

# Terminų vartojimo pradinės mokyklos matematikos vadovėliuose „Matematikos pasaulyje“ lyginamoji analizė

Danutė KAKLAUSKIENĖ (ŠU)

el. paštas: danuka@one.lt

## 1. Įvadas

Kognityvinės krypties psichologai teigia, jog teksto prasmė slypi skaitančiojo galvoje. Moksleivis, suvokdamas tekstą, automatiškai konstruoja vaizdinius, todėl mokytojui ypač aktualu kaip galima tiksliau ir aiškiau perteikti tekstinę informaciją. Vartojami terminai turi būti taip integruoti į tekstą, kad kontekstas padėtų lengviau suvokti jų savybes bei prasmę. Tada ypač svarbūs tampa du santykių tipai: išreiškiantys ryšius, pastoviai egzistuojančius tarp kalbos vienetų, ir išreiškiantys ryšius tarp kalbos vienetų, atsirandančius konkrečiame tekste.

**Straipsnio tikslas** – išanalizuoti pradinių klasių matematikos vadovėlių „Matematikos pasaulyje“ ( autoriai D. Kiseliova, A. Kiseliovas) matematinių terminų vartojimo dinamiką.

**Uždaviniai:** 1. I–IV klasių matematikos vadovėlių ir pratybų sąsiuvinių tekstų leksikos apimties gretinamoji analizė; 2. Vadovėlių ir pratybų tekstus sudarančių antraštinių žodžių palyginimas pagal dažnius; 3. Matematinių terminų vartojimas vadovėlių tekstuose.

**Tyrimo objektas:** pradinių klasių matematikos vadovėliai ir pratybų sąsiuviniai „Matematikos pasaulyje“.

**Metodai:** literatūros šaltinių ir dokumentų analizės, aprašomoji statistinė analizė.

**Hipotezė:** pereinant į aukštesnę pradinės mokyklos klasę didėja matematikos vadovėlių „Matematikos pasaulyje“ tekstų ir pratybų teksto apimtis ir matematinių terminų skaičius.

## 2. Tyrimo imties atrankos kriterijai

Vadovėlių įvertinimo problema pasaulyje jau domimasi seniai. M. Laubig, H. Peters ir P. Weinbrenner (1986) pasiūlė vadovėlių analizės sistemą, kurioje analizuojamas skaitytojo dėmesys, žodžių dažnis tekste, suderinamumo analizė. H. Tyson–Bernstein (1989) pateikė vadovėlių vertinimo formą, kurioje viena iš charakteristikų – terminų vartojimas.

Šalies mastu nėra atliktų nuodugnių tyrimų, koku laipsniu funkcionuojantys formalieji ugdymo turinio šaltiniai ir kokia jų dalis atitinka ugdymo tikslus, ugdymo

turinio vidinės sąrangos principus, paneigia scientistinį ugdymo turinio pobūdį. Pedagogų praktikų tvirtinimai, jog dauguma vadovėlių akademizuoti, jog siūlo moksleiviams mozaikiškas, sąryšingo pasaulio vaizdo kūrimuisi mažai pasitarnaujančias žinias, verčia gilintis į problemą. Todėl kaip tyrimo objektas buvo pasirinkti pradinėje mokykloje naudojami D. Kiseliovos ir A. Kiseliovo vadovėliai „Matematikos pasaulyje“.

### 3. Pradinių klasių matematikos vadovėlių ir pratybų sąsiuvinių tekstynų dažninių charakteristikų įvertinimas

Visas pradinės mokyklos matematikos kursas autorių pateiktas 24 dalyse: kiekvienai klasei skirta po 2 vadovėlių dalis ir po 4 pratybų sąsiuvinius. Kiekvienos klasės vadovėliai ir pratybų sąsiuviniai nagrinėjami kaip visuma, o ne kiekviena dalis atskirai.

Pasirinkus šiuos vadovėlius, galima apžvelgti visus tekstuose sutinkamus žodžius, todėl nagrinėjamoji imtis yra baigtinė. Iš vadovėlių kursą sudarančių tekstų buvo suformuotas elektroninis kiekvienos klasės matematikos dalyko tekstynas tolesnei kompiuterinei kurso analizei [3].

Pirmiausia apžvelkime vadovėlių ir pratybų sąsiuvinių tekstų leksikos apimtį, jų sudėtį pagal žodžių dažnius. Vadovėlių tekstynas sudarytas iš žodžių ir jų formų. Tekstyną sudarančių žodžių ir žodžių formų skaičius kiekvienoje klasėje yra skirtingas (1 lentelė).

Lentelėje matyti, kad didžiausias tekstų apimtį šuolis yra 2 klasės vadovėliuose (teksto apimtį padidėjo 7860 žodžių) ir pratybų sąsiuvinuose (padidėjo 3355).

Antrasis šuolis – 4 klasės pratybų sąsiuvinuose (3999 žodžiai). 4 klasės matematikos vadovėlių tekstynas sumažėja 139 žodžiais, o pratybų tekstynas padidėja 3999 žodžius. Tai pagrįsti, gal būt, galima tuo, kad 4 klasės vadovėliuose daugėja užduočių, kuriose mažiau teksto ir daugiau matematinių veiksmų.

Susumavus kiekvienos klasės vadovėlių ir pratybų sąsiuvinių tekstynus sudarančius žodžius ir žodžių formas, galima pastebėti jų dinamiką. Mokydamiesi aukštesnėse klasėse moksleiviai perskaito vis didesnės apimtį matematikos vadovėlių ir pratybų tekstus. Tačiau didžiausias šuolis lieka 2 klasės vadovėliuose: jei 1 klasės matematikos vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose kartu buvo 6579 žodžiai, tai 2 klasėje žodžių skaičius padidėjo net 11215 vienetų – iki 17794.

Ir vadovėlių, ir pratybų tekstynų žodžiai buvo sulemuoti – pateikiama tekste pavartoto žodžio antraštinė forma, t. y. lema [1]. Pavyzdžiui, forma „ženklą“ sulemuojama į antraštinį žodį „ženklas“, t. y. vienaskaitos vardininko linksnį. Tokių žodžių gauta mažiau, tačiau jų dažnių suma liko ta pati. Antraštinių žodžių skaičius pateiktas 2 lentelėje. Lyginant 1 ir 2 lentelę, matyti, kad didėjant teksto apimčiai, didėja ir vartojamų skirtingų antraštinių žodžių skaičius.

Atlikus antraštinių žodžių dažnių kiekvienos klasės vadovėlyje aprašomąją analizę, matyti, kad visuose pradinių klasių matematikos vadovėliuose dažniausia pasitaikant žodžio dažnio reikšmė 1 (visų imčių moda lygi 1). Jei manytume, kad kiekvieno teksto antraštinio žodžio dažnis toks pat, t. y. visi antraštiniai žodžiai kartojasi lygiai tiek pat kartų, tai 1 klasėje vadovėlyje kiekvienas žodis pasikartotų 2–3 kartus (imties empirinis vidurkis lygus 2,3097), 2 klasėje 3 – 4 kartus (3,4446). Toks pat dažnis būtų ir 3 bei 4 klasės vadovėliuose (3 klasės vadovėlio teksto žodžių dažnių imties empirinis vidurkis – 3,8189, 4 klasės – 3,7376).

1 lentelė. Tekstyną sudarančių žodžių ir jų formų skaičiaus pasiskirstymas pagal klases

Klasė	Žodžių vadovėliuose	Žodžių pratybose	Iš viso žodžių	Prieaugis
1 klasė	2670	3909	6579	–
2 klasė	10530	7264	17794	11215
3 klasė	15340	9530	24870	7076
4 klasė	15201	13529	28730	3860

2 lentelė. Antraštinių žodžių skaičiaus pasiskirstymas pagal klases

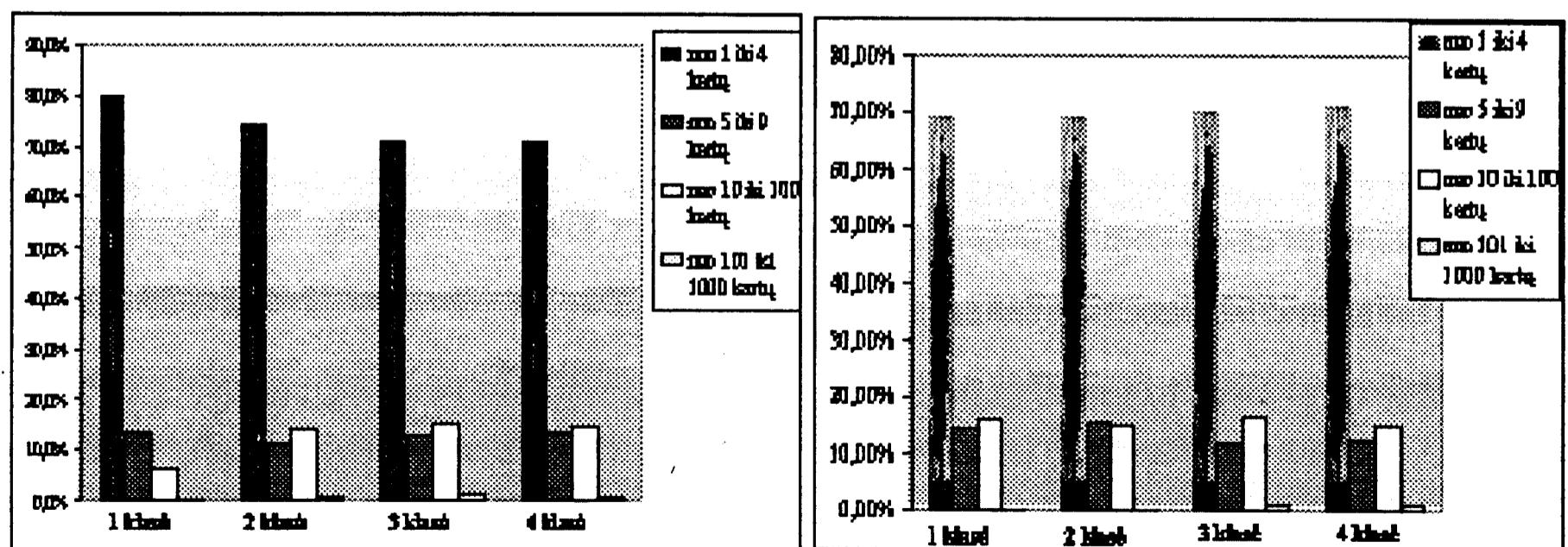
Klasė	Vadovėlių antraštinių žodžių	Pratybų antraštinių žodžių
1 klasė	694	608
2 klasė	1549	977
3 klasė	1910	1055
4 klasė	1902	1461

Pratybų tekstynų aprašomoji analizė parodė, kad kiekvienas žodis pasikartotų nuo 5 (1 klasės teksto žodžių dažnių imties empirinis vidurkis – 5,902, 2 klasės – 6,63, 3 klasės – 8,32) iki 8 kartų (4 klasės – 8,32). Dažniausiai pasitaikančio žodžio dažnio reikšmė lieka ta pati – 1 (visų imčių moda lygi 1).

Visų klasių tekstynuose pavartotų žodžių dažnių pasiskirstymas nepaklūsta normaliajam skirstiniui (asimetrijos koeficientai lygūs 10,350, 20,418, 18,82, 15,699 vadovėlių ir 5,495, 6,081, 6,459 ir 7,224 pratybų atitinkamai).

Nubrėžus žodžių dažnių skirstinių histogramas, pastebėta, kad visų vadovėlių ir pratybų žodžių išsibarstymas panašus. Išanalizavus histogramas, išskirti keturi charakteringiausi žodžių dažnių intervalai: nuo 1 pasikartojimo karto iki 4 kartų; nuo 5 kartų iki 9 kartų; nuo 10 kartų iki 100 kartų ir daugiau nei 100 kartų.

Kaip matyti iš 1 pav., kiekvienos klasės matematikos vadovėliuose daugiausia žodžių, kurių dažnis tekste kinta nuo 1 iki 4 kartų. Į šį intervalą patenka nuo 79,78% visų antraštinių žodžių (1 klasės vadovėliuose) iki 70,70% visų antraštinių žodžių (3 klasės vadovėliuose). Pratybų antraštinių žodžių į minėtąjį intervalą patenka mažiau: nuo 71,05% (4 klasės pratybose) iki 69,21% (1 klasės pratybose). Galima pastebėti, kad didėjant klasių numeriui, vadovėlių tekstynuose antraštinių žodžių skaičius inter-



1 pav. Vadovėlių teksto (kairėje) ir pratybų (dešinėje) antraštinių žodžių pasiskirstymas intervaluose.

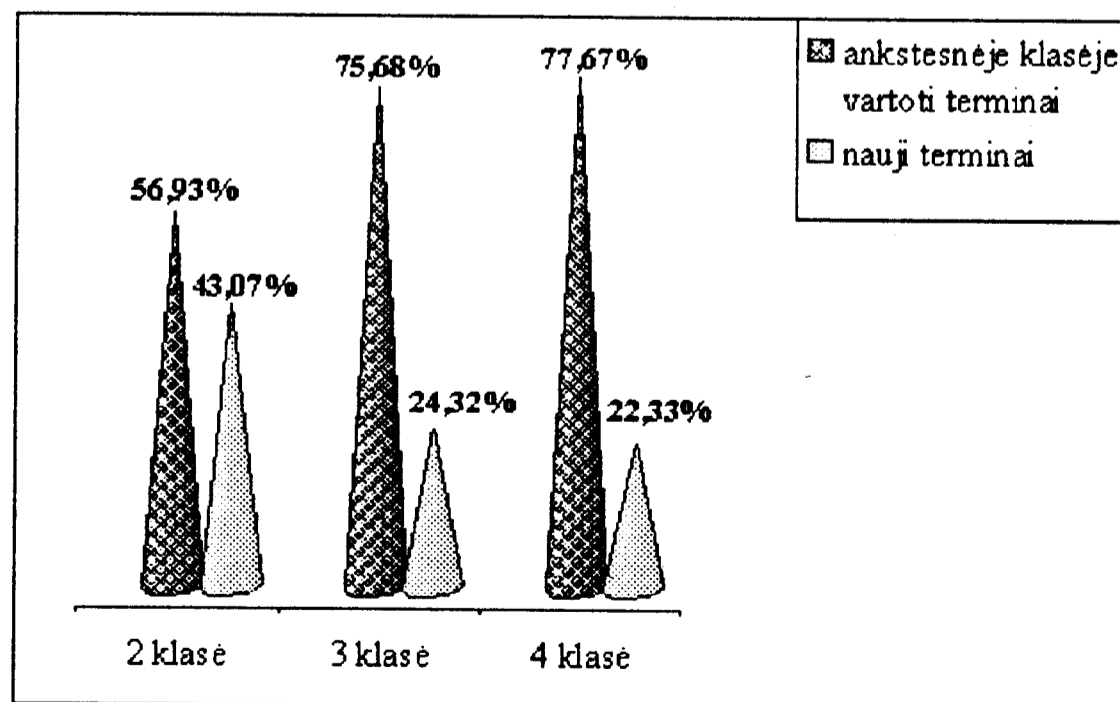
valuose mažėja, o pratybų tekstynuose – didėja. Likę žodžiai pasiskirsto kituose dažnių intervaluose. Norisi paminėti, kad 1 klasės vadovėlyje dažnių intervale nuo 1 karto iki 16 kartų galima surasti nors po vieną žodį. Intervale nuo 17 kartų ir daugiau kartų jau atsiranda „skylės“, kai nerasta nei vieno tam tikro dažnio žodžio. 2 klasės vadovėlyje užpildytas dažnių intervalas pailgėja – nuo 1 karto iki 28 kartų, 3 klasės vadovėlyje – nuo 1 karto iki 33 kartų, 4 klasės – nuo 1 karto iki 41 karto. Tačiau sakyti, kad ilgėjant tekstui, didėja „užpildomų“ dažnių intervalai, negalime. Šio teiginio netenkina 4 klasės vadovėliai: lyginant su 3 klasės vadovėliais, 4 klasės vadovėlių tekstas sutrumpėjo (nuo 15340 iki 15201 žodžio), o „užpildomų“ dažnių intervalas ilgėja (nuo 33 iki 41). Pratybų sąsiuvinuose užpildyti dažnių intervalai ilgėja: nuo 1 pasikartojimo iki 25 – 1 klasės pratybų sąsiuvinuose, nuo 1 karto iki 32 – 2 klasės, nuo 1 karto iki 31 – 3 klasės ir nuo 1 karto iki 41 karto – 4 klasės pratybų sąsiuvinuose.

#### 4. Matematinų terminų tekstynuose dažnių charakteristikų analizė

Daugelis žodžių ne tik pavadina daiktus, reiškinius, ypatybes, veiksmus ar procesus, t.y. atlieka nominacinę funkciją, bet ir išreiškia apie juos žmonių susidarytas sąvokas. Sąvoka, kaip tam tikra mąstymo forma, atspindi esminius daikto ar reiškinio požymius, apibendrina žmogaus patirties bei pažinimo duomenis. Pavyzdžiui, stebėdami vieną, antrą, trečią plokščią figūrą, susidedančią iš trijų galais sujungtų atkarpų, mes susidarome geometrinę „trikampio“ sąvoką, kuri apima neribotą šios rūšies figūrų kiekį ir kurioje atsispindi ypatybės, bendros visiems trikampiams ir esminės geometrijos požiūriu.

Plečiantis pažinimui, didėja sąvokos apimtis, tikslėja jos turinys, atsiranda naujų sąvokų. Nors sąvokos reiškiamos žodžiais, bet ne visi žodžiai reiškia sąvokas, t.y. ne visi žodžiai yra sąvokų ženklai. Sąvokų nereikia vadinami tarnybiniai žodžiai (jungtukai, prielinksniai, dalelytės), jaustukai, taip pat įvardžiai. Nereikia sąvokų ir tikriniai žodžiai (Akvilė, Šiauliai ir pan.), jeigu jie nevertojami bendrinių žodžių reikšme (pvz., amperas, voltas ir pan.).

Iškilo klausimas, kiek, kokios ir kaip dažnai narinėjamuose pradinių klasių vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose vartojamos matematinės sąvokos ir terminai.



2 pav. Matematinų terminų pasiskirstymas pagal klases visame kurse.

Sustota tik ties terminais. Minėtų vadovėlių tekste išskirti tie terminai, kurie nurodyti „Matematikos terminų žodyne“ [2].

Pradinių klasių matematikos vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose surasti 295 antraštiniai matematiniai terminai. Atlikta aprašomoji terminų imties dažnių analizė parodė, kad ir terminai daugiausia randami 1 kartą (imties moda lygi 1).

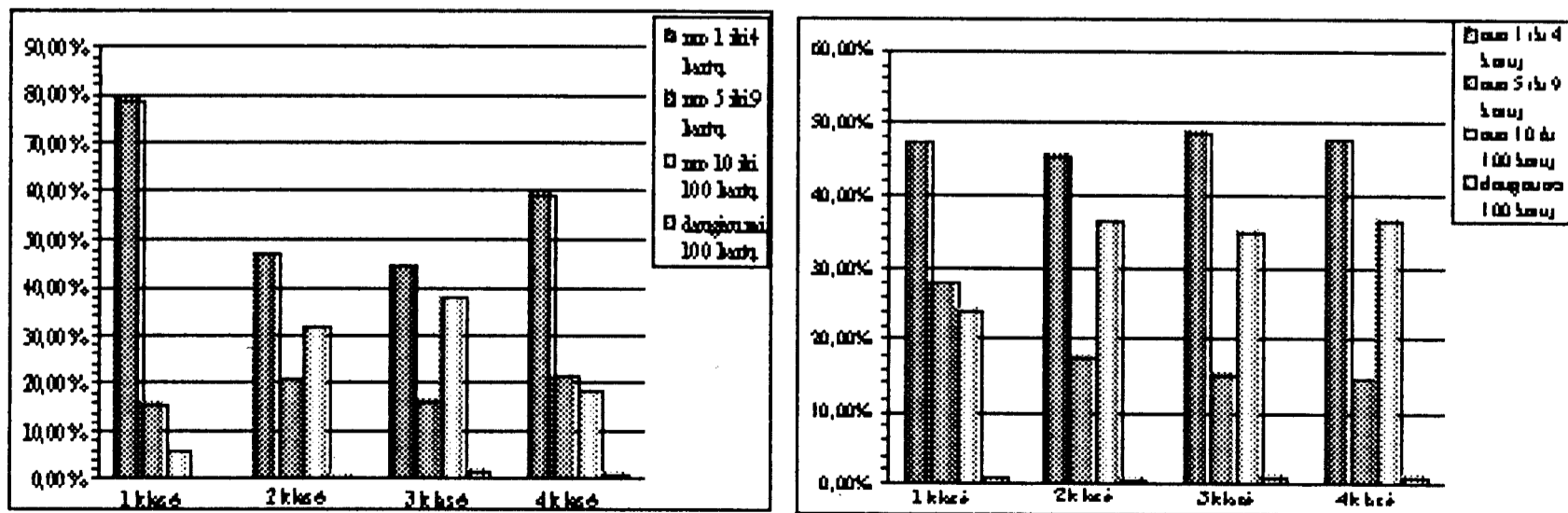
Kiekvienos klasės vadovėliams ir pratybų sąsiuviniams apskaičiuotas sudėtingumo indeksas (klasės vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose terminų kiekis padalytas iš tekstiną sudarančių žodžių skaičiaus). Gauti tokie mokymo priemonių sudėtingumo indeksai: 1 klasės – 18,10% 2 klasės – 18,26% 3 klasės – 18,20% ir 4 klasės – 15,87%. Tai rodo, kad mokymo priemonių tekstai nėra sudėtingi, juose nėra per daug matematinų terminų ir sąvokų.

G. R. Klare [4] įrodė, kad besimokančiajam yra paprastas tas tekstas, kuriame dažniausiai vartojami žinomi terminai nežinomų reiškinių ir kitų objektų apibūdinimui. Jei manysime, kad 1 klasėje pavartoti terminai yra jau žinomi, tai sujungus visus mokymo priemonių tekstus, gautas toks matematinų terminų pasiskirstymas (terminai lyginami su žemesnėje klasėje pavartotais).

Diagrama parodo, kad pradinių klasių matematikos vadovėlių tekstuose nauji matematiniai terminai vartojami susiejant juos su jau žinomais, galbūt, didesnis šuolis yra 2 klasės vadovėliuose. Matematinų terminų pasikartojimų tekste dažniai kinta nuo 1 iki 244 kartų. Dažniausia pasikartojantis terminas – „skaičius“; pradinės mokyklos matematikos mokymo priemonėse jis sutinkamas 1283 kartus. Dažnai vartojami skaitvardžiai: „vienas“ (492 kartai), „du“ (416), daiktavardžiai: „ilgis“ (397), „dalis“ (294), „plotas“ (284), „figūra“ (235) ir kiti terminai. Terminai „aštuoniakampis“, „įstrižainė“, „formulė“, „sąvoka“, „ritinys“ ir dar 39 pavartoti tik kartą. Jie sudaro 14,95% visų vartojamų matematinų terminų.

Nubrėžus terminų dažnių skirstinių histogramas, vėl pastebėta, kad dažnių pasiskirstymo intervalai atitinka anksčiau minėtus pasirinktus vadovėlių ir pratybų žodžių dažnių intervalus (procentai skaičiuoti visų matematinų terminų, pavartotų toje klasės vadovėlių ir pratybų tekstuose, atžvilgiu).

Diagramos rodo, kad ir vadovėliuose, ir pratybose matematiniai terminai dažniausia vartojami nuo 1 iki 4 kartų. Tačiau nemažai pasitaiko terminų, vartojamų nuo 5 iki 9 kartų. Ši tendencija ryškesnė pratybų sąsiuvinuose.



3 pav. Vadovėlių teksto (kairėje) ir pratybų (dešinėje) terminų pasiskirstymas intervaluose.

V.A. Kondrateva [5] savo tyrimuose nustatė, kad naujas terminas išimenamas, kai tekste panaudojamas 10 – 15 kartų, kitų mokslininkų tyrimuose šis rodiklis siekia 35 kartus. Taikant V.A. Kondratevos metodiką pradinių klasių matematikos vadovėliams gauti tokie rezultatai: 1 klasės vadovėliuose tokiu dažniu panaudoti 16,00% visų matematinių terminų, 2 klasėje – 11,44% 3 klasės – 9,50% ir 4 klasėje – 8,53%. Tai rodo, kad pradinių klasių vadovėliuose nedidelė dalis terminų pavartoti tokiu dažniu, kad moksleiviai geriausiai suvoktų ir išimintų.

Patikriname hipotezę: pereinant į aukštesnę pradinės mokyklos klasę, didėjant matematikos vadovėlių ir pratybų tekstų apimčiai, didėja ir vartojamų matematinių terminų kiekis. Hipotezei patvirtinti ar paneigti buvo skaičiuojamas Pirsono  $\chi^2$  suderinamumo kriterijus.  $\chi^2(\text{steb}) = 0,958$ ,  $r$  (laisvės laipsnių skaičius) = 4,  $\alpha$ (reikšmingumo lygmuo) = 0,05. Randame kritinę reikšmę  $\chi^2(r, \alpha) = 9,488$ . Kadangi  $\chi^2(\text{steb}) < \chi^2(r, \alpha)$ , tai hipotezė reikšmingumo lygmeniu 0,05 yra teisinga, ir jos neatmetame.

### Išvados

- (1) Didėjant pradinės mokyklos klasei, matematikos vadovėlių tekstai ilgėja. Ypač staigus tekstynų apimties padidėjimas yra 2 klasės vadovėliuose. Tų pačių klasių pratybų sąsiuvinuose tekstynų apimtys taip pat didėja. Sujungus vadovėlių ir pratybų sąsiuvinų tekstynus, didėjimas nėra pastovus. Šuolis yra 2 klasės vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose.
- (2) Ir vadovėlių, ir pratybų sąsiuvinų tekstuose dažniausia vartojami žodžiai, pasikartojantys nuo 1 iki 4 kartų. Dažnių intervaluose nuo 1 iki 4 ir nuo 5 iki 9 randami nors po keletą žodžių. Kitas populiarus dažnių intervalas – nuo 10 iki 100 kartų. Mažiausia sutinkama žodžių, kurių dažniai priklauso intervalui nuo 101 ir daugiau.
- (3) Didėjant tekstų apimtims, didėja juose vartojamų matematinių terminų skaičius. Tačiau tekstai išlieka vidutiniško sunkumo (sudėtingumo koeficientai kinta nuo 15,87% iki 18,26%).

### Literatūra

1. *Dabartinės lietuvių kalbos žodynas*, Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas (2000).
2. *Matematikos terminų žodynas*, mokslinis redaktorius J. Kubilius, Vilnius, Mokslo ir enciklopedijų leidykla (1994).
3. R. Marcinkevičienė, *Tekstynų lingvistika (teorija ir praktika) Darbai ir dienos*, Vytauto Didžiojo universiteto leidykla (2000).
4. G.R. Klare, The role of word frequency in readability, *Elementary English*, 45, 12–22 (1968).
5. V.A. Kondrateva, *Optimizatsiya usvoeniya leksiki inostrannogo jazyka*, Moscow, Vysshaya shkola (1974).

### SUMMARY

#### **D. Kaklauskienė. Comparative analysis of term usage in the text books for schools “In the World of Elementary Mathematics”**

The article deals with the scope of lexical units textbooks and exercise books on mathematics for elementary schools, frequencies of title words are compared. Mathematical terms occurring in the texts are selected, their frequencies regarding separate school grades have been investigated.

*Keywords:* text, term, sample, descriptive statistics, percentage analysis.