

METODISKO PIEEJU ANALĪZE PROBLĒMRISINĀŠANAS LIETPRATĪBAI 5.-6. KLAŠU MATEMĀTIKAS MĀCĪBU GRĀMATĀS

Analysis Of Methodological Approaches To Problem Solving Skill In Maths Textbooks For Grades 5-6

Elfrīda Krastiņa

Daugavpils Universitāte, Latvija

Anita Sondore

Daugavpils Universitāte, Latvija

Elga Drelinga

Daugavpils Universitāte, Latvija

Abstract. *One of the most important cross-cutting skills in the competence approach, which is developed in learning mathematics, is problem-solving. Solving mathematics word problems with practical content includes both text analysis, visualization of content, planning, and searching for different solution steps, argumentation of one's opinion, solution design, as well as research. During his working life Professor J. Mencis (senior) has developed a methodological system of word problems. What is the offer of other authors? The aim of the article is to analyse the implementation of methodological approaches by various authors in the 5-6th grade maths textbooks, which develop the problem-solving skill, in order to find out the strengths and weaknesses of these methodological solution.*

Keywords: *methodological approaches, problem solving skill in mathematics, textbook analyze.*

Ievads

Introduction

Matemātikas skaistums slēpjas tās daudzveidīgā saistībā ar praktisko dzīvi. Matemātikas problēmuzdevuma risināšanas pamatposmi ir līdzīgi daudzu sadzīves problēmu pārvarēšanas posmiem. Vispirms skolēns iedziļinās uzdevuma nosacījumos, tad plāno risināšanas gaitu, izpilda darbības, veic paškontroli. Atrodot kļūdu, atkal atgriežas risināšanas sākumposmā.

Problēmas tiek aprakstītas un analizētas ar vārdu palīdzību. Matemātikā teksta uzdevumi (TU) ir konkrētas praktiskas situācijas vārdiskā apraksts (nelietojot matemātiskus apzīmējumus), kurš parasti satur būtiskāko informāciju par šo situāciju un izraisa jautājumus (Boonen, Van Der Schoot, Van Wesel,

De Vries, & Jolles, 2013). Risināšanas procesā skolēniem jāskatās sakarības starp TU minētiem lielumiem, kā arī jāsaprot konkrētais mācību uzdevums, kas jāapgūst, lai pārietu no skolotāja vadītas darbības uz patstāvīgu darbību (Цапева, 1998). Skolēnam jāizmanto problēmrisināšanas lietpratība, lai no informācijas, kas pieejama problēmas aprakstā, iegūtu TU atbildi.

Uzskatām, ka TU matemātikā risinātmācīšana 5.-6. klasēm ir būtiska problēmrisināšanas prasmju sekmīgai attīstībai nākamajos vecumos. 5.-6. klasē tiek sistematizēti sākumskolā apgūtie aritmētiskie TU risināšanas paņēmieni, kas ir pamats TU risināšanas algebriskajiem modeļiem.

Pēdējo gadu eksāmenu darbu matemātikā 9.klasē rezultāti Latvijā pazeminās. 2017.gadā, salīdzinot ar 2016.gadu, pazeminājās par 1 procentpunktu, bet 2018.gadā, salīdzinot ar 2017., jau par 4 procentpunktiem (Valsts izglītības un satura centrs [VISC], 2016, 2017, 2018). Arī OECD SSNP rezultāti liecina, ka relatīvais skaits Latvijas skolēnu ar augstu matemātikas kompetences līmeni samazinājies no 8% 2012.gadā līdz 5,2% 2015.gadā (Geske, Grīnfelds, Kangro, & Kiseļova, 2013; Geske, Grīnfelds, Kangro, & Kiseļova, 2016). 15-gadīgo Latvijas skolēnu problēmrisināšanas kompetence jeb lietpratība pazeminās, ja par maz risinām TU ar zināšanu pārnesi jaunās situācijās, ja mācībās nav atbilstoša metodiskā pieeja.

Joprojām matemātikas mācību grāmatas (MG) ir nozīmīgs palīgīdzeklis skolēniem ceļā uz problēmrisināšanas lietpratību. Skolotāju profesionālā kompetence, dodot nepieciešamos paskaidrojumus, palīdz skolēniem šajā apguves procesā izprast MG autora pieeju. Kādas MG izmantot mācību procesā, šo izvēli veic konkrētās skolas skolotāji. Projekta „Skola 2030” īstenošanā paredzēts ieviest jaunas, digitālās MG. Lai ieviestu ko jaunu, nepieciešams analizēt, kādas stiprās un vājās puses Latvijas izglītības sistēmā ir pašreizējām MG. Kāda ir optimāla MG izvēle konkrētai skolai, to vajadzētu pētīt arī skolās. Jau J.Mencis (sen.) ir teicis, ka nekas tik ātri un tik lielā mērā neietekmē matemātikas mācību kvalitāti un rezultātus kā laba vai slikta mācību grāmata (Mencis, 1993).

Pētījuma mērķis ir analizēt dažādu autoru metodisko pieeju īstenošanu 5.-6.klašu matemātikas mācību grāmatās problēmrisināšanas lietpratībai, lai noskaidrotu šo metodisko risinājumu stiprās un vājās puses.

Pētījuma metodoloģija. Lai sekmētu šī mērķa sasniegšanu, autori veica pilotpētījumu, kura ietvaros datu ieguvei tika: 1) analizētas populārāko autoru/autoru kolektīvu metodiskās pieejas TU risinātmācīšanā 5.-6.klašu matemātikas MG; 2) aptaujā noskaidroti skolotāju viedokļi par grūtībām TU risinātmācīšanā; 3) anketēti skolēni, lai noskaidrotu viņu viedokļus par to, kas nepieciešams MG, lai uzlabotu TU risinātprasmi; 4) analizēti pēdējo trīs mācību gadu 6.klašu Valsts diagnosticējošo darbu matemātikā (DDM6) rezultāti par TU risinātprasmi. Pētījuma iegūtie dati tika analizēti kvalitatīvi un kvantitatīvi

(Pipere, 2011). Datu kvalitatīvai analīzei tika izmantota kontentanalīze, jo dalībniekiem ir savas personīgas idejas, izpratne un uzskati par piedāvāto tēmu (Pipere, 2011). Datu analīzē ir saglabāti pašu dalībnieku izteikumi, kas vislabāk atspoguļo problēmas būtību. Tikai tendenču atklāšanai izmantoti dažādi kvantitatīvie rādītāji. Pētījuma validitāti veido datu vākšanas metožu – dokumentu (MG) analīzes, skolēnu un skolotāju aptauju un novērošanas – iekšējā triangulācija.

Problēmrisināšanas lietpratības veidošanas teorētiskie aspekti *Theoretical background of developing problem-solving skill*

Problēmrisināšanas attīstība saistīta ar skolēnu kritisko domāšanu, kas ir izvirzīta kā viena no transversālām jeb caurviju prasmēm projektā “Skola 2030”. Problēmrisināšanā skolēns mērķtiecīgi izzina, analizē un izvērtē dažāda veida informāciju un konkrētas situācijas, izprot to kontekstu; pieņem pārdomātus lēmumus, uzņemas par tiem atbildību; rīkojas, lai risinājumus problēmām izstrādātu un ieviestu; kompleksās situācijās lieto efektīvas problēmrisināšanas stratēģijas, un izvērtē savu sniegumu (SKOLA 2030, 2017). Kā atzīmē J. Mencis (sen.), problēmrisināšanas gaitā matemātikā tiek aktivizēta ne tikai skolēna specifiski matemātiskā darbība un attīstītas viņa intelektuālās spējas, bet notiek arī skolēna uzmanības, gribas, neatlaidības un kopumā rakstura veidošana. Risinot TU, skolēns izmanto apgūtās zināšanas, meklē aplēptos loģiskos sakarus starp TU nosacījumiem un izvirzīto jautājumu, saskata likumsakarības. Tādējādi uzdevuma risināšana dod iespēju izjust emocionālo gandarījumu par paveikto (Mencis, 2014).

Metodiskajā literatūrā autori problēmrisināšanas lietpratībai, kas saistīta ar TU risināšanas procesu, izdala dažādu posmu skaitu. Tai skaitā: teksta uztvere, analīze un problēmas definēšana; uzdevuma risinājuma meklēšana un plāna sastādīšana; risinājuma plāna īstenošana; uzdevuma risinājuma pārbaude; uzdevuma atbildes formulēšana (Ausējs, 1935; Mencis, 2014; Демидова & Тонких, 2002; Пойна, 1959; Стойлова, 1997; Фридман, 2002; Царева, 1998). TU risināšanas reālajā procesā minētajiem posmiem nav stingri nodalāmas robežas. Uzdevuma risinājuma izvērtējums jeb refleksija ir svarīga, jo reflektējot par TU atrisinājumu, skolēni lieto daudzas matemātiskās prasmes, tas ir ceļš uz vispārināšanu, klasificēšanu, alternatīvu risinājumu meklēšanu. (NCTM, 2000).

Pētījumi liecina, ka grūtības saistībā ar TU risinātprasmi 5.-6. klases vecumposmā izraisa daudzi aspekti, pirmkārt, teksta izpratne un matemātiskā kompetence. Tiek akcentēta skolēnu neprasme izdalīt TU struktūrelementus un analizēt tos (Mitčenko & Rozenfelde, 2014), to ietekmē TU valoda, jo skolēniem grūti saprast abstraktu MG autoru veidotu nesakārtotu tekstu. Lai palīdzētu izprast lielumu savstarpējās sakarības, ir svarīgi vizualizēt tekstu

(Ausējs, 1935; Mencis, 2014). Pastāv divu veidu TU vizuālizācijas varianti: attēla un vizuāli shematiskais (Hegarty & Kozhevnikov, 1999).

Tiek uzskatīts, ka, salīdzinoši ar citiem mācību priekšmetiem, MG ir lielāka ietekme tieši matemātikas mācīšanās (Robitaille & Travers, 1992). MG ir galvenais uzdevumu avots gan mācību stundās, gan mājās (Lepik, 2015; Lepik, Grevholm, & Viholainen, 2015; Pepin & Haggarty, 2001). Igaunijā 65% skolotāju uzskata, ka MG ir viņu galvenais avots, plānojot un sagatavojoties mācību stundai (Lepik, 2015). Pētījumi norāda, ka MG ir stipra ietekme uz matemātikas saturu, ko māca skolā: tēmu, uzdevumu atlasī un to pēctecību, arī TU risināšanas koncepcija bieži tiek ņemta no MG autoru instrukcijām (Johansson, 2006; Pepin & Haggarty, 2001).

Tāpat matemātikas MG autoru metodiskā pieeja un grāmatās piedāvātie TU tiek aktīvi izmantoti. Jau J. Mencis (sen.) norāda, ka MG ietekmē mācību procesu vairāk nekā jebkuri citi pasākumi, jo MG tieši ietekmē ne tikai skolēna darbību matemātikas apgūvē, bet MG arī visoperatīvāk orientē skolotāja metodisko rīcību (Mencis, 1993). Tāpēc TU grāmatās jābūt pietiekošā skaitā, izkārtotiem korektā sistēmā. Labi ir tādi TU, kuri attīsta vai padziļina skolēnu izpratni par svarīgām matemātikas idejām (NCTM, 2000). MG iekļaujami netradicionāli TU, kas nesakrīt ar skolēniem ierasto situāciju matemātikas stundās, ka katrs TU ir atrisināms; ka TU ir tikai viena pareizā atbilde un jāizmanto visi dotie skaitļi (Jiménez & Verschaffel, 2013). Reālās dzīves uzdevumi nav standartizēti, tajos ir arī neatbilstoša informācija, un risinājums ne vienmēr pastāv. Tomēr, kā norāda L. Ausējs, “daudzas problēmas noder kā vingrinājumu materiāls, kas tieši tādā veidā dzīvē nav sastopamas, bet ir vajadzīgas, lai piekļūtu pie uzdevumiem, ko dod mums apkārtnē” (Ausējs, 1935, 106).

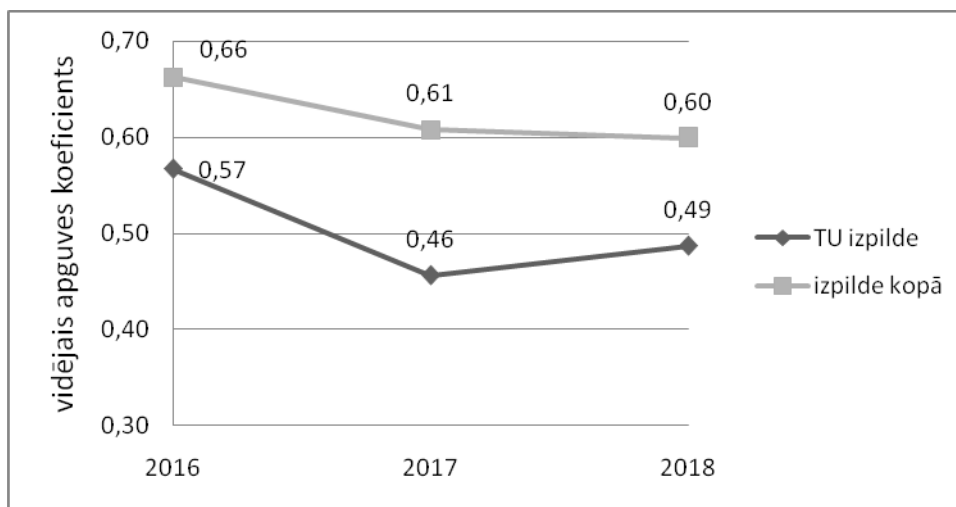
TU risināšanā skolotāju vadībā skolēni apgūst 1) zināšanas par uzdevumiem, par to risināšanas etapiem un dažādiem iespējamiem darbības paņēmieniem šajos etapos, 2) prasmes izvēlēties, pielietot un īstenot šos paņēmienus konkrēta uzdevuma risināšanā (Цапева, 1998). 5.-6. klasēs TU pārsvarā tiek risināti, izmantojot trīs pamata metodes- aritmētisko, algebrisko un kombinēto (Шелехова, 2007). Savā iepriekšējā rakstā (Sondore, Krastiņa, Drelinga, & Daugulis, 2017), analizējot nestandarta uzdevumu risināšanas paņēmienus, atzīmējām, ka risināšanas procesā ir svarīgi apvienot kognitīvās un metakognitīvās mācību stratēģijas. Skolēni pieradināmi, ka nevajadzētu padoties, ja TU nevar uzreiz atrisināt. Skolēniem tas varētu būt kā komplekss pētījums (NCTM, 2000).

Analizējot metodisko pieeju atspoguļojumu TU risinātmācīšanās dažādu autoru 5.- 6.klašu MG, kas izdotas Latvijā, pievērsām uzmanību autoru piedāvātai TU metodiskai sistēmai; uzdevumiem pēc satura; norādēm skolēniem risināšanas procesa motivēšanai un satura vizualizēšanai; atbalsta materiāliem

patstāvīgai darbībai; nestandartizētiem TU, kuros nepieciešama zināšanu pārnese jaunās situācijās vai, kuros skolēniem pašiem jāizdomā teksts.

Pētījuma datu analīze *The results of the research*

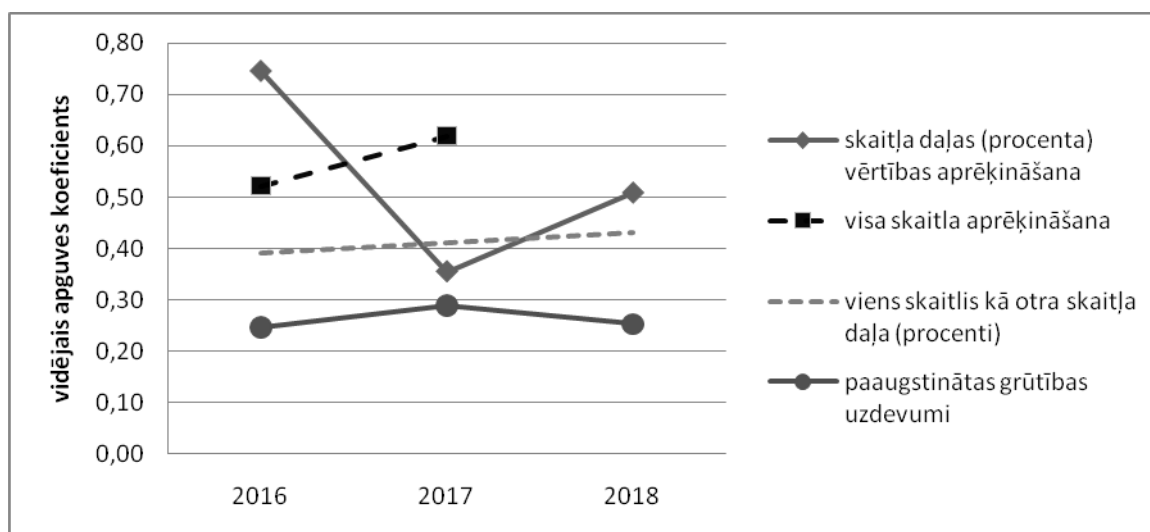
DDM6 rezultātu analīze par TU risinātprasmi. DDM6 veidošanai tiek izmantota tāda pati uzdevumu risināšanas pamatstratēģija kā OECD SSNP pētījumos par skolēnu matemātikas kompetenci (Vītuma & Krastiņa, 2014). DDM6 TU ir praktiska satura, saistīti ar reālām dzīves situācijām. Analizētajos DDM6 pārsvarā ir uzdevumi par tēmu „Procenti un daļas”. Pētījumā izmantojām VISC materiālus – statistiku par pēdējo trīs mācību gadu (2016-2018) DDM6 rezultātiem Latvijā. Skolēnu skaits, kas rakstīja attiecīgo diagnosticējošo darbu, ir $n = 16654$; 16488 ; 17356 (VISC, 2016, 2017, 2018). Vidējo sasniegumu analīzē par konkrētu uzdevumu tiek izmantots katra skolēna iegūtais vērtējums pret maksimāli iespējamo attiecīgajā uzdevumā (VISC, 2018). Uzdevumu izpildes vidējais rezultāts procentos (pēc VISC datiem) raksturots ar uzdevuma izpildes vidējo apguves koeficientu. 1.attēlā salīdzināts DDM6 vidējais apguves koeficients ar TU izpildes vidējo apguves koeficientu.



1.attēls. DDM6 TU izpildes vidējais apguves koeficientu salīdzinājumā ar rezultātiem kopumā

Figure 1 Pupils' average results in the National Diagnostic Test for Grade 6 and respectively performance in solving word problems

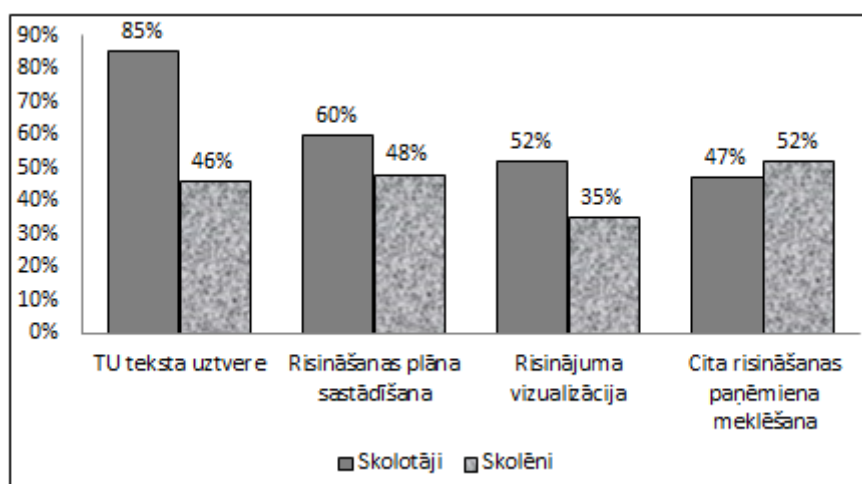
Redzams, ka TU izpildes vidējais apguves koeficients periodā 2016.-2018. gadam ir noslīdējis zem 0,5 jeb 50%. Tas nozīmē, ka 6.klases skolēniem pāriet no uzdevumā aprakstītās reālas dzīves situācijas uz nākošo posmu- identificēt matemātisko problēmu, ir komplicēti.



2.attēls. Dažādu tēmu TU izpildes vidējais apguves koeficients no DDM6
 Figure 2 Pupils' average results for word problems on different topics represented in National Diagnostic Tests for Grade 6

2.attēls ilustrē TU risinātprasmes vidējā apguves koeficienta dinamiku par četrām biežāk izmantotajām TU tēmām no DDM6. TU tēmu, kuras parādās atsevišķos gados, vidējais apguves koeficients ir: ceļš-ātrums-laiks 0,57, preces cena -daudzums-vērtība 0,75, vidējais aritmētiskais 0,56, nezināmo starpība un dalījums 0,49. Redzams, ka 2016.-2018.gadam zemākie rezultāti ir par paaugstinātas grūtības TU. Zemais nestandarta uzdevumu izpildes vidējais apguves koeficients liecina, kāpēc ir maz skolēnu, kuri spēj sasniegt augstāko līmeni OECD SSNP pētījumos.

Lai noskaidrotu Latvijas skolotāju viedokļus par skolēnu grūtībām TU risināšanā, skolotāju tālākizglītības kursus tika organizēta skolotāju aptauja 2015.gada martā, jūnijā un augustā, kurā piedalījās pamatskolas matemātikas skolotāji (n=130) no dažādiem Latvijas reģioniem (Krastiņa, Sondore, & Drelinga, 2015). Skolēnu viedokļa izziņai 2018.gada janvārī elektroniski tika anketēti 5.-9.klašu skolēni (n=200). Jāatzīst, ka 75% anketēšanā iesaistīto skolēnu matemātika nesagādā nepārvaramas grūtības. Diagrammā (3.attēls) tiek salīdzināti skolēnu un skolotāju viedokļi par grūtībām ar kādām sastopas skolēni, risinot TU. Ja skolotāji saskata, ka vislielākās grūtības skolēniem rada teksta uztvere, risināšanas plāna sastādīšana un risinājuma vizualizācija, tad skolēni atzīst, ka visgrūtāk ir meklēt un atrast citu risināšanas paņēmieni.



3.attēls. Skolēnu un skolotāju viedokļu salīdzinājums par grūtībām, risinot TU (procentos)
 Figure 3 Comparison of pupils 'and teachers' views (%) on the difficulties in solving word problems

Tomēr skolēni norāda, ka dažiem TU mācību grāmatās ir „nesaprotams teksts”, grūti „izveidot darbības pēc teksta” un „saistīto pierakstu”. Viņi domā, ka matemātikas mācīšanos „varētu papildināt ar lēnāku un interesantāku mācīšanos”, „samazinot risināšanas apjomu”. Iesaka MG ietvert „vairāk shēmu”, „katrā TU vajag attēlu, lai labāk saprastu uzdevumu”. Skolēni domā, ka nepieciešama pēctecība: „sākumā jāpilda vieglākus uzdevumus” un „kopā ar skolotāju atrisināt vairākus piemērus”, „tad risināt līdzīgus TU, izanalizēt”.

MG analīze. Pētījumā analizējam Latvijas skolās populārāko autoru/autoru kolektīvu MG ar atšķirīgām pieejām matemātikā 5., 6.klasei:1) J. Mencis (sen.) un J.Mencis (jun.) (2008, 2009, izd. Zvaigzne ABC), 2) I. Lude (2002, 2003, izd. Pētergailis); 3) I. France un G. Lāce (2013, 2015, izd. Lielvārds). Turpmāk tekstā šīs MG attiecīgi apzīmēsim MM5, MM6, L5, L6, FL5, FL6. Šo MG autori ir skolotāji un metodiķi, kas izglītīto skolotājus. MG metodiskos palīglīdzekļus skolotājiem šajā rakstā neanalizēsim.

Kopumā MG uzdevumi netieši norāda, ka katrs TU ir atrisināms un, ka katra tajā dotā skaitliskā informācija ir svarīga. Pārsvārā TU sniedz standartizētas frāzes un atslēgas vārdus, kas uzvedina uz pareiziem risinājumiem. TU skaits mācību grāmatās ir atšķirīgs. TU īpatsvars 5.klases MG: MM5 (37%), L5 (40%), FL5 (25%), bet 6.klases MG: MM6 (47%), L6 (27%), FL6 (27%). Vismazākais TU īpatsvars ir grāmatās FL5 un FL6.

L5 un L6. MG mācību viela ir sakārtota tematiski stingri pa mācību stundām, plašākām tēmām veltot lielāku stundu skaitu. Var izsekot līdzī TU tematikai, ir uzdevumi atkārtojumam. Iekļauts salīdzinoši daudz paaugstinātas grūtības TU.

MM5 un MM6. MG ir loģiski un metodiski sakārtotas pa nodaļām un tēmām, soli pa solim virzoties no vienkāršākā uz komplicēto. TU katrā paragrāfā paredzētas atsevišķas tēmas. Ir skaidri saprotama MG struktūra, piedāvāti ievaduzdevumi problēmas ierosināšanai, spriedumu un uzdevumu risināšanas paraugi, atbalsta materiāli, kā arī augstākas grūtības uzdevumi, zināšanu prasmju pārnesei jaunās situācijās. Nodrošināta pēctecība, iesaistot arī atkārtojuma uzdevumus, TU risināšanai pēc izvēles un kontroluzdevumus paškontrolei.

FL5 un FL6. MG ir lineāra pieeja, kur ir tēmas un apakštēmas. Katru tēmu ievada ko “es mācēšu”, ievadproblēma, apakštēmai viena lappuse teorija, blakus uzdevumu risināšanas paraugi, tālāk seko uzdevumi, pamatā tikai par tēmu. Piedāvātas spēles, pētnieciskie uzdevumi grupu darbam. TU pamatā akcentēti darbam ar skaitlisko informāciju, skaitļošanas prasmēm. Nav paaugstinātas grūtības uzdevumu. Grāmatas orientētas uz pamatlīmeņa prasmju apguvi. Tēmas beigās uzdevumi paškontrolei “es māku”.

Analizējot autoru piedāvato TU metodisko sistēmu, izvērstāka TU sistēma, kā atsevišķas apakštēmas saturā, ir sastopama grāmatās MM5 un MM6. Kā atzīmē J. Mencis (sen.), skolu praksē saistība starp konkrēto parādību un tās matemātisko modeli tradicionāli tikusi vingrināta tikai virzienā “parādība – modelis”, bet šīs saistības izpratne veidojama arī pretējā virzienā “modelis – parādība”, turklāt šajā virzienā vispirms. Lai kaut ko veidotu, veidojamais vispirms ir jāatpazīst (Mencis, 1993). Metodiskā pieeja praksē pārbaudīta un īstenota J. Menča (sen.) un J. Menča (jun.) veidotajās MG. Ietverti 10 vingrinājumu veidi abpusējiem sakariem starp reālo parādību un atbilstošo matemātisko modeli (Mencis, 1993), lai attīstītu skolēniem TU risinātprasmi. Galvenās TU tēmas (par kustību; daļu, procentu uzdevumi, uzdevumi, sastādot vienādojumu; u.c.) ir arī grāmatās L5 un L6. Šajās MG ir vairākas tēmas ar nestandarta TU risināšanas paraugiem. FL5 un FL6 saturā TU un to risināšanas paņēmieni parādās tikai epizodiski (risini no beigām; daļu un procentu uzdevumi; risini, vispirms uzdevumu vienkāršojot u.c.), autores galvenokārt piedāvā TU skaitļošanas paņēmieni nostiprināšanai un darbam ar informācijas avotiem.

Kā jau 5.-6.klases skolēniem matemātikas MG ir krāsainas, vizuāli pievilcīgas. Pārsvarā ir zīmējumi vai fotogrāfijas ar TU minēto objektu vai fizisko darbību attēliem, shēmām. TU vizuāli shematiskie attēli maz parādās grāmatās FL5, FL6. Visās MG ir tēma- TU par grafiku, līniju diagrammu, stabiņu un sektora diagrammu izmantošanu skolēniem pazīstamu procesu attēlošanai un analīzei.

Visi autori ietvēruši atbalsta materiālus patstāvīgai darbībai, t.i., TU risināšanas paraugus un norādes, kā arī dažādas motivējošas uzrunas skolēniem.

Analizētajās MG tiek piedāvāti nestandartizēti uzdevumi, kuros pašiem skolēniem jāizdomā TU teksts. Lai arī to skaits nav liels, tomēr ir liela dažādība

nosacījumos, par ko jā sacer teksts. Piemēram, teksts jā izdomā pēc attēla par norādītām aritmētiskām darbībām, izmantojot dotos nosacījumus, pēc dotās shēmas vai Eilera riņķiem. Skolotājiem lietderīgi 5.-6. klasē, gatavojoties matemātikas olimpiādēm, iepazīstināt skolēnus ar tēmām, kas pārsniedz skolas matemātikas standartu apjomu un grūtības pakāpi (Sondore et al., 2017). Grāmatās L5 un L6 ir atrodami TU problēmrisināšanas prasmju attīstībai, kas matemātikas mācību procesā balstās uz zināšanu pārnesi jaunās situācijās, piemēram: TU ar kombinatorikas elementiem, Dirihlē principu, invariantu metodi, TU no grafu teorijas, loģiskie uzdevumi. Daļa no minētām TU tēmām ir ārpus patreizējās pamatskolas programmas.

Secinājumi **Conclusions**

Problēmrisināšanas lietpratība ir viena no matemātikas pamatkompetencēm un tā veidojas uzdevumu risināšanas procesā, izmantojot gan kognitīvās, gan metakognitīvās stratēģijas.

Nemot vērā, ka mācību grāmatas ir galvenais avots skolotāju metodisko ideju īstenošanai mācību procesā, mācību grāmatu autoriem ir liela atbildība, izstrādājot mācību grāmatu koncepciju un piedāvājot uzdevumu sistēmu pamatizglītības standartā plānoto rezultātu sasniegšanai. Skolotāju un skolēnu anketēšanas rezultāti pievērš uzmanību metodiskā darba pilnveidei teksta uzdevumu risinātmācīšanā.

Teksta uzdevumu risinātprasmes attīstīšanai J. Mencis (sen.) ir izveidojis metodisko sistēmu, kas aprobēta vairākās paaudzēs. Tā ir uzskatāma par Latvijas matemātikas metodiskās domas zelta fondu. To apliecina arī fakts, ka viņa mācību grāmatas matemātikā 4., 5.klasei ir tulkotas dāņu un igauņu valodā. Jaunās paaudzes uzdevums būtu iedziļināties J. Menča (sen.) metodikā un to pilnveidot, izmantojot arī jaunākās tehnoloģijas.

Problēmrisināšanas lietpratībai mācību grāmatās iekļaujami arī netradicionāli TU, kas var būt neatrisināmi, jo satur neatbilstošus datus, vai tiem ir vairākas atbildes, un TU, kas satur liekus datus. Dažādu netradicionālu paņēmienu piedāvājums ir rodams arī I. Ludes mācību grāmatās. I. Frances, G.Lāces mācību grāmatās ir jaunas pieejas grupu darba, pētniecisku un projektu darbu iedzīvināšanai, bet vāja metodiskā bāze teksta uzdevumu risinātmācīšanā.

Summary

The problem-solving skill has been identified as one of the transversal or cross-cutting skill in the project “Skola 2030” (Skola 2030, 2017). The achievements of Latvian pupils, who are about to graduate from primary school, both in the last two

OECD PISA and in the mathematics exam in grade 9 in recent years, are low. We believe that teaching to solve word problems in mathematics for grades 5-6 is the basis for a successful development of problem-solving skills in the following age groups. By analysing the results of the National Diagnostic Tests for Grade 6 in Mathematics (2016-2018), we found that for pupils in grades 5 and 6 to identify the mathematical problem in the context of the word problem and to obtain the mathematical result of the solution for this problem is difficult; especially for nonstandard word problems. The perception of the text, as 85% of the primary school mathematics teachers confirmed in the teachers' survey, is the most difficult for pupils in solving word problems. A quantitative and qualitative content analysis was performed by analysing author's methodological approaches to problem-solving skill in the most popular maths textbooks in Latvia for grades 5 and 6 which have been published in Zvaigzne ABC- J. Mencis (junior) and J. Mencis (senior), 2008, 2009; in Pētergailis- I. Lude, 2002, 2003; in Lielvārds- I. France and G. Lāce, 2013, 2015.

Conclusions. Problem-solving skill is one of the fundamental competencies in mathematics and it is developed in the process of problem-solving, by using both cognitive and metacognitive strategies. By taking into account, that textbooks are the key resource for implementing teachers' methodological ideas in the learning process, the authors of textbooks have a great responsibility in developing the concept of a textbook and offering a system of problems to achieve the intended learning outcomes according to the national primary education standard. The results of teacher and pupil surveys point out the necessity to improve the methodological work for teaching to solve word problems. J. Mencis (senior) has developed a methodological system which develops word problem-solving skill and which has been approbated for several generations. It is considered to be the gold foundation of methodological thought in Latvian mathematics. This is also evidenced by the fact that his textbooks for grades 4 and 5 in maths have been translated into Danish and Estonian. The task of the new generation would be to go deep into J. Mencis' (senior) methodology and improve it using the latest technologies. Non-traditional word problems that cannot be resolved because they contain inappropriate data, or have multiple answers, or contain unnecessary data should also be include in the textbooks in order to develop problem-solving skill. Tasks with increased degree of difficulty can be found in the textbooks by I. Lude. In the textbooks by authors, I. France, G. Lāce, there are new approaches to implementation of group work, research and project work, but a weak methodological basis for teaching to solve word problems.

Literatūra References

- Ausējs, L. (1935). *Aritmētikas metodika*. Rīga: Rīgas skolotāju institūta bijušo audzēkņu biedrība.
- Boonen, A.J.H., Van Der Schoot, M., Van Wesel, F., De Vries, M.H., & Jolles, J. (2013). What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 271-279. Retrieved from

- <http://static.jellejolles.nl/Boonen-et-al.-2013-What-underlies-successful-word-problem-solving-A-path-analysis-in-sixth-grade-students.pdf>
- Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., & Kiseļova, R. (2013). *Latvija OECD Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2012 – pirmie rezultāti un secinājumi*. Rīga: LU. Pieejams: https://www.ipi.lu.lv/fileadmin/_migrated/content_uploads/Latvija_SSNP_2012_pirmie_rezultati_un_secinajumi.pdf
- Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., & Kiseļova, R. (2016). *Latvija OECD Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2015 – pirmie rezultāti un secinājumi*. Rīga: LU. Pieejams: <http://www.izm.gov.lv/images/statistika/petijumi/Gramata2015.pdf>
- Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual–spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684–689. Retrieved from http://www.nmr.mgh.harvard.edu/mkozhevnlab/wp-content/uploads/pdfs/types_visual1999.pdf
- Jiménez, L., & Verschaffel, L. (2013). Development of Children’s Solutions of Non-Standard Arithmetic Word Problem Solving /El desarrollo de las soluciones infantiles en la resolución de problemas aritméticos no estándar. *Revista de Psicodidáctica / Journal of Psychodidactics*, 19(1), 93–123. DOI: <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.7865>
- Johansson, M. (2006). Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective. *Doctoral dissertation, Luleå University of Technology*. Retrieved from <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:998959/FULLTEXT01.pdf>
- Krastiņa, E., Sondore, A., & Dreilinga, E. (2015). How to promote text comprehension with pupils of grades 1–6 when teaching to solve combinatorial problems. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 35(35), 67–80. Retrieved from <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=524776>
- Lepik, M. (2015). Analyzing the use of textbook in mathematics education: the case of Estonia. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 35(35), 90–102. Retrieved from <http://www.journals.vu.lt/acta-paedagogica-vilnensia/article/view/9193>
- Lepik, M., Grevholm, B., & Viholainen, A. (2015). Using textbooks in the mathematics classroom-the teachers’ view. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 20(2–3), 129–156. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Madis_Lepik/publication/287994658_Lepik_Grevholm_Viholainen_2015/links/567bc15208ae1e63f1dff49b/Lepik-Grevholm-Viholainen-2015.pdf
- Mencis, J. (1993). Matemātikas mācīšanas metodiskā sistēma pamatskolā. *Profesors Jānis Mencis (1914 - 2011). Bibliogrāfija*. Liepāja: LiepU.
- Mencis, J. (2014). *Matemātikas metodika pamatskolā*. Rīga: Zvaigzne ABC
- Mitčenko, O., & Rozenfelde, M. (2014). Teksta uzdevumu risināšanas prasmju attīstīšana 5.-6. klases skolēniem ar mācīšanās traucējumiem. *Education Reform in Comprehensive School: Education Content Research & Implementation Problems*. Pieejams: journals.rta.lv/index.php/PSPI/article/download/1128/1213
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Portland: Inc. Graphic Art Center
- Pepin, B., & Haggarty, L. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(5), 158–175. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02656616>
- Pipere, A. (2011). Datu analīze kvalitatīvajā pētījumā. No K. Martinsone (sast.) *Ievads*

- pētniecībā: stratēģijas, dizaini, metodes* (220–243). Rīga: RaKa.
- Robitaille, D.F., & Travers, K.J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (687-709). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1992-97586-027>
- SKOLA 2030. (2017). *Izglītība mūsdienīgai lietpratībai: mācību satura un pieejas apraksts*. Pieejams: <http://www.izm.gov.lv/images/aktualitates/2017/Skola2030Dokuments.pdf>
- Sondore, A., Krastiņa, E., Drelinga, E., & Daugulis, P. (2017). Improving mathematical competence in primary school to enable skill transfers in new situations. *Proceedings of the International Scientific Conference "Society. Integration. Education", Volume II*, 208-218.
- VISC. (2016, 2017, 2018). *Vispārējā izglītība. Pārbaudes darbi*. Pieejams: <https://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/info.shtml>
- Vītuma, M., & Krastiņa, E. (2014). *Diagnosticējošais darbs matemātikā 6.klasei 2013./2014. mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi*. Pieejams: https://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2013_2014_ddarbs_matem_6kl_met_mat.pdf
- Демидова, Т.Е., & Тонких, А.П. (2002). *Теория и практика решения текстовых задач*. Москва: ИЦ" Академия".
- Пойа, Д. (1959). *Как решать задачу*. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР. Retrieved from http://www.vixri.com/d/P%20O%20J%20A%20D.%20%20_KAK%20RESHAT'%20ZADACHU.pdf
- Стойлова, Л.П. (1997). *Математика: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений* (2-е изд.). Москва: Академия.
- Фридман, Л.М. (2002). *Сюжетные задачи по математике. История, теория, методика: учеб. пособие для учителей и студентов педвузов и колледжей*. Москва: Школьная пресса.
- Царева, Е.С. (1998). *Обучение решению текстовых задач, ориентированное*. Новосибирск: НГПУ.
- Шелехова, Л.В. (2007). *Обучение решению сюжетных задач по математике*. Майкоп. Retrieved from <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/685/72685/50207>