināšanu un prasmju apguve, analizējot un risinot tipiskus problēmu uzdevumus (Parveva, Noorani, Ranguelov, Motiejunaite, Karpanova, 2011, 49). Tiek arī uzskatīts, ka ar netradicionālo metožu palīdzību, pamatojoties uz pedagoģisko psiholoģiju un darbības teorijām, iespējams pārvarēt grūtības matemātikā (Solovieva, Lázaro, Rosas, Quintanar, Escotto, Sánchez, 2014). Matemātika nenožīmē izolētas prasmes un zināšanu fragmentus, tā ir savstarpēji saistītu jēdzienu un secīgu darbību struktūra. Skolotājam ir jāpalīdz bērniem saprast matemātikai piemītošā struktūra, nevis jā māca izolēti likumi un fakti (Fišers, 2005, 246).

Par matemātisko prasmju apgūšanu sākumskolā promocijas darbu izstrādājusi I.Helmane, kura savā pētījumā prasmju apguvi sadalījusi trijās pakāpēs, kuras viena otru secīgi papildina.

Pirmās pakāpes matemātisko prasmju apgūvē nepieciešams ievērot to, ka jaunākajā sākumskolas vecumā prasmju veidošanās ir cieši saistīta ar tiešajiem izziņas procesiem, sajūtas, uztvere, vērošana kā pamats atmiņai, iztēle un domāšana, un to attīstīšanos. Pirmās pakāpes prasmju apguvei ieteicams izmantot konkrētu materiālu, jo uzskatāmā materiāla iegaumēšanas pārsvars saglabājas visā sākumskolas mācību periodā (Helmane, 2006, 38). Matemātikas mācībā pirmās pakāpes matemātisko prasmju apgūvē galvenokārt dominē priekšmetiskā un attēlojošā uzskate. Šajā prasmju apguves pakāpē ir svarīgi atcerēties, ka skolēns spējīgs domāt tikai konkrēti, atsevišķās lietās un izpaust savas domas darbos. Visu, ko skolēni sasniedz patstāvīgi, viņi iegaumē labāk, nekā to, ko skolēniem sniedz gatavā veidā. Kad apgūts matemātiskās prasmes skaitliskais pieraksts un tas tiek izmantots līdzīgos piemēros, skolēni pakāpeniski iegūst un formulē matemātiskās prasmes būtību (Helmane, 2006, 40; 43; 46).

Pirmajā pakāpē mācības tiek ieteiktas organizēt pēc P. Birkerta ieteikuma- kas labi redzēts, dzirdēts, taustīts, tas tiek labi saprasts, uztverts, kā arī labāk tiek iegaumēts un ilgāk atmiņā saglabāts. Savukārt J.C. Gormans šos ieteikumus izstrādājis piecu soļu secībā:

- konkrēts demonstrējums, lietojot praktisko materiālu;
- ilustrējošs demonstrējums, lūdzot skolēnus demonstrēt viņu izpratni ar bildēm, attēliem vai citiem uzskates līdzekļiem;
- pārspriest konkrēto un zīmējuma demonstrējumus ar skolēnu veidotiem piemēriem un diskusijām;
- pārliecināties, kā skolēni saprot simbolus pirms to lietošanas;
- abstrakta prasmes izpildīšana, izmantojot simbolus (Helmane, 2006, 39).

Apgūstot pirmās pakāpes matemātiskās prasmes skolēni veic nepieciešamās darbības ar konkrētiem priekšmetiem, novēro priekšmetu attēlus, tādejādi iegūstot konkrētu priekšstatu par matemātisko prasmī (Helmane, 2006, 38). Darbā ar sākumskolas bērniem jāizmanto daudz palīgmateriālu: jāļauj griezt no papīra, locīto, krāsot, veidot zīmējumus. Ar izmantot arī dažādus klucīšus, domino kauliņus, sērkociņus u.c. (Saulīte, 2002, 7). Lai arī ilgu gadu pedagogus māca šaubas par pirkstu izmantošanu kā uzskates līdzekli, tad matemātisko prasmju apguvē pirkstu izmantošana ir īpaši uzsverama kā uzskates līdzeklis, jo tie vienmēr atrodas pie skolēniem. Apzinīga rēķināšana ar pirkstiem ir labāka, nekā neapzināta rēķināšana bez priekšstatiem (Helmane, 2006, 41). Tomēr, lai uzskates līdzekļi sasniegtu tiem paredzēto mērķi, tiem nepieciešams atbilst šādām īpašībām:

- vienkārši pēc konstrukcijas, formas un krāsas, lai skolēni uzmanību varētu saistīt vienīgi pie noskaidrojamo skaitļu un lielumu attiecībām;
- pietiekoši lieliem, lai varētu redzēt visas detaļas uzskates līdzekļa demonstrēšanas laikā;
- viegli pārvietojami;
- viegli noņemamas sastāvdaļas, lai lieko varētu noņemt;
- viegli saliekamiem skaitļa jēdziena noskaidrošanai (vesela un daļskaitļa) uzskates līdzekļi pagatavojami tā, lai ar tiem varētu uzskatāmi parādīt veseli skaitli un to sastādošās vienības, vai vienību un tās daļas;
- darbību izpildīšanas noskaidrošanai uzskates līdzekļi pagatavojami tā, lai ar tiem varētu parādīt dotos un meklējamo skaitli un darbības izpildīšanas procesu (Helmane, 2006, 42).

Ir nepareizi skolēniem paziņot gatavus slēdzienus un jēdzienus, piemēram, piespiest skolēnus iekalt reizināšanas tabulu, terminus un to skaidrojumus, matemātisko prasmju apguves procesa organizēšanā vēlams vadīties no sekojošiem principiem:

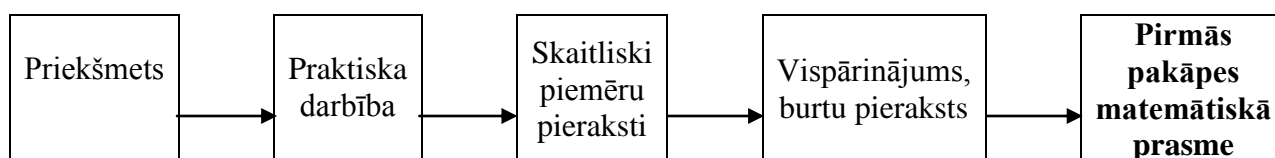
- uzskatāmības principa;

- praktiskā darba principa;
- pēctecības un secīguma principa- secīgi pāriet no vienkāršā uz sarežģītāko un grūtāko.

Iegūstot pirmās pakāpes matemātisko prasmi, matemātiskas mācībā vēlams ievērot šādus posmus:

- priekšmetiska demonstrēšana;
- priekšmetiskā darbība;
- pieraksts ar skaitļiem;
- vispārināšana, formulēšana vārdos, pieraksts ar burtiem.

Tātad, veicot praktiskas darbības ar priekšmetiem, uzskates līdzekļiem, skolēni iepazīst matemātisko prasmi, šādas praktiskas darbības rezultātā pārliecinās, kā veidojas matemātiskās prasmes skaitliskais pieraksts, skaitlisko pierakstu izmanto risinot prasmei līdzīgus skaitliskos piemērus, kā rezultātā iegūst un formulē matemātiskās prasmes būtību, kuru pieraksta vispārinājuma formā, tiek apgūta pirmās pakāpes matemātiskās prasmes (sk. 1.attēlu) (Helmane, 2006, 46).



1.attēls. Pirmās pakāpes matemātisko prasmju apguve sākumskolā (Helmane, 2006, 46)

Pirmās pakāpes matemātisko prasmju pārejai uz nākošo prasmes pakāpi nepieciešama vingrināšanās. Uzskatot, ka vingrinājumiem vajadzētu būt mērķtiecīgiem, piemērotiem skolēnu attīstības līmenim, sistemātiski izpildāmiem un novērtējumu ietverošiem, V.Zelmenis vingrināšanās procesā veicamajiem vingrinājumiem izvirza šādas prasības:

- mērķtiecīgi vingrinājumi- skolēniem jāzina, kādam nolūkam vingrinājumi tiek izpildīti, kāds ir tuvākais un tālākais mērķis, kāda nozīme rezultātiem būs tālākajā mācību procesā, darbā un personības attīstībā;
- apzinīgums vingrinājumu gaitā- jo skaidrāk skolēns apzinās rezultātu vērtību, jo apzinīgāk viņš centīsies tos sasniegt;
- piemēroti vingrinājumi- atbilstoši skolēnu attīstības līmenim un izpildes iespējām, optimālā grūtības pakāpe jānosaka gan klasei, gan katram skolēnam individuāli;
- sistemātiski izpildāmi vingrinājumi- pakāpenisks grūtību pieaugums un ritms laikā, optimāls piepūles režīms;
- dažādi vingrinājumi- kombinēti no dažādām vingrinājumu sērijām;
- kontrole un rezultātu novērtējums, lai izsekotu prasmju un iemaņu attīstības gaitai (Zelmenis, 2000, 133).

Arī J. Mencis (sen.) rakstījis, ka: „prasmes un iemaņas skolēni apgūst galvenokārt vingrināšanās rezultātā, sākumskolā tā aizņem 70%- 90% no visa matemātikas mācīšanai paredzētā laika, taču vingrinoties jāņem vērā daži metodiskie apsvērumi: vingrinājumu saturtas jāizraugās saskaņā ar nostiprināmo tematu, tiem jāorientē skolēni uz jauno vielu, nenovēršot viņu uzmanību uz pagaidām nebūtisko un sistēmai jāaptver visi attiecīgajām prasmēm atbilstošie gadījumi; vingrinājumu sakārtojums- grūtību pieaugšanas secība, jāiestarpina tādi vingrinājumi, kur nepieciešama dziļāka izpratne, jaunajā vielā jāiesaista līdzšinējās zināšanas tādejādi veidojot saiti starp jauno un agrāk mācīto, vingrinājumu daudzums un jāsadala tam paredzētais laiks; vingrināšanās procesa organizēšana- prasmes var attīstīties tikai uz drošas zināšanu bāzes, jānodrošina, lai skolēni labi izprastu vingrinājumu izpildīšanas gaitu un veiktu tos pareizi, skolēniem skaidri jāparāda vingrināšanas mērķis, procesā jānodrošina skolēnu ieinteresētība, kad prasmes apgūtas, jādažādo vingrinājumi, skolotājam jāpārzina kā skolēniem veicas, lai izvairītos no kļūdām un sniegtu konsultāciju, vingrināšanās procesam pakāpeniski jāpāriet skolēnu patstāvīgajā darbībā” (Mencis (sen.) 2014, 41).

Otrās pakāpes veidošanā matemātikas mācībā ir svarīgi prast izvēlēties vingrinājumus. S.Flanagans piedāvā vingrināšanās tehniku, kura matemātisko prasmju vingrināšanās procesā būtu nepieciešams apgūt aktīvā darbībā jaunāko klašu skolēniem:

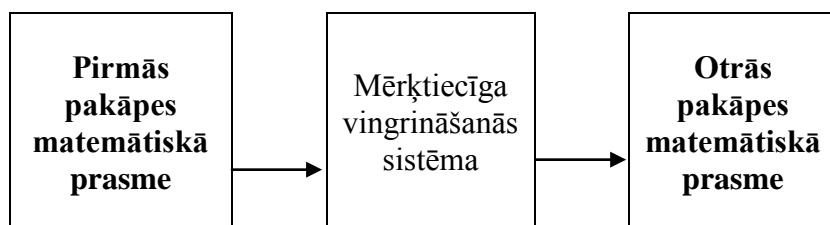
- demonstrēšana- parādīt, ko darīt;
- padomi- „kļūdu brīvība” vingrinājumu izpildes gaitā, skolotājs sniedz vārdisku vai praktisku palīdzību;
- prakse- tā ir efektīva tikai pēc katras komponentes korektas apguves, tā ir strukturēta un sadalīta, svarīgi ievērot, cik garam jābūt intervālam starp demonstrējumu un mācīšanos;
- atgriezeniskā saite- vērtē veikumu, vai paziņo par pieļautās kļūdas tipu (Helmane,2006,47).

Vingrināšanās ir svarīgs nosacījums matemātikas mācībā, lai veidotu un nostiprinātu otrās pakāpes matemātiskās prasmes. Vingrinājumi tiek pakļauti šādām prasībām:

- precīzi zināms vingrinājuma mērķis, zināms, kādi rezultāti iegūstami;
- rūpīgi sekot izpildīšanas precizitātei, lai nenostiprinātos kļūdas, ja tās radušās; sekot vingrinājumu rezultātiem, salīdzinot ar savu etalonu, apzināties, kādi panākumi jau gūti un kādiem trūkumiem pievēršama uzmanība, lai tos novērstu;
- pietiekams vingrinājumu skaits: ja to bijis par maz, prasmes nenostiprinās, tās ātrāk izzūd, bet pārmērīgs vingrinājumu skaits izraisa negatīvu attieksmi, pazemina uzmanību un tādejādi traucē prasmju veidošanos; vingrinājumus nedrīkst pārtraukt uz ilgu laiku, tad prasmes veidosies lēni, ja nebūs nostiprinātas, ātri vājināsies vai pavisam izzudīs;

- vingrinājumi veidojami daudzveidīgi ar precīzi izplānotu pareizu secību- sarežģītības pakāpe pieaug (Helmane, 2006, 48).

Skolēniem ieteicami tādi vingrinājumi, kas sekmē orientēšanos jaunos apstākļos, sniedzot viņiem tādus vingrinājumus, kas vienmēr ar kaut ko atšķiras no iepriekšējiem paraugiem un veicina nepieciešamību padomāt, tiem jābūt interesantiem un daudzveidīgiem. Lai šo mērķi sasniegtu, skolotājs izmaina bērniem doto vingrinājumu nosacījumus un dažus veidus: citādi formulē uzdevumus, tādejādi pamudinot viņus patstāvīgi lietot apgūtās vielas saturu un darbības metodes, piemēram, „stabiņu” formu aizstāt ar rezultātu savienošānu, apvilkšanu, izteiksmes izkrāsošanu utt. Veicot mērķtiecīgu un apzinātu vingrināšanos matemātiskās prasmes stabilizēšanā uz iegūtās pirmās pakāpes matemātisko prasmju bāzes un ievērojot vingrināšanās nodrošināšanas nosacījumus, skolēni iegūst **otās pakāpes** jeb vidējo matemātisko prasmi (sk.2.attēlu) (Helmane, 2006, 52; 54).



2.attēls. Otrās pakāpes matemātisko prasmju apguve sākumskolā (Helmane, 2006, 54)

Katrai otrās pakāpes matemātiskai prasmei raksturīga paradumu attieksmes veidošanās, ko nodrošina mērķtiecīga un sistemātiska vingrināšanās. Šīs pakāpes kvalitāti raksturo šādas pazīmes: rezultātu kvalitāte, kuru nosaka kļūdu biežums, skolēniem vajadzīgie palīg līdzekļi, nepieciešamās palīdzības līmenis, patstāvības līmenis. Šajā matemātisko prasmju apguves posmā skolēni iegūst tādas zināšanas kā: spēja pazīt matemātiskus faktus, definīcijas, jēdzienus, principus. Sistemātiskos vingrinājumos pieredzes uzkrāšanas procesā, zināšanu apguves un prakses vienotībā nostiprinās paradumi, kas uzskatāmi par skolēnu automatizētu darbību, kā rezultātā veidojas paradumu attieksme, kas balstīta uz paradumiem (Špona, 2001, 57; Helmane, 2006, 54).

Lai nodrošinātu apgūtās otrās pakāpes matemātiskās prasmes pielietojumu, veicinot trešās pakāpes matemātiskās prasmes apguvi, matemātikas mācībā nepieciešams dažādot uzdevumus pēc šādiem nosacījumiem:

- uzdevumi ietver sociālās lomas, normas, sociāli nozīmīgus darbības veidus, vispārpieņemtus simbolus;
- matemātikas uzdevumi apver ekonomisko aspektu;
- uzdevumi, saturiski atbilst apkārtņē pastāvošām parādībām, objektiem;

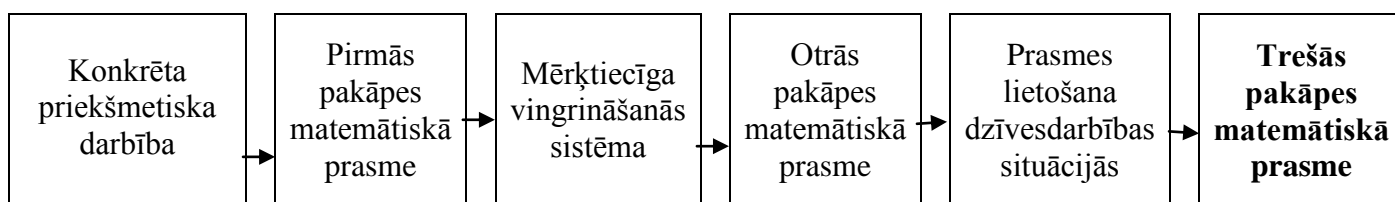
- matemātikas uzdevumu saturs ir integrēts, uzdevumu risināšanai nepieciešama prasmju integrācija (Helmane, 2006, 56).

Lai sekmīgi dažādotu uzdevumu risināšanu un realizētu saistību ar dzīves darbību ir jāveic matemātikas uzdevumu atlase, kuru saturs būtu ņemts no reālās dzīves situācijām, izvēloties objektus virzībā no tuvākā uz tālāko apkārtni. Skolēni sāk izzināt mājās, klasē esošos priekšmetus, būtnes un iegūto informāciju izmantot matemātikas uzdevumos, tad turpina izzināt tos objektus, kurus sastop ārpus ierastās vides, dodas tuvākā apkārtnē un pakāpeniski paplašina izziņas vidi. Tādejādi skolēni pārliecinās, ka matemātikā gūtās prasmes un zināšanas ir cieši saistītas ar reālo dzīves situāciju un pārliecinās par jauniegūto prasmju izmantošanu dzīvē- gan rotaļās, gan sadzīviskajās situācijās. Mācību metožu, paņēmienu un darba formu dažādošana nodrošina matemātisko prasmju lietojamību. No psiholoģiskā aspekta to akcentē A.Hergets un Dz.Jūzs:

- Katra mācība, kas ilgāku laiku norit vienā mācību formā, paliek vienmuļīga, tādēļ nepieciešama attiecīga pārmaiņa (A.Hergets, 1923).
- Pārmaiņām bagāts darbs veicina lielā mērā uzmanību. Ja biežāk pāriet no viena darba uz otru, tas nodrošina atpūtu un veicina skolēnu veselību. Daudzas no tām veselībai kaitīgām parādībām, ko skolas dzīve nes sevī, nāk no tā, ka bieži par daudz ilgi un vienā un tanī pašā ķermeņa stāvoklī kavējas pie tā paša darba, kamēr darbs kļūš garlaicīgs un stāvoklis- nepanesams (Dz.Jūzs, 1926, 56).

Matemātikā, lai palīdzētu skolēniem lietot otrās pakāpes matemātisko prasmi, izmantojamas sekojošas mācību metodes, darba formas: rotaļu metode, praktiskie darbi, matemātiskā ekskursija, grupu darbs, projekta metode u.c. Rotaļas galvenokārt lietojamas, lai nodrošinātu skolēniem iespēju pārnest un lietot apgūto otrās pakāpes matemātisko prasmi uz jaunām situācijām, tā veicinot trešās pakāpes matemātiskās prasmes apguvi (Helmane, 2006, 58; 60). Matemātiskās ekskursijas izmanto, lai skolēnus ieinteresētu par matemātikas mācību un tuvinātu matemātiku dzīvei. No ekskursijām var gūt bagātu materiālu uzdevumiem, materiālus uzskates līdzekļu pagatavošanai un uzdevumu sacerēšanai, kuri atbilst reālai patiesībai. Grupu darbs ir viena no metodēm, kas palīdz darbu humanizēt. Noteikumi, kuri ievērojami grupu darba laikā, tiek izstrādāti kopīgi. Daudzi skolēni strādājot grupās gūst labas sekmes mācībās, šādu darbu labi veic arī lēnāki skolēni, turklāt „klusajiem” skolēniem ir iespēja parādīt savas zināšanas, darbs grupā rada drošības sajūtu (Helmane, 2006, 61). Šīs metodes ir populāras, jo vērstas uz skolēnu aktīvu un apzinātu līdzdalību mācību procesā, uz skolēnu patstāvīgā darba veicināšanu mācību stundā. Izvēlētā mācību metode vienmēr paredz skolotāja stimulējošu darbību, kas iesaista skolēnus attiecīgā izziņas darbībā un darba formas kā izziņas darbības organizāciju, struktūru un kārtību, kas nodrošina izziņas rezultātā lietu, parādību un procesu būtības apguvi (Helmane,

2006, 60). Pielietojot dažādās metodes, skolēni pārlicinās par matemātikas lietojamību reālās dzīves situācijās- skolēni pārbauda, izmanto matemātiskās prasmes un zināšanas praktiskā darbībā, kas rada interesi par matemātiku, atklāj tās saistību ar citiem mācību priekšmetiem, paceļot jaunā kvalitātē matemātikas mācībā apgūstamās prasmes un zināšanas, kā arī veicina attieksmju veidošanos. Sadarbojoties skolēni modelē dažādus saskarsmes veidus, dažādās sociālajās situācijās, notiek dzīves prasmju veidošanās, kā rezultātā skolēni pārlicinās par matemātikas lietojamību reālās dzīves situācijās. Nodrošinot otrās pakāpes prasmju lietošanu, skolēni iegūst trešās pakāpes matemātiskās prasmes (sk. 3.attēlu) (Helmane, 2006, 62).



3.attēls. Trešās pakāpes matemātisko prasmju apguve sākumskolā (Helmane, 2006, 62)

Lai iegūtu matemātisko prasmi jaunā kvalitātē, sasniedzot **trešo prasmju** pakāpi, nepieciešams dažādot matemātiskos uzdevumus, kuros izteikta prasība veikt matemātisku darbību, norādot šīs darbības izpildes pamatnosacījumus (Helmane. 2006, 56). Katrai trešās pakāpes matemātiskai prasmei raksturīgās pazīmes: rezultātu kvalitāte, skolēni **neizmanto** palīg līdzekļus, **nav** vajadzīga palīdzība, vērojama skolēnu patstāvība. Šādu matemātisko prasmi skolēni pielieto jaunās dzīves darbības dažādās situācijās, kā arī pielieto jaunu prasmju un darbības veidu meklējumos. Skolēnu iegūtās zināšanas: spēja atsaukt atmiņā, pazīt matemātiskus faktus, definīcijas, jēdzienus, principus. Matemātisko prasmju apguves posmā, kad tiek iegūtas trešās pakāpes matemātiskās prasmes, nodrošinās pašregulācijas attieksmes veidošanās (Helmane, 2006, 63).

Savukārt E. Ģingulis uzskata, ka: „skolēnu matemātiskās prasmes attīstās pat tad, ja par šo procesu īpaši nedomā ne skolnieki, ne skolotāji, jo attīstība kā tāda ir paredzēta ģenētiskajā programmā” (Ģingulis, 2005, 18). Pedagoģijas doktors Edvīns Ģingulis arī piedāvā dažādus paņēmienus kā ieinteresēt skolēnus par matemātiku, kuri kopumā atbilst trīs pakāpju matemātikas prasmju apguves ietvertajos posmos:

- sagādā skolēniem aktīvas darbošanās un pastāvīgu radošu meklējumu iespējas;
- mācību procesa daudzveidīgums;
- veido apziņu par dotā mācību priekšmeta kopumā un tā atsevišķu nodaļu vajadzīgumu un svarīgumu;

- jauno materiālu saistība ar skolēnu iepriekšējām zināšanām matemātikā, ar pārējām zināšanām un interesēm;
- nodrošina dažāda grūtuma uzdevumus, bet ar nosacījumu, ka:
 - ✓ nedrīkst tikt iedragāta skolēnu ticība saviem spēkiem;
 - ✓ pārāk viegla mācību viela izraisa garlaicību;
- bieži pārbauda un vērtē zināšanas;
- pauž spilgtumu un emocionalitāti (skolotāja attieksme pret mācību priekšmetu);
- jāpalīdz skolēniem strukturēt un plānot mācības, t.i., apzināties un aktualizēt jau esošos mācību motīvus, veidot mērķu izvirzīšanas un īstenošanas prasmes;
- darbs pāros vai grupās (Ģingulis, 2004, 68- 69.).

Secinājumi:

- Matemātiskās prasmes ir spēja apzināti izpildīt attiecīgo matemātisko operāciju, spēja noteikt, prast un veikt matemātiskās darbības, spēja sekmīgi nodarboties ar matemātiku, tās piemīt katram cilvēkam, tikai nepieciešams tās apzināties un attīstīt;
- Matemātisko prasmju apguve notiek secīgi- no pirmās līdz trešajai pakāpei- ievērojot jaunākā skolas vecuma prasmju veidošanās īpatnības, ar konkrētu materiālu palīdzību tiek nonākts līdz matemātiskās prasmes būtībai- iegūst pirmo pakāpi, pārejai uz otro pakāpi nepieciešama mērķtiecīga vingrināšanās, stabilizējot pirmās pakāpes matemātisko prasmi, kā rezultātā tiek iegūta otrās pakāpes matemātiskā prasme, bet dažādojot matemātiskos uzdevumus, mācību metodes un formas un tiek nodrošināta otrās pakāpes matemātiskās prasmes lietošana, skolēni iegūst trešās pakāpes matemātisko prasmi.
- Darbā ar sākumskolas skolēniem, matemātikas mācībā nepieciešams izmantot dažādus palīgmateriālus un uzskates līdzekļus, tomēr tiem jābūt, kas nenovērš skolēnu uzmanību no sasniedzamā mērķa;
- Vingrināšanās uzdevumiem jābūt mērķtiecīgiem, pietiekamā daudzumā, daudzveidīgiem un ar augošu grūtības pakāpi;
- Lai sasniegtu trešās pakāpes matemātisko prasmi, matemātikas mācībā uzdevumiem jāietver dažādas sociālās lomas, ekonomisko aspektu, tiem saturiski jāatbilst realitātei.

2. Matemātisko prasmju apguves iespējas matemātikas mācībā

1.un 2.klasē

2.1. Reālā situācija skolēnu matemātisko prasmju apguves

veicināšanā matemātikas mācībā 1.un 2.klasē

Jau vairākus gadus apstiprinājies tas, ka eksakto zinātņu izvēle nav īpaši pieprasīta. Tas lielākoties tāpēc, ka tajās lielu lomu spēlē matemātika. Bieži tiek runāts un rakstīts par skolēnu ieinteresēšanu mācību saturā, par mūsdienīgu mācību procesu, mācībām jābūt skolēncentrētām, kas veicina kompetenču pilnveidi. Diemžēl reālajā dzīvē ne visi skolotāji pieturas pie šīs vīzijas.

Veicot bakalaura darba teorētiskā pamatojuma izstrādi, tika izvirzīta arī pētījuma **hipotēze**- skolēnu matemātisko prasmju attīstība matemātikas mācībā 1.un 2.klasē būs sekmīgāka, ja prasmju apguves veicināšana notiks trijās viena otru papildinošās pakāpēs un tiks saskaņots matemātikas mācību saturs, tā apguve ar skolēnu attīstības tendencēm. Izstrādātais teorētiskais, skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšana matemātikas mācībā sākumskolā, pamatojums tika izmantots turpmākā pētījuma gaitā, izstrādājot pētījuma empīrisko daļu. Empīriskajā daļā ir veikts gan kvalitatīvs, gan kvantitatīvs pētījums.

Pētījuma mērķis: Pētīt skolēnu matemātisko prasmju apguvi matemātikas mācībā 1.un 2.klasē un apkopot ieteikumus matemātisko prasmju apguvei 1.un 2.klasē.

Uzdevumi:

1. Izstrādāt kritērijus skolēna matemātisko prasmju novērtēšanai;
2. Sagatavot tematisko plānu un atlasīt piemērotus uzdevumus, mācību metodes un darba formas skolēnu matemātisko prasmju veicināšanai matemātikas mācībā;
3. Izvērtēt skolēnu gatavību jaunas matemātiskās prasmes apgūšanai;
4. Pedagoģiskās darbības laikā veicināt viena skolēna un klases „B” skolēnu matemātiskās prasmes matemātikas mācībā;
5. Vērot klases „A” pedagoga darbību;
6. Novērtēt viena skolēna un abu klašu skolēnu matemātisko prasmju apguves rezultātus;
7. Rezultātu apkopošana.

Pirmajā pētījumā ar vienu skolēnu ar dažādu metožu palīdzību tika veidots kontakts ar pētāmo, veicināta viena skolēna matemātisko prasmju apguve matemātikas mācībā, paralēli veikta datu vākšana un apkopošana. Matemātikas mācību programma un uz tās pamata izstrādātajiem mācību materiāliem bija liela nozīme empīriskajā daļā, jo ar to palīdzību tika

apzināta skolēna matemātisko prasmju reālā situācija un izstrādāti trīs apguves līmeņu matemātisko prasmju veicināšanas uzdevumi un pārbaudes darbi, lai tiktu veicināta un novērtēta skolēna matemātisko prasmju apguve matemātikas mācībā. Lai apzinātu reālo situāciju un veicinātu skolēna matemātisko prasmju apguvi matemātikas mācībā, tika veidota plānošanas struktūra, kas ietvēra šādus soļus:

- pētījumā iesaistītā dalībnieka raksturojums;
- reālās situācijas apzināšana un rezultātu analīze;
- matemātisko prasmju apguves veicināšana trīs apguves pakāpēs;
- rezultātu apkopošana un prezentēšana.

Pirmā pētījuma soļi, ar vienu skolēnu, tika realizēti **kvalitatīvā pētījumā**- vairāku metožu kopums, ar kuru palīdzību tiek analizēta cilvēku uzvedība noteiktās situācijās, viņu attieksmju detalizēta izpēte un tamlīdzīgi jautājumi (Geske, Grīnfelds, 2001, 42). Šāda veida pētījuma galvenās datu vākšanas metodes ir novērošana, intervija un aptauja (Kristapsons, 2008, 64). Kvalitatīva pētījuma vispārīgs raksturojums:

- dabiska vide;
- dati tiek vākti vārdu vai grafisko objektu veidā;
- pētījuma veicējs interesējas gan par procesiem, gan galarezultātu;
- datu analīze tiek veikta induktīvā ceļā;
- motīvi, iemesli, mērķi un vērtības ir galvenie interesējošie faktori (Geske, Grīnfelds, 2001, 43).

Otrajā pētījumā piedalījās skolas „X” divu 2.klašu („A” un „B”) skolēni. Lai veicinātu klases „B” skolēnu matemātisko prasmi reizināt skaitļus 50 apjomā apguvi matemātikas mācībā, tika veidota plānošanas struktūra ar šādiem soļiem:

- pētījumā iesaistīto klašu un pedagoga raksturojums;
- matemātiskās prasmes reizināt skaitļus 50 apjomā apguves veicināšana klases „B” skolēniem trīs apguves pakāpēs;
- matemātiskās prasmes apguves kontrolēšana ar patstāvīgajiem darbiem, rezultātu analizēšana;
- rezultātu apkopošana un prezentēšana.

Otrā pētījuma soļi, ar klašu „A” un „B” skolēniem, tika realizēti kvantitatīvā pētījumā. Kvantitatīvajā pētniecībā analīzes pamatā ir statistika, kuras galvenais mērķis ir noskaidrot kādu kvantitatīvo mainīgo lielumu, biežumu sadalījumus grupā vai citus statistiskos rādītājus (Kristapsons, 2008, 60). Kvantitatīvā pieeja ir pretstats kvalitatīvajai pieejai, jo tās skatījumā

subjektīvie faktori ir destruktīvie elementi, kas potenciāli var ietekmēt galarezultātu (Kristapsone, 2008, 67).

Empīriskās daļas pirmajā posmā gan kvalitatīvajam, gan kvantitatīvajam pētījumam tika izstrādāti kritēriji skolēnu matemātisko prasmju novērtēšanai gan pirms, gan pēc matemātisko prasmju veicināšanas, sagatavots tematiskais plāns, izstrādāti un atlasīti atbilstoši uzdevumi, mācību metodes un darba formas skolēnu matemātisko prasmju veicināšanai matemātikas mācībā, lai varētu spriest par skolēnu matemātisko prasmju apguvi veicinot tās trijās pakāpēs. Pirms otrā posma, ar patstāvīga pārbaudes daba palīdzību, tika novērtēta gan viena skolēna, gan klašu „A” un „B” skolēnu gatavība matemātisko prasmju pilnveidei un jaunu matemātisko prasmju apguvei.

Otrajā posmā sagatavotie uzdevumi un aktivitātes, atbilstoši Izglītības standartam un attiecīgajam vecumposmam, kvalitatīvajā pētījumā tika realizēti mājas apstākļos modelējot pedagoģiskās situācijas, bet kvantitatīvajā pētījumā- matemātikas nodarbībās mācību iestādē, skolā „X”, lai vecinātu jaunas matemātiskās prasmes apguvi 2.klases skolēniem. Kvantitatīvajā pētījumā, lai varētu spriest par veiksmīgu, skolēniem saistošu un izprotamu matemātisko prasmju apguvi, veicinot tās trijās pakāpēs un šādas darba organizācijas izmantošanas nepieciešamību, tika veikta cita skolotāja pedagoģiskās darbības vērojums, šīs pašas skolas citā 2.klasē un skolēnu matemātisko prasmju apguve, neveicinot to trijās matemātisko prasmju pakāpēs.

Tātad, kvalitatīvajā pētījumā iesaistīts viens skolēns, kuram nepieciešams nostiprināt un pilnveidot matemātiskās prasmes par pirmajā klasē apgūstamajām prasmēm un zināšanām matemātikā, bet kvantitatīvajā pētījumā iesaistīti 2.klases skolēni. Abas pētāmās klases atrodas vienā skolā. Klase „B” jauno matemātisko prasmju apguves veicināšana notika secīgi trijās pakāpēs, bet pedagoģiskais process vērots klasē „A”, kur jaunās prasmes šādi netika veicinātas un skolēnu matemātisko prasmju apguves pakāpes netika kontrolētas un novērtētas. Empīriskajā pētījumā, temata noslēgumā abām klasēm tika piedāvāti vienādi pārbaudes uzdevumi un pašvērtējuma anketa, lai varētu salīdzināt skolēnu apgūtās matemātiskās prasmes, to, kuras pakāpes matemātiskās prasmes ir katram skolēnam un kā viņi paši vērtē savas prasmes par vienu un to pašu tematu, bet pielietojot dažādākas mācību metodes un darba formas. Savukārt kvalitatīvā pētījuma beigās, skolēnam tika piedāvāts patstāvīgais darbs, kurš iekļāva tikai tās satura jomas, kurās pēc pirmā pārbaudes darba veikšanas, skolēnam tika novērtētas kā daļēji apgūtas vai nav apgūtas.

Kvalitatīvais pētījums norisinājās vasaras brīvlaikā, skolēna dabiskajā vidē, modelējot pedagoģiskās situācijas, ar mērķi pilnveidot un nostiprināt skolēna matemātiskās prasmes, kā arī sagatavot skolēnu mācībām 2.klasē. Strādājot un vērojot skolēna darbību tika iegūti pētījumam nepieciešamie dati.

Klasē „B” tika realizētas matemātikas mācību nodarbības ar mērķi veicināt skolēniem prasmi reizināt skaitļus 50 apjomā trīs matemātisko prasmju pakāpēs. Klasē mācās 14 skolēni- 8 meitenes un 6 zēni. Pētījums tika veikts prakses laikā un organizēts tā, lai netraucētu ierasto mācību procesa gaitu. Prakse un pētījums veikts klases audzinātājas uzraudzībā, ievērojot tematisko plānu, kurš balstīts uz Izglītības standartu. Mācību grāmatas un darba burtnīcas netika mainītas, papildus tika piedāvāti iepriekš sagatavoti uzdevumi, rotaļas un darba lapas, lai nodrošinātu, ka jauno prasmju apguve tiktu veicināta secīgi- no pirmās līdz trešajai pakāpei.

Klasē „A” mācās 17 skolēni- 10 zēni un 7 meitenes. Šajā klasē noritēja ierasts matemātikas mācību process, kuru vadīja klases audzinātāja. Matemātikas nodarbību laikā, netraucējot ierasto mācību darbu, tika veikts pedagoga darbības vērojums, kura laikā tika iegūti pētījumam nepieciešamie dati.

Strādājot ar vienu skolēnu un prakses laikā strādājot klasē „B” kā arī vērojot pedagoga darbu ar skolēniem klasē „A” tika veidots pamats pētnieciskajam darbam, kas sniedza iespēju pāriet uz trešo pētījuma posmu- datu vākšana, apkopošana un analizēšana.

Kvalitatīvajā pētījumā dati tika vākti tikai pirms un pēc pētījuma, pētījuma laikā datu vākšana nebija nepieciešama, jo tika izmantota individuāla pieeja. Pētījuma sākumā iegūtie dati ļāva saprast kādas ir skolēna matemātiskās prasmes dažādās satura jomās un kā tās atbilst ar liecībā aprakstītajiem sasniegumiem. Pētījuma beigās iegūtie dati ļāva secināt to, vai veicinot matemātiskās prasmes secīgi trīs pakāpēs iespējams iegūt augstākas pakāpes matemātiskās prasmes un to, kāda ir bijusi skolēna izaugsme pētījuma laikā.

Empīriskā pētījuma laikā klases „B” skolēnu matemātisko prasmju apguve tika veicināta trīs pakāpēs: pirmās pakāpes, jeb zemas matemātiskās prasmes; otrās pakāpes, jeb vidējas matemātiskās prasmes, trešās pakāpes, jeb augstas matemātiskās prasmes, tad arī datu vākšana šajā klasē tika vākta pēc katras matemātisko prasmju apguves pakāpes. Tā kā katras pakāpes kvalitāti raksturo dažādas pazīmes, tad tās arī tika ņemtas par pārbaudes uzdevumu kritērijiem, lai noskaidrotu katra skolēna gatavību nākamās pakāpes matemātiskajām prasmēm. Lai iegūtu datus salīdzināšanai starp abu klašu skolēniem par skolēnu gatavību jaunās prasmes apguvei, datus par apgūto matemātisko prasmju pakāpi un skolēnu pašvērtējumu par savu matemātiskās prasmes pakāpi, abās klasēs tika piedāvāti patstāvīgie darbi gan pirms, gan pēc jaunās matemātiskās prasmes apguves.

Tātad pirms jaunās matemātiskās prasmes apguves abu klašu skolēniem tika piedāvāti vienādi patstāvīgie darbi, lai konstatētu vai skolēnu iepriekš apgūtās matemātiskās prasmes ir pietiekošas, lai varētu sākt apgūt prasmi reizināt 50 apjomā. Šim patstāvīgajam pārbaudes darbam par kritērijiem tika ņemtas prasmes, kuras skolēnam ir jāzina un kuras ir saistītas ar prasmi apgūt reizināšanu. Skolēniem veicot šos uzdevumus bija iespēja nodemonstrēt savu

matemātisko prasmju līmeni. Dati tika iegūti pēc iepriekš izstrādāta patstāvīgā darba atrisināšanas, veiktajos darbos analizējot rezultātu kvalitāti. Pētījuma gaitā klasei „B” pēc katras matemātisko prasmju apguves pakāpes tika piedāvāts iepriekš izstrādāts patstāvīgais darbs, kurā par kritērijiem tika ņemti katras pakāpes kvalitātes raksturojošās pazīmes, lai gūtu priekšstatu par to vai skolēns ir gatavs apgūt nākamās matemātiskās prasmes pakāpi. Pēc patstāvīgā darba atrisināšanas, atbilstoši katrai matemātiskās prasmes pakāpei, tika analizēta rezultātu kvalitāte. Katras matemātiskās prasmes pakāpes apguves gaitā tika iegūti klases „B” skolēnu dati par to kā skolēns apgūst matemātisko prasmi reizināt skaitļus 50 apjomā.

Pēc prasmes reizināt skaitļus 50 apjomā apgušanas, abu klašu skolēniem tika piedāvāti vienādi patstāvīgie darbi, kuros tika iekļauti gan rakstiski, gan praktiski dažādu līmeņu uzdevumi. Šo uzdevumu analīze ļāva konstatēt abu klašu skolēnu matemātisko prasmju pakāpi. Iepriekš sagatavotajiem pārbaudes darbiem tika pievienota arī skolēnu pašnovērtējuma lapas, kurās viņi novērtēja savas zināšanas un prasmes reizināt skaitļus 50 apjomā. Gan pārbaudes darba rezultāti, gan skolēnu pašnovērtējums sniedza datus par matemātisko prasmju pakāpēm katrā klasē.

Nobeiguma pārbaudes darbu rezultāti ļāva secināt to vai skolēniem matemātisko prasmju apguves veicināšana ir nepieciešama secīgi no pirmās līdz trešajai pakāpei vai tomēr var strādāt arī pēc „sen pārbaudītām” metodēm, kuras netiek mainītas gadiem ilgi. Arī skolēnu pašnovērtējums ļāva secināt to, cik paši skolēni jūtas pārliecināti par savām matemātiskajām prasmēm.

Veiktajos pētījumos 2015.gada vasarā ar vienu skolēnu un 2017.gada pavasarī skolā „X”, ar 2. „A” un „B” klases skolēniem, izmantojot kvalitatīvās un kvantitatīvās pētījumu metodes, tika iegūti nepieciešamie skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanas dati un izzināta efektivitāte matemātisko prasmju apguvi veicināt trīs matemātisko prasmju pakāpēs.

2.2. Ieteikumi matemātisko prasmju apguves veicināšanai matemātikas mācībā 1.un 2.klasē

Pirms abiem pētījumiem, saskaņā ar pētījuma tematu, mērķi, hipotēzi un pētījuma empīriskajām metodēm, tika izvirzīti kritēriji un rādītāji kvalitatīvajam pētījumam (sk. 1.tabulu) un kvantitatīvajam pētījumam (sk. 2.tabulu).

1.tabula. Kvalitatīvā pētījuma kritēriji un rādītāji

Kritēriji	Rādītāji
Matemātiskās prasmes 1.klasē	<ul style="list-style-type: none"> • Skolēna prasmes aritmētikā; • Skolēna prasmes teksta uzdevumu risināšanā; • Skolēna prasmes darbā ar algebras elementiem; • Skolēna prasmes darbā ar ģeometrijas elementiem; • Skolēna prasmes darbā ar lielumiem, mēriem un darbības ar tiem; • Skolēna prasmes darbā ar daļām; • Skolēna prasmes statistikā un kombinatorikā.
Pēctecīgi apgūtas matemātiskās prasmes	<ul style="list-style-type: none"> • Skolēna matemātisko prasmju apguve 1.pakāpē 1.klasē; • Skolēna matemātisko prasmju apguve 2.pakāpē 1.klasē; • Skolēna matemātisko prasmju apguve 3.pakāpē 1.klasē.
Matemātisko prasmju apguvi veicinoši nosacījumi	<ul style="list-style-type: none"> • Priekšmetiskā darbība matemātisko prasmju apgūvē; • Mērķtiecīga vingrināšanās matemātisko prasmju apgūvē; • Matemātisko prasmju lietošana dzīvesdarbības situācijās.

Tabulā pārskatāmi attēloti kvalitatīvā pētījuma kritēriji un rādītāji, pēc kuriem vadoties tiks veikt pētījums. Kolonnā „rādītāji” uzskaitītas tās prasmes, kuras plānots skolēnam veicināt, ka tās tiks veicinātas pēctecīgi no pirmās līdz trešajai pakāpei, izmantojot matemātisko prasmju apguvi veicinošus nosacījumus.

2.tabula. Empīriskā pētījuma kritēriji un rādītāji

Kritēriji	Rādītāji
Matemātiskās prasmes reizināt 50 apjomā 2.klasē	<ul style="list-style-type: none"> • Skolēna prasmes izteikt reizināšanas darbību ar saskaitīšanu; • Skolēna prasmes pierakstīt un lasīt reizināšanas darbību; • Skolēna prasmes risināt teksta uzdevumus ar reizināšanas darbību; • Skolēna prasmes aprēķināt zīmējumā attēloto objektu daudzumu ar atbilstošu reizināšanas darbību; • Skolēna prasmes reizināt 50 apjomā; • Skolēna prasmes noteikt nezināmo darbības locekli.
Pēctecīgi apgūtas matemātiskās prasmes reizināt 50 apjomā	<ul style="list-style-type: none"> • Skolēna matemātisko prasmju apguve reizināt 50apjomā 1.pakāpē 2.klasē; • Skolēna matemātisko prasmju apguve reizināt 50apjomā 2.pakāpē 2.klasē; • Skolēna matemātisko prasmju apguve reizināt 50apjomā 3.pakāpē 2.klasē.
Matemātisko prasmju apguvi veicinoši nosacījumi	<ul style="list-style-type: none"> • Priekšmetiskā darbība matemātisko prasmju apgūvē; • Mērķtiecīga vingrināšanās matemātisko prasmju apgūvē; • Matemātisko prasmju lietošana dzīvesdarbības situācijās.

Otrajā tabulā tiek uzskaitītas tās prasmes, kuras plānots skolēniem veicināt empīriskā pētījuma laikā. Šīs prasmes tiek plānots veicināt trijās pakāpēs ar matemātisko prasmju apguvi veicinošiem nosacījumiem. Tika izstrādāti kritēriji skolēnu matemātisko prasmju novērtēšanai, empīriskajam pētījumam sagatavots tematiskais plāns (sk.1.pielikumu), izstrādāti un atlasīti piemēroti uzdevumi, darba lapas, patstāvīgie pārbaudes darbi, pašnovērtējuma lapas, mācību metodes un darba formas, kas paredzētas skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanai matemātikas mācībā 1.un 2.klasē. Kvalitatīvā pētījuma laikā tika veicināta viena skolēna matemātisko prasmju apguve tajās 1.klases satura jomās, kuras skolēnam bija daļēji apgūtas vai neapgūtas. Kvantitatīvā pētījuma laikā tika veicināta skolēnu matemātiskā prasme reizināt skaitļus 50apjomā. Uzdevumi sagatavoti saskaņā ar Valsts pamatizglītības standartu, to atlasīšanai un izveidei ņemtas vērā atziņas un pētījumi pedagogijā un psiholoģijā, lai sekmīgi veicinātu skolēnu matemātisko prasmju apguvi matemātikas mācībā. Mācību darbā un pārbaudes darbos izmantotie uzdevumi ietver dažāda satura jomas:

- aritmētika, aritmētiskās darbības;
- teksta uzdevumi;
- algebras elementi;
- ģeometrijas elementi;
- lielumi un mēri un darbības ar tiem;
- daļas;
- statistikas un kombinatorikas elementi.

Strādājot gan ar vienu skolēnu, gan ar klases „B” skolēniem un veicinot skolēnu matemātiskās prasmes, tika ievēroti visi priekšnosacījumi, lai šo prasmju apguve tiktu veicināt trīs pakāpēs:

- 1.pakāpe- priekšmetiska darbība, kas ietver daudzveidīgus uzskates līdzekļus; praktiski patstāvīga darbība ar dabiskiem uzskates līdzekļiem; racionāla darba paņēmieni apguve priekšmetiskās darbības gaitā;
- 2.pakāpe- „mērķtiecīga vingrināšanās sistēma, kurā skolēniem ir skaidrs tās mērķis un tiek izprasta vingrināšanās izpildes gaita; uzdevumi tiek plānoti daudzveidīgi;
- 3.pakāpe- prasmes lietošana dzīvesdarbības situācijās daudzveidīgos uzdevumos gan pēc satura, gan formas; uzdevumu integrāciju plānojot daudzveidīgās mācību metodēs un darba formās.

Plānojot mācību nodarbības daži no uzdevumiem tika veidoti tā, lai tos būtu iespējams integrēt citos mācību priekšmetos, piemēram, dabaszinībās, latviešu valodā, sociālajās zinībās un mājturībā.

Kvalitatīvais pētījums tika veikts Tukumā 2015.gada vasarā, 10 nedēļu garumā, mājas apstākļos, modelējot pedagoģiskās situācijas un izmantojot empīriskās metodes:

- Novērošana- datu vākšanas metode, kas ļauj analizēt sociālo pasauli no ārējā skatītāja perspektīvas, lai pārbaudītu teorijas par parādībām un procesiem, pamatojoties uz to izpausmēm un izplatību (Eņģele, 2011, 47). Tā centrā ir cilvēks ar savu gribu, sajūtām un izjūtām, dabīgs un zināt gribošs (Kristapsone, 2008, 270).
- Aptauja- pētīšanas metode, kas satur respondentiem uzdotus jautājumus, tā ir sistemātiska datu vākšana no cilvēkiem, lai tos vēlāk analizētu, ļauj iegūt empīriskās izpētes datus (Eņģele, 2011, 6). Iegūtās informācijas kvalitāte lielā mērā atkarīga no aptaujas kā informācijas ievākšanas metodes un pielietošanas kvalitātes (Kristapsone, 2008, 225).
- Daļēji strukturēta intervija. Saruna tiek ierosināta ar diezgan plašu atvērtu jautājumu vai pamudinājumu, kas tomēr saistīts ar pētāmo tematu. Vispārīgi jautājumi tiek lietoti, lai neļautu respondentam novirzīties no temata, tie tiek piedāvāti loģiskā secībā (Kristapsone, 2008, 264).

Šajā pētījumā piedalījās viens skolēns- Artis (vārds mainīts). Zēnam ir 7 gadi, viņš ir jaunākai bērns četru bērnu ģimenē, dzīvo Tukumā, labvēlīgos apstākļos. Bērna anatomiskā dzirde, redzes attīstība, psihiskā attīstība un runas attīstības īpatnības ir normas robežās un nekādas novirzes nav novērotas. Trīs gadus apmeklējis pirmskolas izglītības iestādi, turpmāk- PII un beidzis to veiksmīgi, atbilstoši sagatavots mācībām 1.klasē. Tomēr neskatoties uz PII doto atzinumu par gatavību 1.klasei, zēnam skolā negāja viegli un 2.klasē tika pārcelts ar vecāku piekrišanu. Beidzot 1.klasi skolas vērtētie mācību sasniegumi matemātikā ir šādi:

- pazīst ģeometriskas figūras- apgūts;
- pazīst un zina lielumus, mērvienības- apgūts;
- pazīst un zina skaitļus 100 apjomā- apgūts;
- aprēķina izteiksmju vērtības 100 apjomā- daļēji apgūts;
- izpilda darbības ar mēriem- daļēji apgūts;
- risina vienkāršu teksta uzdevumus- daļēji apgūts;
- risina nestandarta uzdevumus ar loģiskām operācijām- daļēji apgūts.

Dabaszinībās daļēji apguvis laika ritējumu, bet latviešu valodā daļēji apguvis lasīšanu ar izpratni, kas iespējams sagādā problēmas teksta uzdevumu izpildē, jo neizprot izlasīto.

Pētījuma laikā tika modelētas pedagoģiskās situācijas, veikta novērošana un analīze. Tā laikā galvenokārt tika izmantoti uzdevumi no I. Helmanes un A. Dāvīdas Matemātika 1.klasei 1.

un 2.daļas grāmatām, pašas veidoti uzdevumi, interneta resursi, tabulas, enciklopēdijas un žurnāli.

Lai pārbaudītu Arta matemātisko prasmju daudzveidību, gatavību 2.klasei un liecībā aprakstītos mācību sasniegumus, tika sagatavoti dažāda veida uzdevumi, kur izpildei bija nepieciešamas trīs dienas. Pirmajā tikšanās reizē veicu nelielu strukturētu interviju. Tās laikā bija svarīgi noskaidrot, vai skolēnam ir saprotams tikšanās mērķis, kāda ir viņa attieksme pret skolu, mācībām un matemātiku un ievirzīt uz turpmāko darbību. Intervija ilga 7minūtes, tā tika veikta Arta mājās. Pirmajā intervijas posmā ar Arti sasveicināties, saruna tiek virzīta neformālā gultnē, iesākumā parunājam par ikdienišķām lietām. Pēc šīs daļas secinu, ka skolēns jūtas droši un ir pārliecināts par sevi. Jau intervijas iesākumā Artim ir saprotams tikšanās mērķis. Otrajā posmā noskaidroju attieksmi pret skolu, klasesbiedriem, skolotāju un mācībām kopumā. Pēc šīs saruna secinu, ka attieksme pret skolu, klasesbiedriem un skolotāju ir pozitīva, bet pret mācībām vairāk neitrāla, uzsverot, ka patīk mācīties tikai saprotamās lietas, turklāt vasaras brīvlaikā piedāvātās izklaides viņam šķiet saistošākas. Trešajā posmā tiek jautāts par mācību priekšmetiem, kuri patīk un nepatīk, kas tam ir par iemeslu. Šajā intervijas posmā atklājas Arta attieksme pret matemātiku. Zēns apzinās, ka tās lietas, kuras viņam nav saprotamas izraisa nepatiku. Pēdējā intervijas posmā tika pārrunāti zēna vasaras plāni un noskaidrots vai viņam ir zināms kāpēc notiek šī saruna un kāpēc esmu atnākusi. Zēns tika virzīts uz gaidāmo darbību.

Pētījuma sākumā tika izvērtētas sākotnējās skolēna apgūtās matemātiskās prasmes, to līmenis. Artim tika piedāvāts risināt uzdevumus, praktiski darboties, uz uzdevumiem atbildēt mutiski un veikt situācijas analīzi. Uzdevumi ietvēra aritmētiku, teksta uzdevumus, algebras un ģeometrijas elementus, lielumus, mērus un darbības ar tiem, daļas, statistikas un kombinatorikas elementus. Apkopojot rezultātus varēju noskaidrot, kāda ir zēna matemātisko prasmju zināšanu reālā situāciju un tieši kuras matemātiskās prasmes un matemātikas satura jomas Artim ir jānostiprina vai jāpilnveido, lai zēns veiksmīgi varētu turpināt mācības 2.klasē. Iegūtie rezultāti apkopoti 3.tabulā.

3.tabula. Skolēna sākotnējās matemātiskās prasmes

Kritēriji	Rādītāji	Līmenis
Matemātiskās prasmes aritmētikā	• pazīst, nosauc, raksta, salīdzina 1.desmita skaitļus;	A
	• pazīst, nosauc, raksta, salīdzina 2.desmita skaitļus;	A
	• pazīst, nosauc, raksta, salīdzina 1.simta skaitļus	A
	• no jebkura skaitļa skaita augošā un dilstošā secībā;	A
	• no jebkura skaitļa skaita augošā un dilstošā secībā pāra un nepāra skaitļus	A

Matemātiskās prasmes aritmētiskās darbībās	• +/- 1.desmitā	A
	• +/- 2.desmitā	DA
	• +/- 1.simtā	DA
	• zina darbību secību	A
	• prot risināt saistītajā pierakstā	DA
Matemātiskās prasmes ar teksta uzdevumiem	• TU uztvere, kas dots, kas jāaprēķina	DA
	• risina vienkāršus TU	DA
	• risina TU ar divām secīgām darbībām	NA
	• prot pierakstīt TU atbildi	NA
	• risina TU ar nosacījumiem	DA
	• izdomā TU ar vienu darbību	A
	• izdomā TU ar divām darbībām	NA
Matemātiskās prasmes ar algebras elementiem	• atrod atbilstošo skaitli simbola (burta) vietā	DA
Matemātiskās prasmes ar ģeometrijas elementiem	• dažādus objektus salīdzina pēc formas, lieluma, krāsas, lietojuma	A
	• grupē priekšmetus pēc norādītas pazīmes;	A
	• grupē priekšmetus pēc paša izdomātas pazīmes	DA
	• izprot priekšmetu novietojumu;	A
	• prot novilkt taisnu līniju	A
	• atpazīst ģeometriskas figūras;	A
	• zīmē dažādas ģeometriskas figūras	A
	• mēra nogriezni pilnos cm	A
	• atliek uz stara vienādus nogriežņus	A
	• zīmē norādīta garuma nogriezni cm;	A
• prot piezīmēt figūrai otru pusi	DA	
Matemātiskās prasmes ar lielumiem, mēriem un darbībās ar tiem	• prot noteikt laiku pēc pulksteņa pilnās stundās;	A
	• prot noteikt laiku pēc pulksteņa stundās un minūtēs;	NA
	• izprot dienas un nedēļas saistību;	DA
	• prot mērīt garumu cm, dm, m;	A
	• monētas;	DA
	• tilpums, masa	A
	• prot pārveidot mērus (m, dm, cm);	DA
	• izpilda darbības ar mēriem;	DA
Matemātiskās prasmes ar daļām	• izprot veselā un daļas atšķirību;	A
	• prot veselo sadalīt daļās;	A
Matemātiskās prasmes statistikas un kombinatorikas elementos	• izprot tabulu nozīmi;	A
	• orientējas tabulā (rinda, aile);	A
	• spēj nolasīt informāciju no tabulas	DA

Apzīmējumi: A-apgūts, DA- daļēji apgūts, NA- nav apgūts

Tabulā uzskatāmi attēlotas Arta matemātiskās prasmes pēc pirmā pārbaudes darba. Lielākās grūtības saskatāmas teksta uzdevumu risināšanā un sastādīšanā, jo zēnam grūtības sagādā lasīšana un izpratne par lasīto. Pēc pārskatītajiem uzdevumiem skaidri redzams, ka zēnam nav skaidras aritmētiskās darbības 2.desmitā un 1.simtā, līdz ar to zēnam sagādā grūtības pārveidot mērus un risināt uzdevumus ar tiem. Pirmā līmeņa prasmes apgūtas lielākoties visās

matemātikajās jomās, skolēnam pietrūkusi vingrināšanās, kas raksturo 2.līmeņa prasmi un nav pilnveidotas 3.līmeņa prasmes. Artis ātri spēja izpildīt uzdevumus, kuri ietver skaitļu virknes, pāra un nepāra skaitļus, to salīdzināšanu arī uzdevumi, kuros bija iekļauti ģeometrijas elementi grūtības nesagādāja. Tie uzdevumi, kas attiecināmi uz mērīšanu un zīmēšanu sagādāja nelielas grūtības, jo zēnam gribējās visu paveikt ātri, līdz ar to radās neprecizitātes. Bet tas ātri tika atrisināts, atgādinot, ka uzdevumu izpildes laiks nav noteikts, galvenais ir izpildīt uzdevumus.

Pēc Arta matemātisko prasmju apzināšanas, 2015.gada jūnijā tikos ar zēna klases audzinātāju skolā „Y”, uz nelielu interviju, tā ilga 20 minūtes. Skolotāja bija informēta, ka vēlēšos uzzināt viņas vērtējumu par Arta sekmēm un attieksmi pret mācībām, bet viņai nav zināms, ka tiks veikts kvalitatīvs pētījums. Pēc sasveicināšanās lūdzu skolotājai pastāstīt kā Artim veicās pirmā mācību gada laikā. Skolotāja pastāstīja, ka skolas gaitas uzsācis veiksmīgi, lasīt un rakstīt prasmi apguvis PII. Jautāju, kā vērtējat matemātiskās prasmes gada laikā? Mācību gads esot iesākts veiksmīgi, bet darbību veikšanai Artis izmantojot pirkstus, skaitļiem palielinoties, šī uzskate vairs nebija īpaši efektīva un parādījies lielāks kļūdu biežums. Skolotāja atzina, ka apgūstot otrā desmita un pirmā simta aprēķinus, skolēniem ļaujot izmantot uzskates līdzekļus, dodot daudz un dažādus piemērus, bet atsevišķi nekas netiekot taisīts, tam nepietiekot laika. Lūdzu skolotājai raksturot Arti. Arti raksturoja kā mīļu un draudzīgu, zēns nekonfliktējot ar citiem un neizrādot nekādu veida agresiju, draudzējoties ar visiem klasesbiedriem. Nodarbību laikā iesaistās tikai tajos tematos, kuri viņu interesē, ļoti labprāt darbojas praktiskajos vai pētnieciskajos uzdevumos. Atvadāmies.

Pēc intervijas varu secināt, ka skolotāja nodarbībās strādā pēc tradicionālām metodēm, neņemot vērā skolēnu individuālās īpašības. Matemātikas stundās netiek nodrošināta katras matemātiskās prasmes pakāpes apguve. Ņemot vērā rezultātus, kurus ieguvu pēc pārbaudes uzdevumu izpildes, ir noprotams, ka matemātisko prasmju apguve tiek pārtraukta 2.pakāpē, vai tiek izlaista 1.pakāpes apguve. Attiecīgi tie skolēni, kuriem priekšmetiskā darbība nav nepieciešama, mehāniski mācās to, ko prasa skolotāja, bet tie, kuriem tā ir nepieciešama, neizprot uzdevumu turpmāko gaitu. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, tika izveidots pamats pētnieciskajam darbam un realizēts nākamais pētījuma posms- tajā pakāpeniski, izmantojot daudzveidīgas mācību metodes, tika palīdzēts Artim apgūt tās matemātikas satura jomas, kuras ir tikai daļēji apgūtas vai nav apgūtas, ievērojot trīs apguves pakāpes: pirmās jeb zemas matemātiskās prasmes, otrās jeb vidējas matemātiskās prasmes un trešās jeb augstas matemātiskās prasmes.

Neskatoties uz to, ka lielākoties 1.pakāpes prasmes ir gandrīz visās satura jomās, uzdevumi tika izvēlēti sākot no 1.-3. pakāpei, neizlaižot nevienu posmu. Lai uzzinātu vai Artim ir saprotams skaitļu sastāvs, iesākumā strādājām ar „krāsainajām rūtiņām”. Piemēram, attēlot

skaitli 27- 2 strēmēlītes, kur uz katras ir 10 rūtiņas un 1 strēmēlīte, uz kuras ir 7 rūtiņas. Izmantotās strēmēlītes ir pašu pagatavotas un izkrāsotas tā, lai strēmēlīte ar konkrētu skaitu rūtiņu atbilstu tādas pašas krāsas skaitlim, tā veidojot asociāciju, piemēram, zila strēmēlīte ir skaitlis 5. Ar šiem uzdevumiem zēns ātri tika galā. Šos pašus modelišus izmantojām, 1.pakāpes matemātiskās prasmes apguvei, veidojot pieskaitīšanas un atņemšanas darbības, tika izmantots arī „100 kvadrāts” un monētu un banknošu modeļi. Izmodelētās darbības pierakstītas ar skaitļiem, bet skaitlisko vērtību aprēķināšanai, izmantoti uzskates līdzekļi. 2.pakāpes apgūvē tika izmantoti daudzveidīgi uzdevumi, lai nostiprinātu prasmi, piemēram, atrisināt izteiksmes un izkrāsot tās atbilstošā krāsā, tā iegūstot ornamentu vai, savelkot izteiksmju vērtības augošā (dilstošā) secībā, tiek iegūts attēls. Šajos uzdevumos uzskate līdzekļi tika izmantoti tikai pēc nepieciešamības. 3.pakāpes apgūvē spēlējām „veikalos”. Daudzveidīgajiem uzdevumiem tika pievienot pētniecība, piemēram, atrisinot darbības pie putniem un darbības pie olām ar aprakstiem, savienojot vienādos rezultātus, iespējams uzzināt kura ola pieder kuram putnam un izlasīt kādu interesantu faktu par šo putnu.

Teksta uzdevumi 1.pakāpes apgūvē tika modelēti, gan ar vienu, gan divām darbībām. Tā kā Artis lasa, bet neizprot lasīto, tad pēc katras izlasītās teikuma daļas, lūdzu viņam to izmodelēt. Piemēram, zēnam bija 8 rotaļu mašīnas (paņem 8). Viņš draugam aizdeva 3 (iedod man 3), bet mamma zēnam nopirka 2 jaunas mašīnas (iedodu 2 citas mašīnas). Procesā laikā, tika pārrunāts kādas darbības tiek veiktas un tās pierakstītas. Šādi izspēlējām arī teksta uzdevums ar mēriem un lielumiem. 2.pakāpē tika dažādoti uzdevumu modeļi- shēmas, tabulas, ilustrācijas, retāk teksts, jo Artim šādi uztvert ir vieglāk nekā lasīt. 3.pakāpē Artis centās veidot savus teksta uzdevumus, tabulu veidā un izdomājot tekstu. Uzdevumi ar vienu darbību bija veidoti veiksmīgāk, nekā ar divām darbībām.

Algebras elementi- pirmajā klasē nezināmais skaitlis tiek noteikt ar minēšanu. Tā precizitāte tika pārbaudīta ar uzskates līdzekļiem. Pēc tam, kad Artis jau bija sācis saprast 1.simta aprēķinus, šis uzdevums viņam grūtības vairs nesagādāja. Vienīgais, kas Artim īsti nebija skaidrs- ko nozīmē grupēt pēc paša izdomātas pazīmes, jo skolā vienmēr tiek pateikt, kas un kā jādara. Iesākumā iedevu dažādus priekšmetus, galda piederumus, dažādas rotaļlietas, rakstāmpiederumus un dažādu attēlu kartītes (dzīvnieki, trauki, ģeometriskas figūras) un lūdzu tās sargrupēt. Šajā uzdevumā zēnam grūtību nebija, jo veidojošās grupas bija diezgan pašsaprotamas. Uzdevums tika sašaurināts līdz attēlu kartītēm, dažādu krāsu ģeometriskām figūrām. Zēns spēja tos pamatoti sargrupēja četros veidos.

Pēc 2.desmita un 1.simta apgūšanas, darbības ar mēriem un to pārveidošanu vairs nesagādāja grūtības, bet lai izprastu pulksteņa laikus, sākām no 1.pakāpes. Artis uztaisīja pats savu pulksteni, iezīmējot tajā visu ko uzskatīja par nepieciešamu (liels bija atklājums, ka katra

svītriņa pulkstenī ir viena minūte)- gan minūtes, gan stundas. Tika modelēti dažādi laiki un tie nosaukti, elektroniskajā pulkstenī redzamais laiks attēlots uz izveidotā modeļa. Artim nozīmīgi šķita iemācīties skaitīt pa pieci uz priekšu, jo pie katras stundas ir piecas minūtes. 3.pakāpē Artis sastādīja savu nākamās dienas plānu, bet nākamajā dienā šajā plānā veica korekcijas ar precīziem pulksteņa laikiem. Piemēram, plkst. 16.30 jāiet uz „treniņu” (plānotais), izgāju 16.28 (korekcija).

Šādi katrai prasmes pakāpei tika piemeklēti atbilstoši uzdevumi attiecīgi- pirmās pakāpes apguvei lietota konkrēta priekšmetiska darbība, kas ietver uzskates līdzekļu izmantošanu, praktisku darbību un atbilstošu darba paņēmieni apguvi; otrās pakāpes apgūvē lietota vingrināšanās sistēma ar daudzveidīgiem vingrinājumiem, kuras gaitā Artis apzinājās vingrinājuma mērķi, izprata to izpildes gaitu; trešās pakāpes apgūvē, izmantojot daudzveidīgus uzdevumus, tika nodrošināta prasmes lietošana ikdienas situācijās.

Vienā no pēdējām tikšanās reizēm ar Arti vienojāmies par līdzīga pārbaudes darba izpildi, kā vasaras sākumā. Šie uzdevumi ietvēra tikai tās matemātikas satura jomas, kuras pirmajā pārbaudes uzdevumā tika novērtētas tikai kā daļēji apgūtas vai nav apgūtas (sk. 4.tabulu).

4.tabula. Skolēna matemātiskās prasmes pēc pētījuma.

Kritēriji	Rādītāji	Līmenis pētījuma sākumā	Līmenis pētījuma beigās
Matemātiskās prasmes aritmētiskajās darbībās	• +/- 2.desmitā	DA	A
	• +/- 1.simtā	DA	A
	• Prot risināt saistītajā pierakstā	DA	A
Matemātiskās prasmes ar teksta uzdevumiem	• TU uztvere, kas dots, kas jāaprēķina	DA	A
	• Risina vienkāršus TU	DA	A
	• Risina TU ar divām secīgām darbībām	NA	DA
	• Prot pierakstīt TU atbildi	NA	DA
	• Risina TU ar nosacījumiem	DA	A
Matemātiskās prasmes ar algebras elementiem	• Izdomā TU ar divām darbībām	NA	DA
	• Atrod atbilstošu skaitli simbola (burta) vietā	DA	A
Matemātiskās prasmes ar ģeometriskajiem elementiem	• Grupē priekšmetus pēc paša izdomātas pazīmes	DA	A
	• Prot piezīmēt figūrai otru pusi	DA	DA

Matemātiskās prasmes ar lielumiem, mēriem un darbībās ar tiem	• Prot noteikt laiku pēc pulksteņa stundās un minūtēs	NA	DA
	• Izprot dienas un nedēļas saistību	DA	DA
	• Monētas	DA	A
	• Prot pārveidot mērus (m, dm, cm)	DA	A
	• Izpilda darbības ar mēriem	DA	A
	• Cena	DA	A
Matemātiskās prasmes statistikas un kombinatorikas elementos	• Spēj nolasīt informāciju no tabulas	DA	A

Apzīmējumi: A- apgūts, DA- daļēji apgūts, NA- nav apgūts

Kopumā sasniegtie rezultāti ir augstu vērtējami, ir apgūtas daļēji apgūtās prasmes un vismaz daļēji apgūtas tās matemātikas satura jomas, kurās zēns nespēja uzrādīt nekādus rezultātus. Teksta uzdevumu izpildei un pulksteņa laika noteikšanai zēns vēl nav pārliecināts par savu atbildi, tāpēc vēl nepieciešama uzskates materiālu izmantošana, tātad 3.pakāpes prasme vēl nav pilnībā apgūta. Uzdevumos ar ģeometrijas uzdevumiem Artis vēl ir neuzmanīgs un neprecīzs, bet uzdevumus izprot.

Vērojot Arti visa pētījuma laikā, nevienā brīdī nemanīju, ka matemātika būtu pieskaitāma pie tiem mācību priekšmetiem, kuri viņam nepatīk. Ļoti iespējams, ka skolā zēnam ir grūti noturēt uzmanību 40 minūšu garumā. Zēns bija aizrautīgs, apzinājās savu rīcību un to kāpēc tiek veikti attiecīgie uzdevumi. Visu pakāpju uzdevumus veica ar interesi, īpaši saistoši Artim šķita pirmās pakāpes uzdevumi ar praktisko darbošanos un atbilžu meklēšanu, kā arī 3.pakāpes pētnieciskie uzdevumi. Sarunas un skaidrojumi uzdevumu gaitā radīja viņā pārliecinātības un drošības sajūtas. Pēc sarunas ar Artu vecākiem, viņi atklāja, ka manāmi mainījusies zēna spriestspēja par dažādām ikdienišķām situācijām un matemātisko prasmju pielietojums tiek saskatīt ik uz soļa. Vecāki tiekot regulāri testēti un pārbaudīti ar dažādiem matemātiskiem uzdevumiem, piemēram, kā tu domā cik garš ir šis futbola laukums, pēc tēta minējuma, zēns piedāvājis to pārbaudīt. Vienā no pēdējām pētījuma dienām, kā atgriezenisko saiti, lūdzu Artim veikt savu pašnovērtējumu (sk.2.pielikumu), tajā viņš varēja atzīmēt cik labi viņš, pēc savām domām, apguvis katru no matemātiskajām prasmēm. Pašnovērtējumā sniegtās atbildes ir atbilstošas viņa prasmēm, zēns apzinās, kuras satura jomas viņš pārzina, bet pie kurām vēl ir jāpiestrādā un jāpatrenējas, lai sasniegtu augstākus rezultātus.

Empīriskais pētījums veikts sākumskolas prakses laikā skolā „X”, 2.klasēs, 2017.gada pavasarī, 5nedēļu garumā. Pētāmajām klasēm mācību nedēļā ir 5 matemātikas nodarbības. Tā laikā tika izmantotas šādas pētījuma metodes:

- Novērojums
- Daļēji strukturēta intervija

- Pedagoģisko situāciju modelēšana;
- skolēnu darbības galaproduktu analīze .

Pētījuma laikā abu 2.klašu skolēni apgūst prasmi reizināt skaitļus 50 apjomā. Klasē „B” šīs prasmes tiek veicinātas pēctecīgi trijās pakāpēs, kontrolējot katru no apguves pakāpēm ar patstāvīga darba palīdzību, savukārt pedagoģiskās darbības vērojums tiek veikts klasē „A”, kur šīs pašas prasmes apguve notiek neveicinot prasmju apguvi trijās pakāpēs. Tiek vērotas pedagoģiskajā darbā izmantotās metodes un darba formas, kādi uzdevumi tiek izvēlēti. Pēc vērojuma ar klases „A” skolotāju tiek veikta daļēji strukturēta intervija par izvēlētajām metodēm, uzdevumiem un darba formām.

Klase „B” tiek raksturota kā draudzīga un saliedēta. Visi šīs klases skolēni mācās kopā no 1.klases, nav neviena jaunpienācēja no citas skolas, vai skolēna, kurš atstāts uz otro gadu. Matemātisko prasmju līmenis ir līdzīgs, divi no skolēniem uzrāda augstas matemātiskās prasmes, bet nav tādu skolēnu, kuriem būtu zemas matemātiskās prasmes. Klasē „ B” tiek organizētas matemātikas mācību nodarbības pēc iepriekš izstrādāta un ar klases audzinātājas pārrunāta tematiskā plānojuma un veikta datu vākšana. Pētījuma gaitas tematiskais plānojums sakārtots tabulā (sk. 1.pielikumu). Pirmā kolonna- mācību nodarbības temati- norādīti pētījuma laikā aplūkotie temati, kuri atbilst Pamatizglītības standarta matemātikā prasībām. Otrā kolonna- prasmes- norādītas prasmes, kuras plānots apgūt vai pilnveidot konkrētajā nodarbībā. Trešā kolonna- zināšanas- norādītas zināšanas, kuras skolēniem plānots apgūt vai nostiprināt konkrētajā nodarbībā.

Lai novērtētu abu klašu skolēnu gatavību jaunas matemātiskās prasmes apguvei, abām klasēm tiek piedāvāts veikt patstāvīgo darbu. Šis darbs ietvēra aritmētiku, teksta uzdevumus, algebras un ģeometrijas elementus, lielumus, mērus un darbības ar tiem, statistikas un kombinatorikas elementus. Apkopotie rezultāti deva iespēju noskaidrot skolēnu matemātisko prasmju līmeni dažādās matemātikas satura jomās. Iegūtie rezultāti apkopoti 5.tabulā.

5.tabula. Skolēnu matemātiskās prasmes pētījuma sākumā

Kritēriji	Rādītāji	Prasme apgūta	Prasme daļēji apgūta	Prasme nav apgūta
		(skolēnu skaits abās klasēs)		
Matemātiskās prasmes aritmētiskās darbībās	<ul style="list-style-type: none"> Spēj turpināt skaitļu virkni augošā un dilstošā secībā; prot saskaitīt un atņemt divciparu skaitļus galvā un rakstos bez pārejas citā desmitā; prot pieskaitīt un atņemt viencipara skaitļus ar pāreju citā desmitā; prot nosaukt saskaitīšanas un atņemšanas darbības locekļus un darbības rezultātus; spēj noteikt sakarību starp saskaitīšanas un atņemšanas darbībām- „draudzīgās” vienādības; prot risināt divu darbību izteiksmes ar un bez iekavām; spēj salīdzināt izteiksmi ar skaitli; prot saskaitīt un atņemt divciparu skaitļus rakstos. 	29	2	
		31		
		27	4	
		25	6	
		28	3	
		27	4	
		30	1	
		24	7	
Matemātiskās prasmes ar teksta uzdevumiem	<ul style="list-style-type: none"> prot risināt vienkāršo teksta uzdevumu un pierakstīt tā atbildi; prot sacerēt un risināt vienkāršos teksta uzdevumus; prot sacerēt un risināt saliktos teksta uzdevumus; prot sacerēt un risināt vienkāršos un saliktos teksta uzdevumus, pamatojoties uz saīsināti strukturētajā pieraksta formā dotajiem lielumiem; pēc shēmas 	28	3	
		31		
		21	10	
		12	17	2
Matemātiskās prasmes ar algebras elementiem	<ul style="list-style-type: none"> prot noteikt nezināmā darbības locekļa vērtību 	29	2	
Matemātiskās prasmes ar lielumiem, mēriem un darbībām ar tiem	<ul style="list-style-type: none"> prot noteikt laiku pēc pulksteņa stundās un minūtēs; prot izmantot aprēķinos masas vienību kilograms, tilpuma vienību litrs, laika vienības stunda un minūte, naudas vienības cents un eiro. 	27	2	2
		30	1	
Matemātiskās prasmes ar statistikas un kombinatorikas elementiem	<ul style="list-style-type: none"> prot papildināt diagrammu pēc dotajiem lielumiem; prot nolasīt nepieciešamo informāciju no diagrammas vai tabulas; prot diagrammā vai tabulā attēlot teksta uzdevumā dotos lielumus. 	28	3	
		25	4	2
		22	6	3

Tabulā uzskatāmi attēlotas skolēnu matemātiskās prasmes pirms prasmes reizināt skaitļus 50 apjomā apgūšanas. Iegūtie dati parāda, ka skolēnu matemātiskās prasmes ir pietiekamas, lai varētu veicināt jaunu prasmju apguvi matemātikas mācībā. Ir dažas satura jomas, kurās daži no skolēniem nespēja uzrādīt rezultātus, iespējams tādēļ, ka darbs bija apjomīgs, kurā iekļautas daudz un dažādas satura jomas, turklāt skolēni šim darbam netika iepriekš sagatavoti.

Klases „B” skolēnu prasme reizināt skaitļus 50 apjomā tika veicināta pēctecīgi trijās pakāpēs un pieturoties tematiskajam plānam. Katra no skolēnu matemātisko prasmju apguves pakāpēm tika kontrolēta ar patstāvīgo darbu. Pirmās pakāpes matemātisko prasmju, reizināt skaitļus 50 apjomā, apguves veicināšanai tika lietota dažāda uzskate: mezgliņi, krāsainie skaitļi, monētu un banknošu modeļi un citi skaitāmi un grupējami priekšmeti. Daļu no palīgmateriāliem skolēni gatavoja paši mājturības un tehnoloģiju nodarbībās. Tika izvēlēti arī uzdevumi, kuros tiek aptvertas dažādas maņas: redzei- monētu modeļi, priekšmetu attēli, tausti- aukla ar mezgliņiem un arī dzirdei- mūzikas instrumenti ritmizēšanai. Lai gūtu priekšstatu par skaitļu reizināšanu 50 apjomā tika veidotas dažādas priekšmetiskās manipulācijas. Kā jau teorētiskajā daļā tika secināts, tad pirmās pakāpes prasmju apguvei ieteicams izmantot konkrētu materiālu, kas ļauj skolēnam visas darbības izmodelēt, jo patstāvīgi sasniegtais tiek labāk iegaumēts. Pirmajā posmā tika demonstrēti dažādi piemēri, kur skolēniem bija jāskatā kopīgais, piemēram, trīs vienādas zīmuļu kastītes, kurās ir vienāds skaits zīmuļu, divi vienādi domino kauliņi un četras aukliņas, uz kurām uzvērta vienāds skaits pērlīšu. Tika jautāts, kādus aprēķinus iespējams veikt. Otrajā posmā skolēni paši modelēja dažādas situācijas. Veicot šādas darbības skolēni iepazīst ar matemātisko prasmi. Nākamajā posmā skolēnu darbība tika veicināta uz to, lai veiktā darbība tiktu pareizi pierakstīta un lasīta, piemēram, krāsaini aplīši pa divi tiek grupēti četras reizes, tad to pieraksta $2 \cdot 4 = 8$. Iegūstot prasmes pierakstīt skaitliski attēloto vai attēlā redzēto, skolēni tās izmantoja turpmākajos skaitliskajos piemēros. Pēc šāda principa tika aplūkoti dažādi praktiski un skaitliski piemēri, kuru laikā skolēni apguva pirmās pakāpes prasmi reizināt skaitļus 50 apjomā. Šādi strādājot skolēni paši spēja formulēt iegūtās prasmes būtību. Kad darbības laikā tika izietī visi pirmās pakāpes posmi, skolēniem tika dota iespēja savas zināšanas un prasmes parādīt patstāvīgajā darbā, kurā tika iekļauti visi šie posmi: demonstrējums, pēc kura apskatīšanas jāuzraksta redzētais skaitliski; dotā summa jāattēlo praktiski (sasienot aukliņai mezgliņus) un jāuzraksta kā reizinājums; jāpapildina tabula ar summām, reizinājumiem un ierakstot nepieciešamos skaitļus tekstā pa ... ņem ... reizes. Patstāvīgā darba laikā skolēniem, pēc nepieciešamības, tika ļauts izmantot palīgmateriālus vai jautāt palīdzību skolotājam. Visas šīs darbības tika iekļautas skolēnu prasmes apguves līmeņa noteikšanai, jo pirmajai prasmju pakāpei raksturīgas šādas kvalitatīvās izpausmes:

- rezultātu kvalitāte, kļūdu biežums veiktajā darbībā;

- skolēniem darbības veikšanai nepieciešami palīg līdzekļi;
- skolēniem nepieciešama palīdzība (Helmane, 2006, 46).

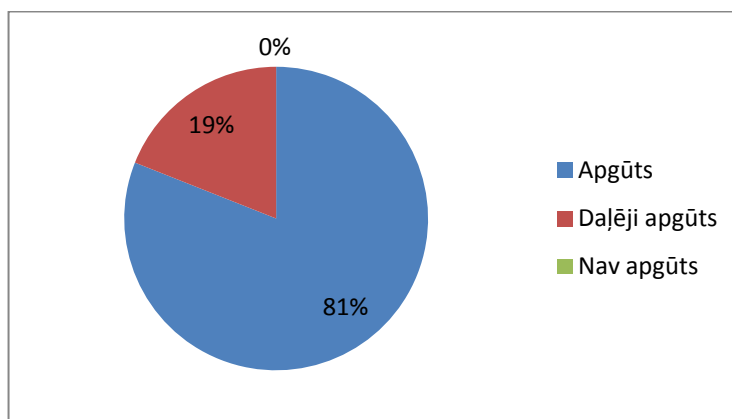
Skolēnu pārbaudāmās prasmes un pēc pārbaudes darba apgūstamie līmeņi sakārtoti 6.tabulā.

6.tabula. Skolēnu 1.pakāpes matemātisko prasmju apguves līmenis

Kritēriji	Apguves līmenis (skolēnu skaits)		
	A	DA	NA
Prasme redzēto attēlot skaitliski (kā summu vai reizinājumu)	12	2	
Prasme doto summu attēlot praktiski	10	4	
Prasme doto summu uzrakstīt kā reizinājumu	12	2	

Apzīmējumi: A-apgūts, DA- daļēji apgūts, NA- nav apgūts

Tabulā apkopots skolēnu skaits, kuri apguvuši, daļēji apguvuši vai nav apguvuši kritērijos norādītās prasmes. Redzams, ka tādu skolēnu, kuri nebūtu apguvuši kādu no prasmēm nav. Skolēnu procentuālais skaits, kuri ir apguvuši vai daļēji apguvuši pirmās pakāpes matemātiskās prasmes attēlots 4.attēlā.



4.attēls. Klases „B” skolēnu pirmās pakāpes matemātiskās prasmes

4.attēlā uzskatāmi pārrēdzams, ka pēc patstāvīgā darba veikšanas 81% klases „B” skolēniem ir pirmās pakāpes matemātiskās prasmes, bet tikai 19% skolēnu tās ir daļēji apgūtas, jo pārskatot izpildītos uzdevumus un vērojot skolēnus pārbaudes darba laikā, tika konstatētas kļūdas vai kāds no uzdevumiem tika veikts nepilnīgi. Nebija neviena skolēna, kurš nebūtu izpratis uzdevuma nosacījumus, vai kurš nespētu veikt kādu no dotajiem uzdevumiem.

Pārejā no pirmās uz otrās pakāpes matemātiskajām prasmēm ir nepieciešama vingrināšanās. Šiem vingrinājumiem jābūt mērķtiecīgiem, turklāt skolēniem jāapzinās vingrinājuma mērķis un jāizprot to gaita. Vingrinājumu uzdevumi tika sakārtoti tā, lai tie būtu ar pieaugošu grūtības pakāpi, skolēniem nozīmīgi un izvēlēto uzdevumu tematika atbilstu laikam (Pavasaris, Lieldienas, skolēnu talantu diena), uzdevumi formulēti vienkārši un bez liekvārdības. Šī posma uzdevumi arī tika organizēti tā, lai vingrināšanās nenotiktu tikai uz papīra, bet

skolēniem būtu iespēja arī aktīvi darboties, spēlējot matemātiskas spēles un rotaļas. Piemēram, vingrinoties skaitļa divi reizināšanā atbilstošajam reizinājumam atbilst kāds no pavasara ziedu nosaukumiem, šo ziedu iespējams arī aplūkot attēlā. Savukārt dabaszinību stundā, runājot par pavasara vēstnešiem, dažus no šiem ziediem izgājām aplūkot skolas dārzā. Dažas mācību nodarbības tika integrētas ar latviešu valodu un mājturību. Piemēram, Lieldienu dekorāciju veidošanai tika aprēķināts nepieciešamo elementu skaits, salātu gatavošanai aprēķināts nepieciešamo produktu skaits. Latviešu valodā, aprēķinot reizināšanas izteiksmes un sakārtojot augošā vai dilstošā secībā, varēja izlasīt mīklu par pavasari vai tautasdziesmu par Lieldienām. Tāpat reizināšanas prasmju nostiprināšanai tika organizētas rotaļas, piemēram, „Saliec rezultātu!”, „Kurš ātrāk?” un spēles, piemēram, „Loto ar reizināšanu”, „Matemātiskais domino” (spēļu un rotaļu aprakstus skatīt 3.pielikumā). Lai iegūtu otrās pakāpes matemātiskās prasmes, šim posmam tiek veltīta lielākā daļa stundu skaita, kas atvēlēts šīs prasmes apguvei. Šajā posmā matemātiskās prasmes, vingrinoties dažāda satura uzdevumos, kuri veicina skolēnu nepieciešamību domāt, tiek stabilizētas uz iegūtās pirmās pakāpes matemātisko prasmju bāzes, tā iegūstot otrās pakāpes matemātiskās prasmes. Lai novērtētu to vai skolēni ir apguvuši otrās pakāpes matemātiskās prasmes, tika dots patstāvīgais darbs, kurš iekļāva šādus kritērijus: prasmes- turpināt skaitļu virknes; reizināt skaitļus 50 apjomā; papildināt tabulu ar nepieciešamajiem lielumiem; ar reizināšanu risināt vienkāršos teksta uzdevumus; savienot „draudzīgās” izteiksmes; orientēties 100 kvadrātā; noteikt nezināmo darbības locekļu lielumu; zina reizināšanas darbības locekļu nosaukumus. Šīs pakāpes kvalitāti raksturo šādas pazīmes:

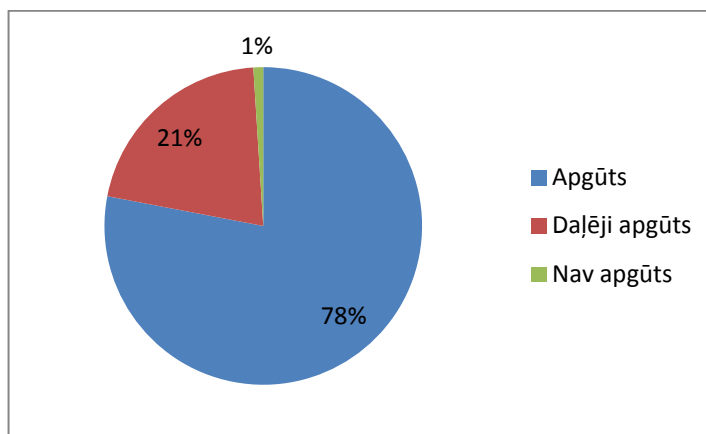
- rezultātu kvalitāte, kuru nosaka kļūdu biežums;
- skolēniem vajadzīgie palīglīdzekļi;
- nepieciešamās palīdzības līmenis;
- patstāvības līmenis.

7.tabula.Skolēnu 2.pakāpes matemātisko prasmju apguves līmenis

Kritēriji	Apguves līmenis (skolēnu skaits)		
	A	DA	NA
Prasme turpināt skaitļu virkni	14		
Zina reizināšanas darbības locekļu nosaukumus	14		
Prasme reizināt skaitļus 50 apjomā	10	4	
Prasme papildināt tabulu ar nepieciešamajiem lielumiem	9	5	
Prasme savienot „draudzīgās” izteiksmes	11	3	
Prasme salīdzināt izteiksmes	10	4	
Prasme orientēties 100 kvadrātā	12	2	
Prasme noteikt nezināmā darbības locekļa lielumu	9	5	
Prasme ar reizināšanu risināt vienkāršos teksta uzdevumus	9	4	1

Apzīmējumi: A- apgūts, DA- daļēji apgūts, NA- nav apgūts

7.tabulā uzskatāmi attēlotas tās prasmes, kuras skolēniem tika pārbaudītas pārbaudes darba laikā un skolēnu skaits, kuri ir apguvuši vai daļēji apguvuši 2.pakāpes matemātiskās prasmes. Šie rezultāti ļauj secināt vai skolēni ir gatavi pāriet uz trešās pakāpes matemātiskajām prasmēm, vai nepieciešams vēl nostiprināt otrās pakāpes matemātiskās prasmes. Bet 5.attēlā redzamā informācija attēlo procentuālo skolēnu, kuri apguvuši, daļēji apguvuši vai nav apguvuši otrās pakāpes matemātiskās prasmes.



5.attēls. Klases „B” skolēnu otrās pakāpes matemātiskās prasmes

Labojot pārbaudes darbus, tika ņemta vērā ne tikai rezultātu kvalitāte, bet arī uzskates lietošanas un skolotājas palīdzības nepieciešamība. Apkopojot rezultātus varēju secināt, ka apgūtas vai daļēji apgūtas otrās pakāpes matemātiskās prasmes ir visiem klases „B” skolēniem. Grūtības sagādāja dažādo satura jomu iekļaušana vienā pārbaudes darbā, tāpēc dažiem no skolēniem vēl bija nepieciešama, gan uzskates, gan skolotājas palīdzība, lai precizētu veicamo uzdevumu. Viens no skolēniem šo prasmju apguves laikā ilgstoši slimoja, tāpēc pārbaudes darba laikā uzrādīja zemas otrās pakāpes matemātiskās prasmes. Ar šo skolēnu tika strādāts individuāli gan nodarbību laikā, gan konsultācijās, lai veicinātu šīs prasmes un varētu apgūt arī trešās pakāpes matemātiskās prasmes.

Lai esošo matemātisko prasmi iegūtu jaunā kvalitāte, tādejādi iegūstot trešās pakāpes matemātisko prasmi, matemātiskos uzdevumus nepieciešams dažādot, tajos nepieciešams norādīt darbības izpildes pamatnosacījumus. Ar šīs pakāpes uzdevumiem, skolēniem tiek parādīta matemātisko prasmju pielietojamība reālās dzīves situācijās. Šīs pakāpes veicināšanai tika atlasīti tāda veida uzdevumi, kuri ietver dažādas sociālās lomas, tiek aptverts ekonomiskais aspekts, lai saturiski tie būtu pietuvināti skolēnu vajadzībām un interesēm un tie būtu integrēti dažādās matemātikas satura jomās. Arī šajā posmā tika izvēlētas dažādas mācību metodes un darba formas. Informācijas un uzdevumu veikšanai izmantotas ne tikai mācību grāmatas, bet arī žurnāli, enciklopēdijas un interneta resursi. Neskatoties uz to, ka pētījums notiek ar 2.klases

skolēniem, atrast informāciju internetā nesagādāja nekādas grūtības. Vienā no nodarbībām skolēni grupās ģenerēja idejas savas rotaļas vai spēles izveidei, kā rezultātā ar savu galaproduktu dalījās arī ar citu klašu skolēniem. Lielākā daļa no uzdevumiem tika organizēta pāros vai grupās, piemēram, saplānot mācību ekskursiju, kurā tika iekļauta izmaksu aprēķināšana, izdevīgākā piedāvājuma izvērtēšana, savas darbības prezentēšana. Pēc visu grupu uzklaušanās tika balsots par to, kurā mācību ekskursijā dosimies. Vienā no patstāvīgajiem darbiem, skolēniem bija uzdevums mājās sagatavot recepti cepumiem vai kādam citam vienkāršam ēdienam, matemātikas nodarbībā balsošanas kārtā tika izvēlētas trīs receptes, kuras grupās bija jāpielāgo skolēnu skaitam klasē. Mājturības stundā šie ēdieni tika pagatavoti. Ar šādu uzdevumu palīdzību skolēniem tiek parādīts kā matemātika iekļaujas ikdienas situācijās.

Pēc dažādo situāciju modelēšanas un tematam noslēdzoties, konsultējoties ar klases „A” skolotāju, abām klasēm tika piedāvāti vienādi pārbaudes darbi. Tajā tika iekļauti visu triju matemātisko prasmju pakāpju uzdevumi, aptverot dažādas matemātikas satura jomas. Pirmās pakāpes uzdevumi tika vērsti uz reizināšanas darbību, vērsti uz praktisku darbu, vienkāršiem risināmajiem uzdevumiem un nepieciešamās informācijas papildināšanu. Otrā pakāpes uzdevumi tika veidoti tā, lai tie būtu daudzveidīgi un patvertu skaitļu reizināšanu 50 apjomā. Trešās pakāpes uzdevumi tika piemeklēti un veidoti tā, lai tajos būtu dažādas matemātikas satura jomas un tās būtu integrētas, piemēram, teksta uzdevumu informācijas atspoguļošana tabulā. Skolēniem arī bija jāuzraksta, kurās ikdienas situācijās šīs prasmes iespējams pielietot.

Trešās pakāpes matemātisko prasmi raksturo šādas pazīmes:

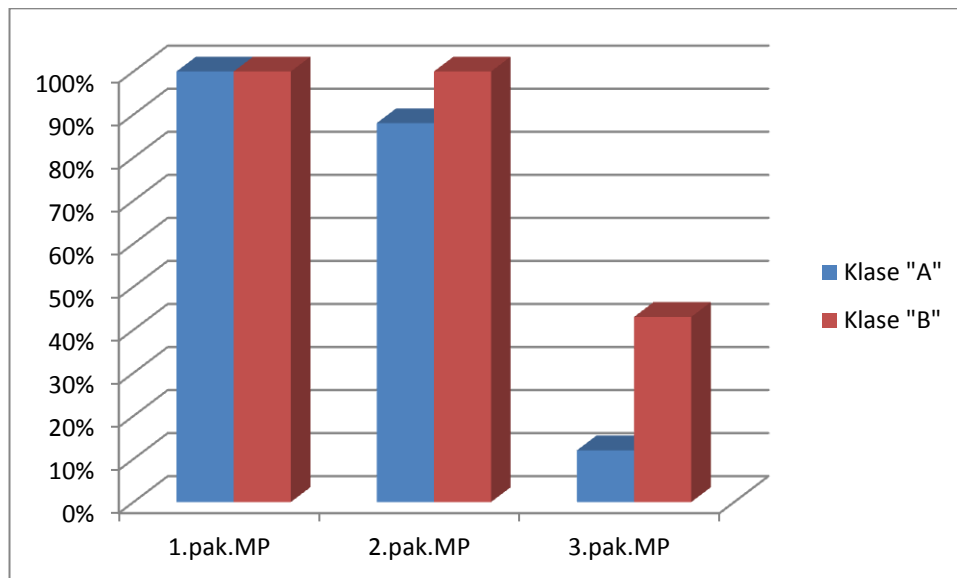
- rezultātu kvalitāte;
- skolēni neizmanto palīglīdzekļus;
- nav vajadzīga palīdzība.

Pārbaudes darbu labošanā, tika ņemtas vērā visu pakāpju raksturojošās pazīmes, piemēram, ja skolēns nespēj veikt uzdevumu bez uzskates vai kādiem citiem palīglīdzekļiem, tad tas liecina par to, ka trešās pakāpes matemātiskās prasmes skolēns nav sasniedzis. Pēc pārbaudes darbu izanalizēšanas tika iegūti dati, pēc kuriem varēja noteikt, kuras pakāpes matemātiskās prasmes ir katram skolēnam (sk.8.tabulu).

8.tabula. Abu klašu skolēnu matemātisko prasmju pakāpe

Matemātisko prasmju pakāpe	Skolēnu skaits	
	Klase „A”	Klase „B”
1.pakāpes matemātiskās prasmes	17	14
2.pakāpes matemātiskās prasmes	15	14
3.pakāpes matemātiskās prasmes	2	6

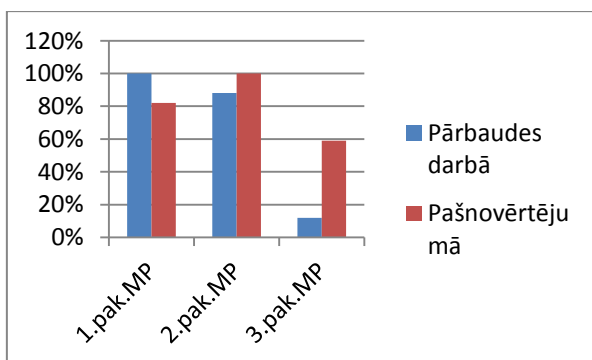
Tabulā esošā informācija atspoguļo kuras pakāpes matemātiskās prasmes ir abu klašu skolēniem. Šī informācija parāda, ka skolēniem, kuriem prasme reizināt skaitļus 50 apjomā veicināta trijās pakāpēs, spēj uzrādīt labākus rezultātus nekā klases „A” skolēni. Kuriem netika radīta iespēja izziņas ceļā nonākt līdz reizināšanas darbībai, bet apgūtās prasmes netika saistītas ar dzīvesdarbības situācijām. Skolēnu iegūto matemātisko prasmju pakāpes salīdzinātas 6.attēlā.



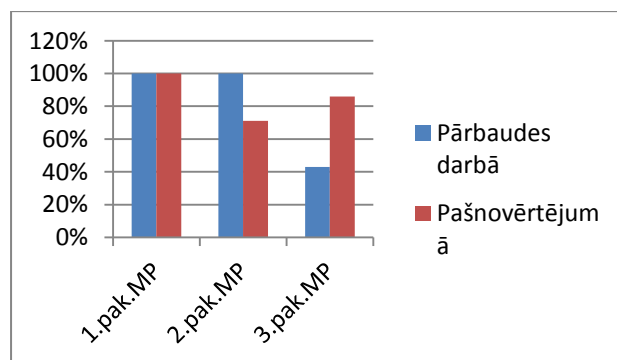
6.attēls. Abu klašu skolēnu sasniegto matemātisko prasmju pakāpes.

Šajā attēlā tiek atspoguļotas skolēnu matemātisko prasmju pakāpes. Redzams, ka visiem klases „A” skolēniem ir pirmās pakāpes matemātiskās prasmes, bet redzams arī tas, ka kāds no skolēniem arī ir palicis šajā prasmju līmeni. Savukārt visi klases „B” skolēni apguvuši, gan pirmās, gan otrās pakāpes matemātiskās prasmes. Procentuāli lielāks skolēnu skaits, attiecībā pret visu skolēnu skaitu, arī trešās pakāpes matemātiskas prasmes ir sasnieguši klases „B” skolēni.

Pārbaudes darbam tika pievienota arī pašnovērtējuma lapa anketas veidā (sk. 4.pielikumu), kurā skolēns varēja novērtēt savas zināšanas un prasmes. Šie dati tika apkopoti un salīdzināti ar pārbaudes darbā iegūtajiem rezultātiem (sk.7.un 8.attēlu).



7.attēls. Klases „A” skolēnu matemātisko prasmju salīdzinājums pārbaudes darbā un pašnovērtējumā



8.attēls. Klases „B” skolēnu matemātisko prasmju salīdzinājums pārbaudes darbā un pašnovērtējumā

Abos attēlos redzams salīdzinājums abu klašu skolēnu sasniegto matemātisko prasmju pakāpe pēc pārbaudes darba un pēc skolēnu pašnovērtējuma. Kā redzams daži no rādītājiem atšķiras. Tas skaidrojams ar to, ka pildot pārbaudes darbu skolēni automātiski dažus no uzdevumiem prata izpildīt, bet paši neapzinās, ka viņiem ir šādas prasmes. Savukārt trešās pakāpes prasmju uzdevumi netika izpildīti vai tie izpildīti neprecīzi, bet skolēns uzskata, ka šāda veida uzdevumus spēj un prot paveikt. Klases „A” skolēni jūtas daudz pārliecinātāki par savām prasmēm, bet pārbaudes darbā veiktajos uzdevumos tas neapstiprinājās. Klases „B” skolēni nejūtas īsti droši, ka spēj veikt dažāda satura uzdevumu, bet pēc pārbaudes darbā veiktajām darbībām, tika secināts, ka prasmes ir augstākas nekā paši skolēni uzskata.

Paralēli darbam ar klases „B” skolēniem, tika vērota klases „A” skolotāja pedagoģiskā darbība, kur skolēniem arī tika veicināta prasme reizināt skaitļus 50 apjomā. Skolotāja šajā skolā strādā vairāk nekā desmit gadus un šī nav viņas pirmā audzināmā klase. Skolotājai ir zināms, ka esmu aktīvajā sākumskolas mācību praksē, bet viņa nezina, ka veicu arī pētījumu. Vērotajās mācību nodarbībās galvenokārt tika strādāts frontāli. Dažās no nodarbībām tika organizēti arī pāru un grupu darbi, bet bija redzams, ka skolēniem šī mācību forma nav īsti saprotama. Lielākā daļa uzdevumu izmantoti no mācību grāmatas vai darba burtnīcas (tā pati, kas klasē „B”). Ja klases „B” skolēni dotos uzdevumus veidoja arī praktiski, tad šajā klasē tie tika pētīti grāmatas attēlos. Pāreju no praktiskas darbības uz skaitlisku pierakstu nodemonstrēja skolotāja, skolēniem atlika pierakstīt jau dotos piemērus. Pirmās pakāpes matemātiskā prasme netika veicināta visos tās posmos (priekšmets → praktiska darbība → skaitlisks pieraksts → vispārinājums burtu pierakstā). Līdz ar to skolēniem, kuriem nav izpratnes par to, ka rodas reizinājums, reizināšanas tabulu nākas „iekalt” no galvas. Uzdevumu risināšanā, kuri atbilst pārejai no pirmās uz otrās pakāpes matemātiskajām prasmēm, netiek izmantota uzskate, vienīgais „špikeris” kuru skolēni izmanto ir reizināšanas tabula, kas novietota klases priekšā uz tāfeles. Uzdevumi no grāmatas tiek izmantoti pēc kārtas, nepadomājot par to, kā šos uzdevumus padarīt par skolēniem personiskiem vai saistošiem. Dažās no mācību nodarbībām bija integrētas ar citiem mācību priekšmetiem, bet uzdevumi tāpat tika risināti mehāniski. Savukārt trešās pakāpes matemātiskās prasmes tika veicinātas tikai uzdevumos, kuros ir integrēts mācību saturs, pētījumi un ekskursijas netika organizētas. No daudzajām mācību metodēm tika izmantotas tikai dažas. Pēc vērojuma, skolotāju aicināju uz nelielu strukturētu interviju, kas ilga 15 minūtes. Uz jautājumiem skolotāja atbildēja atvērti, dalījās pieredzē un stāstīja dažādus atgadījumus. Viens no pirmajiem jautājumiem bija, kāpēc skolēniem netiek dota iespēja praktiski modelēt situācijas, veidot dažādu uzskati? Skolotāja atbildēja, ka tam nepietiekot laika un uzskates gatavošana ir neefektīva. Kad jautāju, kāpēc nodarbībās tiek izmantotas tik maz mācību metodes, skolotāja atbildēja, ka tāds ir ierastais darbs, kad skolēniem jā māca skaitļu reizināšana un dalīšana, šie temati neesot no tiem,

kad var pielietot dažādākas metodes. Jautāju, vai skolotājam ir zināms, ka jebkuras matemātiskās prasmes skolēniem var veicināt trijās pakāpēs? Skolotāja atbildēja apstiprinoši, bet tad esot jāatlasa dažādas grūtības uzdevumi, kas prasa papildus laiku un nākas „ceļot” pa grāmatu, tad arī vecākiem rodoties jautājumi un skolēni esot neizpratnē, tāpēc labāk esot „ņemt” tematus un uzdevumus pēc kārtas. Skolotājam arī jautāju, ko viņa domā par jauno standartu, kur mācību process tiks virzīts uz kompetencēm un nāksies pārdomāt mācību nodarbību gaitu un veicamos uzdevumus? Pēc smagas nopūtas, skolotāja atbildēja, ka sākumā viegli jau nebūšot, nāksies pārdomāt veicamos uzdevumus mācību laikā, tomēr esot cerība, ka mācību darbs īpaši nemainīšoties. Pēc šīs sarunas varēju vien secināt to, ka neskatoties kādos semināros vaiursos skolotāji nepiedalītos, tie, kuri nevēlas savā darbā kaut ko mainīt arī nemainīs. Turklāt mācīšanas arī par to, vai pēc jaunā Izglītības standarta ieviešanas šādu skolotāju mācību darbā kaut kas tiks mainīts. Tas apstiprinājās arī abu klašu pārbaudes rezultātos, kuros uzskatāmi redzams, ka klases „A” skolēni neizprot praktiska satura uzdevumu, kā arī mazs skolēnu skaits spēj parādīt trešās pakāpes matemātiskās prasmes.

Empīriskā pētījuma laikā veiktie pārbaudes darbi tika arī vērtēti. Pēc definīcijas „vērtēšana izglītības sistēmā ir procedūra, kurā nosaka skolēna (studenta) zināšanu, prasmju un iemaņu atbilstību izglītības programmā noteiktajiem mācību satura apguves līmenim, t.i. atbilstību standartprasībām izglītības sistēmā” (Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca, 2000, 187). Skolēnu apgūtās pirmās un otrās pakāpes prasmes reizināt skaitļus 50 apjomā un patstāvīgais pārbaudes darbs pētījuma sākumā tika vērtēts formatīvi. Formatīvā jeb veidojošā vērtēšana nodrošina skolotājam un skolēnam atgriezenisko informāciju par nepieciešamo mācību procesa korekciju. Šī vērtēšana dod informāciju mācību procesa dalībniekiem, bet nedrīkst ietekmēt skolēna statusu (Andersone, 2007, 154). Bet, lai novērtētu patstāvīgo pārbaudes darbu pētījuma beigās, tika izmantota summatīvā vērtēšana, kā to nosaka Valsts izglītības standarts. Summatīvā jeb apkopojošā vērtēšana apstiprina noteikta prasību līmeņa sasniegšanu, norāda skolotājam un skolēnam, cik labi ir apgūts mācību kurss (Andersone, 2007, 154). Beztātīmju vērtēšana palīdzēja noteikt katra skolēna sasniegumus un apgūto matemātisko prasmju izaugsmi. Noslēguma pārbaudes darba vērtēšana notika temata beigās. Šie rezultāti informēja par temata apguvi un to, kuras pakāpes matemātiskās prasmes ir katram skolēnam. Iegūtie dati palīdzēja izprast to, vai matemātikas mācībā matemātisko prasmju apguves veicināšana nepieciešama secīgi trijās pakāpēs un to cik skolēni paši jūtas droši un pārliecināti par savām apgūtajām matemātiskajām prasmēm reizināt skaitļus 50 apjomā, dažādās matemātikas satura jomās.

Empīriskā pētījuma laikā mācību literatūra netika mainīta. Abu pētījumu laikā tika izmantoti uzdevumi no I. Helmanes un A. Dāvīdas matemātikas mācības grāmatām, jo:

- tajās izvietots 1.un 2.klasē apgūstamais matemātikas mācību saturs;

- uzdevumi atspoguļo saistību ar ikdienu un dzīvi;
- uzdevumi veidoti integrēti un tos saista tematiskā pieeja;
- ar šo uzdevumu palīdzību iespējams veicināt matemātisko prasmju apguvi trijās pakāpēs;
- uzdevumi ir daudzveidīgi un ar pieaugošu grūtības pakāpi.

Grāmatās īpaša uzmanība pievērsta matemātisko prasmju apguvei matemātikas mācībā, iekļaujot stimulus, kuri rosina skolēnus apgūt matemātiskās prasmes, zināšanas un attieksmes. Mācību grāmatā ietvertu uzdevumu saturs un ilustrācijas dod ierosinājumu daudzveidīgām praktiskām darbībām. Šādā veidā organizētas mācību nodarbības ļauj skolēniem izteikties, pamatot savu viedokli, kā arī uz klausīt citus. Turklāt mācību grāmatā iekļautie temati veidoti atbilstoši gada ritumam, atklājot raksturīgās norises dabā, ikdienā un svētkos. Uzdevumus viegli iespējams integrēt citos mācību priekšmetos un viegli tos sasaistīt ar ikdienas situācijām. Tika izmantoti arī cita mācību literatūra, lai dažādotu uzdevumus un piemeklētu idejas situāciju dažādošanai, piemēram, I.Milašas „Lai veicas” matemātika 2.klasei, I.Balodes, A. Dāvīdas, Ē. Sorokinas „Matemātika 2.klasei”.

Apkopojot abos pētījumos iegūtos datus un gūtās atziņas, varu secināt, ka veiksmīgai matemātisko prasmju veicināšanai nepieciešama rūpīga gatavošanās, skolēnu vecumposmam un interesēm atbilstošu uzdevumu izvēle, situāciju dažādošana, jāmaina pielietojamās mācību formas un metodes. Katrs skolēns ir personība, kurš uz skolu atnāk ar savu pieredzi, idejām un zinātkāri, tas ir lielisks pamats uz kā būvēt jaunas zināšanas un prasmes. Matemātikas mācībā un arī citos mācību priekšmetos jāļauj, lai skolēns virza nodarbības gaitu nevis lieliem soļiem strauji dzīties uz priekšu, lai tikai paspētu „izņemt” kārtējo tematu. Pēc darba abos pētījumos viennozīmīgi varu sacīt, ka visaugstākie rezultāti skolēnu matemātisko prasmju apguves veicināšanā būs tad, ja prasmes tiks veicinātas pēctecīgi- trijās vienu otru papildinošās pakāpēs.

Secinājumi:

- Kvalitatīvajā pētījumā pētāmā skolēna intereses bija saistītas ar futbolu un dažādām āra aktivitātēm, tāpēc uzdevumi tika saistīti ar šīm nodarbēm, uzdevumos izmantojot tematisko pieeju, tādejādi mācību saturu padarot atbilstošu skolēna interesēm.
- Rūpīgi atlasot uzdevumus, kuri skolēniem ir sasītoši, aktivitātes piemērot skolēnu interesēm un neaizmirst, ka arī rotaļājoties iespējams nostiprināt matemātiskās prasmes, iespējams daudz produktīvāk veicināt skolēnus apgūt jaunas matemātiskās prasmes.
- Lai matemātisko prasmju apguve būtu efektīva, 1.pakāpē skolotājam jāizmanto uzskates līdzekļi, jānodrošina skolēna praktiska darbība un atbilstošu paņēmienu izvēle. 2.pakāpē- jāpalīdz skolēniem izprast vingrinājuma mērķi, tā gaitu un jāizmanto daudzveidīgi

uzdevumi. 3.pakāpē- jāizmanto daudzveidīgi uzdevumi un mācību metodes, saistot prasmi ne tikai ar matemātiku, bet arī ar ikdienu kopumā.

- Piedāvājot daudzveidīgus uzdevumus ar pieaugošu grūtības pakāpi un realizējot tos dažādās mācību metodēs skolēna matemātisko prasmju attīstība matemātikas mācībā būs veiksmīgāka.

Secinājumi

1. Jau no seniem laikiem, matemātikas būtība ir sniegt priekšstatu par pasauli, kurā dzīvojam, attīstīt domāšanu, palīdzēt pieņemt lēmumus konkrētās situācijās un apgūtās prasmes pielietot ikdienā. Vajadzība pēc zināšanām un interese par to iegūšanu un izmantošanu rodas tad, kad darbs ir nevis šablonisks, bet radošs, kad nav dots gatavs paraugs mehāniskai kopēšanai, bet pašam jāizdomā kā nokļūt līdz mērķim.

2. Lai sekmētu to, ka skolēni izprot matemātikas pielietojamību ikdienas dzīvē un prastu matemātiskās prasmes izmantot arī citos mācību priekšmetos, ir jāizvēlas tāda satura uzdevumi, kas prasa noteiktu intelektuālu aktivitāti, garīgo piepūli un kuriem ir pieaugoša sarežģītība, jo skolēnus sākumskolā interesē mācības.

3. Matemātisko prasmju apguvei sākumskolā ieteicams izmantot triju pakāpju metodi, kur viena pakāpe secīgi papildina nākamo. Pirmās pakāpes matemātisko prasmju apguves pamatā ir patstāvīga darbība ar atbilstošiem uzskates līdzekļiem, racionālu darba paņēmieni apguve, kurai raksturīga situatīvas attieksmes veidošanās. Otrajā pakāpē lietojama vingrināšanās sistēma, kuras izpildes gaitā: skolēni skaidri apzinās vingrinājuma mērķi, izprot izpildes gaitu, vingrinājumos iekļauta matemātiskā prasme un tie ir daudzveidīgi. Skolēnu iegūtās zināšanas, kuras veidojas kā spēja atpazīt matemātiskus faktus, definīcijas, jēdzienus un principus raksturo otrās pakāpes matemātisko prasmju apguvi. Trešajā pakāpē tiek nodrošināta prasmju lietošana, kurā tiek: izmantotas daudzveidīgas darba formas, metodes un paņēmieni, integrācijas iespējas ne tikai matemātikas satura jomās, bet arī citos mācību priekšmetos, daudzveidīgi uzdevumi pēc satura un formas, katrā trešās pakāpes posmā skolēni iegūst zināšanas.

4. Lai skolēnu uzmanību piesaistītu veicamajiem uzdevumiem un matemātisko prasmju attīstībai, tiem jābūt saistošiem un atbilstošiem viņa interesēm, vajadzībām un vecumposmam. Dažādo metožu un uzskates līdzekļu izmantošana, mācību procesu padara interesantāku un aizraujošu. Skolotājam matemātikas mācība jāveido tā, lai no tās gūtu katrs skolēns, nepieturoties pie sen izstrādātiem paņēmieniem.

5. Kvalitatīvā pētījuma dalībniekam neapgūtās vai daļēji apgūtās prasmes dažādās matemātikas satura jomās izdevās uzlabot, ievērojot teorētiskajā daļā apkopotos ieteikumus, matemātisko prasmju apguvei trīs pakāpēs.

6. Empīriskā pētījuma klases „B” skolēni, apgūstot prasmi reizināt skaitļus 50apjomā, guva augstākus rezultātus nekā klases „A” skolēni, jo prasmes tika veicinātas pakāpeniski trijās pakāpēs, ar skolēniem saistošiem uzdevumiem un dažādojot mācību metodes.

Literatūras un avotu saraksts

1. Alijevs, A., Kaže, N. (2005). *Skaidrojošā matemātikas jēdzienu vārdnīca*. Rīga: SIA Retorika A
2. Andersone, R. (2007). *Izglītības un mācību priekšmetu programmas*. Rīga: RaKa
3. Andžāns, A., Detlovs, V. (2007). *Matemātikas minienciklopēdija*. Rīga: Nacionālais apgāds
4. Balode, I., Dāvīda, A., Sorokina, Ē. (2001). *Matemātika 2.klasei Skolotāja grāmata*. Rīga: Lielvārds.
5. Beļickis, I., Blūma, D., Kože, T., Markus, D., Skujiņa, V., Šalme, A. (2000). *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: Zvaigzne ABC
6. Būmane, A. (1998). *Rodi prieku risinot*. Rīga: Zvaigzne ABC
7. Celms, M. (1938). *Metodiskie aizrādījumi matemātikā*. Rīga: Valters un Rapa
8. Enģele, I. (2011). *Pētniecības terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: RaKa
9. Fišers, R. (2005). *Mācīsim bērniem domāt*. Rīga: RaKa
10. Geidžs, N.L., Berliners, D.C. (1999). *Pedagoģiskā psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne ABC
11. Geske, A., Grīnfelds, A. (2001). *Izglītības pētījumu metodoloģija un metodes*. Rīga: RaKa
12. Ģingulis, E. (2004). *Matemātikas metodika, vēsture un aktualitātes*. Rīga: RaKa
13. Ģingulis, E. (2005). *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RaKa
14. Helmane, I. (2006). *Sākumskolēnu matemātisko prasmju apguves un emociju mijšakarība*. (Latvijas Universitāte, Rīga, Latvija)
15. Helmane, I., Dāvīda, A. (2013). *Matemātika 1.klasei. 1.un 2.daļa*. Rīga: Lielvārds
16. Helmane, I., Dāvīda, A. (2015). *Matemātika 2.klasei. 2.daļa*. Rīga: Lielvārds
17. Jurgena, I. (1998). *Vispārīgā pedagoģija*. Rīga: Izglītības Soļi
18. Jūzs, Dž. (1926). *Audzināšanas un mācīšanas kļūdas*. Rīga: Grāmatu apgāds Rīts
19. Kļava, I. (2007). *Attīstības psiholoģija*. Rīga: BSA
20. Kopeloviča, A., Žukovs, L. (2000). *Didaktika*. Rīga: RaKa
21. Krastiņa, E., Draviņa, D. (2010). *Matemātika spēlēs un rotaļās*. Rīga: Apgāds Zvaigzne ABC
22. Krastiņa, E., Pipere, A. (2004). *Mācību sasniegumu pašizvērtēšana*. Rīga: RaKa
23. Kristapsone, S. (2008). *Zinātniskā pētniecība studiju procesā*. Rīga: SIA „Biznesa augstskola Turība”
24. Kuzmina, I. (2015, 10.jūnijs). Klupšanas akmens- matemātika. *Latvijas avīze*, 10.lpp

25. Maļicka, J. (2004). *Piederības izjūta un mācību motivācija*. Rīga: RaKa
26. Mencis, J. (1984; 2014). *Matemātikas metodika pamatskolā*. Rīga: Zvaigzne ABC
27. Mencis, J., Sūniņa, V. (2007). *Matemātika 1.klasē. Metodiskais līdzeklis*. Rīga: Zvaigzne ABC
28. Piažē, Ž. (2002). *Bērna intelektuālā attīstība*. Rīga: Pētergailis
29. Saulīte, I. (2002). *Uzdevumi ārpusstundu darbam sākumskolā skolēnu matemātisko spēju attīstības veicināšanai*. Rīga: Latvijas Universitāte
30. Skujiņa, V., Beļickis, I., Blūma, D., Koķe, T., Blinkena, A. (2000). *Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca*. Rīga: Zvaigzne ABC
31. Špona, A. (2001). *Audzināšanas teorija un prakse*. Rīga: RaKa
32. Špona, A. (2006). *Audzināšanas process teorijā un praksē*. Rīga: RaKa
33. Špona, A., Čehlova, Z. (2004). *Pētniecība pedagoģijā*. Rīga: RaKa
34. Taimiņa, D. (1990). *Matemātikas vēsture*. Rīga: Zvaigzne
35. Zelmenis, V. (1981). *Pedagoģija ģimenē*. Rīga: Zvaigzne
36. Zelmenis, V. (2000). *Pedagoģijas pamati*. Rīga: RaKa
37. E-klase.lv. (10.04.2012). *Kā pareizi mācīt matemātiku?* Raksts. Pieejams: <http://www.diena.lv/skolas-diena/ka-pareizi-macit-matematiku-13941056>
38. Fisher, P. H., Dobbs-Oates, J., Doctoroff, G. L., & Arnold, D. H. (2012). Early math interest and the development of math skills. *Journal of Educational Psychology, 104*(3), 673-681.
39. Jenßen, L., Dunekacke, S., Eid, M., & Blömeke, S. (2015). The relationship of mathematical competence and mathematics anxiety: An application of latent state-trait theory. *Zeitschrift für Psychologie, 223*(1), 31-38. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1027/2151-2604/a000197>
40. Kārklīņa, D. (29.01.2014). *Pedagoģi atklāj aizraujošas mācību stundas recepti*. Raksts. Pieejams: <http://www.diena.lv/skolas-diena/pedagogi-atklaj-aizraujosas-macibu-stundas-recepti-14042052>
41. Latvijas jauno zinātnieku apvienība. (20.06.2015). *Kas ir zinātne?* Prezentācija. Pieejams: <http://liza.lv/kas-ir-zinatne/>
42. Ministru kabinets. (12.08.2014). *Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem*. Noteikumi. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=268342#piel6&pd=1>
43. Parveva, T., Noorani, S., Rangelov, S., Motiejunaite, A., Karpanova, V. (2011). *Mathematics in Education in Europe: Common Challenges and National Policies*.

Retrieved from:

http://viaa.gov.lv/lat/izglitiba_petijumi/eurydice/eurydice_publicacijas/?year=2011

44. Solovieva, Y., Lázaro, E., Rosas, Y., Quintanar, L., Escotto, A., & Sánchez, J. G. (2014). Mathematics acquisition in Mexico: Research on teaching, acquisition difficulties, and correction. *Psychology & Neuroscience*, 7(4), 481-491. Retrieved from:

<http://dx.doi.org/10.3922/j.psns.2014.4.07>

45. Valsts izglītības satura centrs. (15.06.2015). *Matemātika 1.- 9.klasei*. Mācību priekšmeta programmas paraugs. Pieejams:

http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/programmas/pamskolai/mat1_9.html

Pielikumi

1. Tematiskais plāns empīriskajā pētījumā

Mācību nodarbības temati	Prasmes	Zināšanas
Priekšstats par reizināšanu	<ul style="list-style-type: none"> veidot sakarību starp objektu priekšmetisko attēlojumu, saskaitīšanu un reizināšanu; izteikt reizināšanas darbību ar saskaitīšanu; veidot priekšstatu par reizināšanas darbību kā vienādu saskaitāmo summu; lietot balstvārdus „pa ... ņem ... reizes”. 	<ul style="list-style-type: none"> vienādi saskaitāmie; summa; pa ... ņem ... reizes.
Reizināšana kā vienādu saskaitāmo summa	<ul style="list-style-type: none"> izteikt un pierakstīt reizināšanas darbību kā vienādu saskaitāmo summu; lietot balstvārdus „pa ... ņem ... reizes”. 	<ul style="list-style-type: none"> priekšstats par reizināšanas darbību kā vienādu saskaitāmo summu vienādi saskaitāmie; summa; pa ... ņem ... reizes.
Reizināšanas darbības pieraksts un lasīšana	<ul style="list-style-type: none"> pierakstīt un lasīt reizināšanas darbību; lietot matemātisko terminu „reizināt” un apzīmējumu „·”; ar saskaitīšanu un reizināšanu aprēķināt zīmējumā attēloto objektu daudzumu; ar saskaitīšanas un reizināšanas darbībām aprēķināt objektu daudzumu; ar saskaitīšanu pārbaudīt reizināšanas darbības pareizību; sasaistīt zīmējumā attēloto objektu daudzumu ar atbilstošo reizināšanas darbību; lietot balstvārdus „pa ... ņem ... reizes”. 	<ul style="list-style-type: none"> reizināšana; reizināt; reizināšanas darbības zīme; vienādi saskaitāmie; pa ... ņem ... reizes.
Reizināšanas darbības locekļi	<ul style="list-style-type: none"> nosaukt reizināšanas darbības locekļus un rezultātu; nosaukt saskaitīšanas un atņemšanas darbības; rakstīt un aprēķināt reizinājumus; ar saskaitīšanu pārbaudīt reizināšanas darbības pareizību; ar reizināšanu risināt vienkāršo teksta uzdevumu ar jautājumu „cik pavisam?”. 	<ul style="list-style-type: none"> reizinātājs; reizinājums; summa; starpība; cik pavisam? reizināt; pa ... ņem ... reizes.
Skaitļa 2, 3, 4 un 5 reizināšana	<ul style="list-style-type: none"> aprēķināt zīmējumā attēloto objektu daudzumu ar reizināšanas darbību; pierakstīt pēc dotajiem norādījumiem reizināšanas darbību un aprēķināt rezultātu; reizināt skaitļus 50 apjomā; ar saskaitīšanu pārbaudīt reizināšanas darbības pareizību; salīdzināt divas izteiksmes, analizējot tās vai izpildot darbības; lietot balstvārdus „pa ... ņem ... reizes”; 	<ul style="list-style-type: none"> reizinātājs; reizinājums; summa; reizināt; pa ... ņem ... reizes; reizināt; lielāks, mazāks, vienāds; cik kopā?; stunda;

	<ul style="list-style-type: none"> • ar reizināšanu risināt vienkāršo teksta uzdevumu ar jautājumu „cik kopā?”; • uzdevumu risināšanā izmatot laika vienību stunda, tilpuma vienību litrs, masas vienību kilograms, naudas vienības cents un eiro. 	<ul style="list-style-type: none"> • litrs; • kilograms; • cents, eiro.
Reizināšanas pārvietojamības īpašība	<ul style="list-style-type: none"> • iepazīt reizināšanas pārvietojamības īpašību pēc analogijas ar saskaitīšanu; • aprēķinos izmantot reizināšanas pārvietojamības īpašību; • reizināt skaitļus 50 apjomā; • salīdzināt divas izteiksmes, analizējot tās vai izpildot darbības; • aprēķināt zīmējumā attēloto objektu daudzumu, izmantojot reizināšanas pārvietojamības īpašību. 	<ul style="list-style-type: none"> • reizinātāji; • reizinājums; • summa; • saskaitāmie; • pa ... ņem ... reizes.
Reizināšana 50 apjomā	<ul style="list-style-type: none"> • reizināt skaitļus 50 apjomā; • pieskaitīt un atņemt skaitļus 100 apjomā ar pāreju citā desmitā; • orientēties simta kvadrātā; • ar reizināšanu risinās vienas darbības teksta uzdevumus; • noteikt nezināmo darbības locekli. 	<ul style="list-style-type: none"> • reizinātāji; • reizinājums; • summa; • starpība; • cik kopā? • cik palika?
Teksta uzdevumi	<ul style="list-style-type: none"> • ar reizināšanu reizināt vienkāršos teksta uzdevumus ar jautājumiem „cik kopā?”, „cik pavisam?”; • saistīs tekstu ar zīmējumā attēloto sižetu; • uzdevumu risināšanā naudas vienības cents un eiro. 	<ul style="list-style-type: none"> • cik kopā? • cik pavisam? • pa ... ņem ... reizes.
Nezināmais darbības loceklis	<ul style="list-style-type: none"> • noteikt nezināmo darbības locekļu vērtības, virknēs tās augošā secībā; • reizināt skaitļus 50 apjomā; • nosaukt nezināmo darbības locekli. 	<ul style="list-style-type: none"> • saskaitāmais; • mazināmais; • mazinātājs; • reizinātājs; • summa; • starpība; • reizinājums.
Reizināšana 50 apjomā ikdienā	<ul style="list-style-type: none"> • plānot ekskursijas izdevumus; • ar reizināšanu vai saskaitīšanu aprēķināt receptē nepieciešamo produktu daudzumu konkrētam cilvēku skaitam; • reizināt skaitļus 50 apjomā; • saskaitīt skaitļus 100 apjomā; • plānot uzdevumu secību; • sadarboties grupās un pāros. 	<ul style="list-style-type: none"> • reizinājums; • summa; • cik kopā? • centi, eiro.

2.Pašnovērtējums skolēnam kvalitatīvajā pētījumā

Lūdzu, novērtē savas zināšanas, apvelkot atbilstošo skaitli, kur skaitlis 1 nozīmē, ka man vēl jāmacās, 2- ir tādi uzdevumi, kurus vēl nevaru izpildīt, 3- zinu un protu.

1. Es protu saskaitīt un atņemt līdz 20.
1 2 3
2. Es protu saskaitīt un atņemt līdz 100.
1 2 3
3. Es protu risināt saistītajā pierakstā.
1 2 3
4. Es saprotu, kas man jādara izlasot teksta uzdevumu.
1 2 3
5. Es protu risināt teksta uzdevumus.
1 2 3
6. Es varu izdomāt teksta uzdevumu ar vienu darbību.
1 2 3
7. Es varu izdomāt teksta uzdevumu ar divām darbībām.
1 2 3
8. Es protu zīmēt dažādas ģeometriskas figūras.
1 2 3
9. Es protu pateikt, cik „tagad” ir pulkstenis.
1 2 3
10. Es protu skaitīt naudu.
1 2 3
11. Es zinu, kas ir cena, ko tā apzīmē.
1 2 3
12. Es protu pārveidot cm uz dm un dm uz m.
1 2 3
13. Es zinu kādu informāciju raksta tabulās.
1 2 3
14. Es protu atrast tabulā vajadzīgo informāciju.
1 2 3
15. Es esmu gatavs mācībām 2.klasē.
1 2 3

Saliec rezultātu!

Nepieciešamie materiāli.

Ciparu kartītes.

Rotaļas gaita

Skolēni izveido grupas (atkarīgs no skolēnu skaita) pa 4 katrā. Katrai grupai tiek izdalīts viens ciparu kartīšu komplekts no 0 līdz 9. Skolotāja nosauc vai rāda izteiksmi, piemēram, 4 · 4. Grupas dalībniekiem ātri jāaprēķina reizinājums, un tiem bērniem, kuriem ir cipari 1 un 6, jānostājas savas grupas priekšā un jāizveido skaitlis 16. Tās grupas skolēni, kas to izdara visātrāk, iegūst punktu. Rotaļas beigās iegūtos punktus saskaita un nosaka uzvarētājus.

Kurš ātrāk?

Rotaļas gaita

Iespējami vairāki varianti.

1. Uz tāfeles uzrakstīti vairāki reizinājumi, piemēram, skaitļi 15, 21, 9, 40. Pie tāfeles iznāk divi skolēni un reizē sāk rakstīt zem skaitļiem attiecīgos reizinātājus (katrs sāk no sava rindas gala). Uzvar tas dalībnieks, kurš pirmais sasniedzis rindā vidējo skaitli vai, kurš izrēķinājis vairāk piemēru.
2. Reizinājumus uzrakstot uz lapām, rotaļu var organizēt starp blakussēdētājiem. Tad darbā iesaistās visa klase.

Loto ar reizināšanu.

Nepieciešamie materiāli.

Kartītes ar reizināšanas tabulas skaitļiem (50 apjomā), divi metamie kauliņi, uz kuru skaldnēm ir skaitļi no 1 līdz 6, un riņķīši, ar ko aizklāt skaitļus uz kartītes.

Spēles gaita.

Katram skolēnam uz sola novietota kartīte (ar dažādu reizinājumu skaitļiem). Skolēns (vai skolotāja) izmet abus kauliņus, dabūtos skaitļus sareizina un aizklāj attiecīgo risinājumu uz savas kartītes. Uzvar tas, kurš pirmais aizklājis visus reizinājumus.

Matemātiskais domino

Nepieciešamie materiāli

24 kartītes, kuru izmēri 4 x 2 cm, ar izteiksmēm, piemēram

= 8	2 · 4
-----	-------

Spēles noteikumi

Piedalās 2- 4 dalībnieki, katrs no viņiem saņem vienādu skaitu kartīšu. Domino spēle turpinās tik ilgi, līdz tiek izliktas visas kartītes. Uzvarētājs ir tas dalībnieks, kurš pirmais izliek visas kartītes.

4.Pašnovērtējums skolēniem kvantitatīvajā pētījumā

1. Es protu aizvietot vienādu saskaitāmo summu ar reizinājumu.
Jā Nē
2. Es protu aizvietot reizinājumu ar vienādu saskaitāmo summu un aprēķināt tā vērtību.
Jā Nē
3. Es atpazīstu situācijas, kurās var izmantot reizinājumu.
Jā Nē
4. Es protu reizināšanas darbībā nosaukt darbības locekļus un rezultātu.
Jā Nē
5. Es izprotu ko nozīmē katrs skaitlis reizinājumā.
Jā Nē
6. Es protu reizināt skaitļus 50 apjomā ar palīglīdzekļiem.
Jā Nē
7. Es protu reizināt skaitļus 50 apjomā bez palīglīdzekļiem.
Jā Nē
8. Es protu risināt vienas darbības teksta uzdevumus ar reizināšanu.
Jā Nē
9. Es protu risināt divu darbību teksta uzdevumus ar reizināšanu un atņemšanu vai saskaitīšanu.
Jā Nē
10. Es protu izmantot tabulā dotos datus, lai atrisinātu uzdevumu.
Jā Nē
11. Es protu rakstīto tekstā pierakstīt ar skaitļiem.
Jā Nē
12. Es varu izdomāt teksta uzdevumu.
Jā Nē
13. Es varu izdomāt un formulēt uzdevumu pēc zīmējuma.
Jā Nē
14. Es zinu reizināšanas pārvietojamības īpašību.
Jā Nē
15. Es protu risināt divu darbību izteiksmes ar iekavām un bez tām.
Jā Nē
16. Uzraksti situācijas vai ikdienas norises, kurās ir nepieciešama reizināšana.