

Žinių ir gebėjimų dermė: mokinių pasiekimų skaičiavimo srityje analizė

Viktorija SIČIŪNIENĖ (VPU)

el. paštas: v.siciuniene@vpu.lt

Europos Sąjungos viršūnių susitikime (Lisabona, 2000), formuluojant strateginius ugdymo tikslus bei uždavinius Europos Sąjungos šalių švietimo sistemoms dešimties metų laikotarpiui, ypač buvo akcentuojamas poreikis daugiau dėmesio skirti mokinių kompetencijų ugdymui [1]. Sąvoka „kompetencija“ apima ne tik mokinių tam tikros srities geras žinias ir jų supratimą, bet ir su ta sritimi susijusių mokinių intelektualinių, praktinio pobūdžio ir perkeliamųjų (bendrųjų) gebėjimų bei nuostatų visumą [2]. Egzistuojanti vertinimo sistema vis dėlto objektyviau leidžia įvertinti formaliąsias žinias, todėl pedagoginėje bendruomenėje netyla diskusijos apie žinių, įgūdžių, gebėjimų formavimą ir jų vertinimą ugdymo praktikoje.

Tyrimo objektas. Straipsnio autorė yra tyrėjų grupės, atlikusios 2004m. nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimą, narė [3]. Šios grupės parengtus matematikos testus sprendė 2030 šeštos klasės mokinių iš 171 mokyklos. Imtis buvo sudaryta atsitiktinės (lizdinės) atrankos būdu. Mokinių pasiekimų tyrimui buvo naudojami trys skirtingi matematikos testai. Nors testuose esantys uždaviniai apėmė visas matematikos mokymosi sritis, tačiau didesnė jų dalis (56%) buvo iš skaičiavimo srities. Šio straipsnio tyrimo objektu pasirinkta *šeštos klasės mokinių pasiekimai skaičiavimo srityje*.

Tyrimo tikslas – apibrėžti šeštos klasės mokinių pasiekimus skaičiavimo srityje tokiais pjūviais:

- *mokinių skaičiavimo srities žinios ir įgūdžiai* (pagrindinių sąvokų ir procedūrų žinojimas, supratimas, standartinių procedūrų atlikimas);
- *mokinių komunikavimo gebėjimai* (uždavinio sąlygos supratimas, uždavinio sprendimo pateikimas, matematinių simbolių ir terminų vartojimas);
- *mokinių mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimai* (uždavinio sprendimo būdo pasirinkimas, sprendimo argumentavimas, išvadų darymas).

Tyrimo metodai. Siekiant geriau įvertinti mokinių žinias ir gebėjimus, testuose panaudoti 37 skaičiavimo srities uždaviniai buvo suskirstyti į grupes. Pagal uždavinio sąlygos pateikimo būdą jie buvo suskirstyti į pratimus (uždavinio sąlyga nėra žodinė, nevartojami matematiniai terminai) ir žodinius realaus arba matematinio konteksto uždavinius. Pagal uždavinyje reikalaujamo sprendimo pateikimo būdą jie buvo atviro (pasirenkamojo atsakymo) arba uždaro (reikalaujantys sprendimo ir/ar atsakymo užrašymo) tipo (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Taškų pasiskirstymas pagal uždavinių tipus

Salygos pateikimo būdas	Sprendimo pateikimo būdas			
	Atviro tipo		Uždaro tipo	
	Uždavinių skaičius	Taškų skaičius	Uždavinių skaičius	Taškų skaičius
Pratimas, schema	10	10	4	4
Realus kontekstas	6	6	6	13
Matematinis kontekstas	6	6	5	10

Pasinaudojus statistiniu SPSS paketu buvo atliekama duomenų statistinė, koreliacinė analizė¹, taip pat uždavinių atlikimo lyginamoji analizė.

Tyrimo rezultatų analizė

Mokinių skaičiavimo srities žinios ir igūdžiai. Remiantis Išsilavinimo standartais (2003), dauguma mokinių, baigdami šeštąją klasę, turėtų ne tik žinoti ir suprasti skaičiaus dalies (procento) sąvokas, bet ir igyti tvirtus skaičių apvalinimo, veiksmų eilės nustatymo bei veiksmų su trupmeniniais skaičiais atlikimo igūdžius [4].

Tyrimo duomenys rodo, kad virš 80% mokinių sugebėjo susieti pavaizduotą daikto dalį su jos skaitine išraiška, tačiau maždaug pusei tirtų mokinių nėra aiški *procento* sąvoka. Nors mokiniai noriai sprendė visus pasiūlytus procentų uždavinius, tačiau daugiau kaip pusė jų darė tipinę klaidą – dydį sutapatino su jo procentine dalimi.

Vis dėlto patys sunkiausi mokiniams pasirodė su *apvalinimo* sąvoka susiję uždaviniai. Nors jų nespėdė tik 2,4–10,5% mokinių (uždavinių sunkumas² svyravo nuo 22,7 iki 35,0), tačiau gilesnė sprendimų analizė parodė, kad nemaža mokinių dalis iš tiesų nesupranta sąvokos apytikslis (suapvalinti) prasmės. Pavyzdžiui, apvalindami skaičių 747,276 iki dešimčių dauguma klydusių mokinių užrašė atsakymą 75, o paklausti, kiek bus 2020 apytiksliai padalinus iš 20, beveik trys ketvirtadaliai mokinių nurodė atsakymą 10 arba 11.

Kažin ar galima būtų tvirtinti, kad daugumos mokinių veiksmų su trupmeniniais skaičiais atlikimo igūdžiai yra geri. Nors visus pasiūlytus vieno veiksmo pratimus mokiniai sprendė noriai (jų nespėdė tik 2,8–7,4% mokinių), tačiau visų pasiūlytų uždavinių sunkumas svyravo tarp 46,5 ir 75,1 (uždavinių koreliacijos su viso testo rezultatu 0,387–0,565). Antai prie sveiko skaičiaus teisingai pridėjo paprastąją trupmeną apie 75% mokinių, o paprastąją trupmeną teisingai padaugino iš sveikojo skaičiaus apie 70% mokinių (teisingai padalino iš sveiko skaičiaus apie 60% mokinių). Teisingai sudėjo arba atėmė dvi paprastasias trupmenas su skirtingais vardikliais apie 60% mokinių, o teisingai padalino dvi paprastasias trupmenas apie 40% mokinių. Deja, tik 60% mokinių sugebėjo pasirinkti tinkamą veiksmų atlikimo eilę „□+□·□=“ pavidalo pratimuose, o iki galo juos teisingai išspėdė tik kas trečias mokinys.

¹Visi rezultatai straipsnyje pateikiami 0,01 reikšmingumo lygmeniu.

²Pagal statistinę testų teoriją geriausi uždaviniai yra tie, kurių sunkumas 40–60%. Labai lengvo uždavinio sunkumas – daugiau kaip 80%, labai sunkaus – mažiau kaip 20%.

Mokinių komunikavimo gebėjimai. Tyrimo rezultatai rodo, jog uždavinių sprendimo rezultatai priklausomi nuo uždavinio tipo.

Lengviausi mokiniams buvo uždaro atsakymo pratimai, kurių sąlygos buvo iliustruotos piešiniu ar schema (uždavinių sunkumas 75,2–82,0, jų nespėdė 2,1–4,2% mokinių, uždavinių koreliacija su bendru testo rezultatu 0,397–0,492). Formalių pratimų sunkumas svyravo nuo 24,5 iki 73,8, o jų nespėdė 2,1–10,6% mokinių. Pasirenkamojo atsakymo pratimų koreliacija su bendru testo rezultatu yra 0,122–0,565, sprendimo ir atsakymo užrašymo reikalaujančių pratimų – 0,342–0,631.

Daug blogiau mokiniai sprendė žodinius uždavinius. Kaip matyti iš 2 lentelės, atviro tipo žodinius uždavinius, nepriklausomai nuo jų konteksto ar vietos teste, sprendė beveik visi mokiniai. Tuo tarpu uždaro tipo uždavinių nemažai mokinių visai nespėdė.

Neblogai mokiniai (ypač berniukai) sprendė realaus turinio uždavinius (sunkumas svyravo nuo 40,0 iki 61,0), ko negalėtume pasakyti apie uždavinius, kurių sąlygose buvo pavartoti kokie nors matematiniai terminai. Pavyzdžiui, paprašius apskaičiuoti skaičių 64064 ir 6,4 dalmenį, tik 18,1% mokinių uždaviniui išspręsti pasirinko dalybos veiksmą, o teisingai jį atliko 13,0% mokinių (beje 5,1% mokinių užrašė tik teisingą atsakymą).

Gana daug šeštos klasės mokinių ne tik vengė žodinių uždavinių, bet ir labai sunkiai dėstė savo mintis matematinėmis temomis. Pavyzdžiui, vieno testo gale buvo uždavinys, kuriame buvo prašoma paaiškinti, kaip palyginami du, vienodą skaitmenų skaičių turintys, natūralieji skaičiai. Kadangi uždavinys teste buvo paskutinis, tai dalis mokinių (labai tikėtina, kad silpnesnių) galėjo nespėti jo išspręsti. Šio už-

2 lentelė. Žodinių uždavinių sprendimo rezultatai

Sąlygos pateikimo būdas	Sprendimo pateikimo būdas					
	Atviro tipo			Uždaro tipo		
	Uždavinio sunkumas	Neatsakė (%)	Koreliacija su bendru testo rezultatu	Uždavinio sunkumas	Neatsakė (%)	Koreliacija su bendru testo rezultatu
<i>Realus</i>	43,2	4,4	0,433	15,8	42,4	0,427
kontekstas,	50,8	3,0	0,420	24,6	13,7	0,624
neprobleminis	61,0	7,1	0,015	41,0	7,3	0,506
<i>Realus</i>	34,5	11,2	0,411	2,6	52,4	0,322
kontekstas,	40,0	3,1	0,402	6,5	28,4	0,385
probleminis	53,0	8,4	0,339	26,1	32,7	0,667
<i>Matematinis</i>	36,6	4,0	0,472	24,4	27,9	0,631
kontekstas,	22,7	3,2	0,215	12,9	35,8	0,498
neprobleminis	22,4	2,4	0,231	30,9	9,2	0,568
<i>Matematinis</i>	32,7	12,6	0,454	6,8	27,2	0,461
kontekstas,	32,3	6,9	0,392	6,0	59,4	0,501
probleminis	24,4	2,5	0,447			

davinio sprendimus užrašė apie 40% mokinių, tačiau tik 6% jų tai padarė tinkamai. Iš sprendimus pateikusiuju du trečdaliai pademonstravo žemą žinių ir/ar jų pateikimo raštu lygį: „kai juos sudėdi, gauni skaičių“, „kurio skaičiai didesni, tai reikia sudėti arba atimti“, „didesnis pagal dalinimo ir dauginimo būdą“, „skaičiai lygūs pagal dauginamuosius“.

Mokinių mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimai. Žodinių, vieno-dvieju žingsnių uždavinių sprendimų analizė parodė, kad kas trečias – ketvirtas šeštos klasės mokinys sugebėjo pasirinkti teisingą uždavinio sprendimo strategiją³. Tačiau kiek daugiau nei pusė mokinių, atrodytu, net neskaitė uždavinio sąlygos, o tiesiog bandė su joje nurodytais skaičiais atlikti vieną iš keturių aritmetinių veiksmų. Nustatyta, kad maždaug 15% mokinių, nesugebėję teisingai išspręsti uždaro tipo pratimų, kaip taisyklė, žodinių uždavinių net nebandė spręsti.

Mokiniams kiekvieno testo gale buvo pasiūlyti ir 1–2 probleminiai šios srities uždaviniai. Kad juos išspręstų mokiniai turėjo pasirinkti nestandartinį sprendimo būdą. Pats sunkiausias iš pasiūlytų uždavinių mokiniams buvo toks:

„Knygos puslapiai sunumeruoti nuo trečio puslapio (ant jo užrašytas skaičius 3) iki trys šimtai dvylikto puslapio (ant jo užrašytas skaičius 312). Kiek kartų buvo užrašytas skaitmuo 3 numeruojant puslapius? (Pateikite sprendimą)“.

Šio uždavinio nesprenė 28,4% mokinių. Maksimalų taškų skaičių už jo sprendimą surinko 0,7% mokinių. Vis dėlto 17,0% mokinių sugebėjo pasirinkti teisingą uždavinio sprendimo strategiją: keli mokiniai bandė skaičiuoti vienetų, dešimčių ir šimtų skyriuose esančių trejetų sumą, likusieji, kaip ir tikėtasi, bandė nuosekliai išrašyti skaičius, turinčius nurodytą skaitmenį. Tačiau daugiau kaip 50% mokinių nusprenė 312 padalinti iš 3 (beje, labai didelė šių mokinių dalis gavo atsakymą 14!).

Probleminių uždavinių sprendimo rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad apie 15–20% šeštos klasės mokinių yra pajėgūs išanalizuoti ir gana sudėtingus šiam amžiui probleminius uždavinius, pasirinkti originalų jų sprendimo būdą.

Išvados ir rekomendacijos

1. Visų pasiūlytų vieno-dvieju žingsnių pratimų sunkumas svyravo nuo 24,5 iki 73,8 proc., kas rodo, kad daugumos šeštos klasės mokinių veiksmų su trupmeniniais ir natūraliaisiais skaičiais atlikimo, skaičiaus dalies (procentų) radimo igūdžiai yra dar nepakankamai susiformavę. Dauguma mokinių nesuvokia sąvokos *apytikslis (suapvalinti)* prasmės.
2. Tyrimo rezultatai rodo, kad būtina daugiau dėmesio skirti diferencijavimui ir individualizavimui, nes šeštos klasės mokinių skaičiavimo igūdžiai ir gebėjimai yra labai skirtingo lygmens:
 - 2.1. Maždaug 15% mokinių pasiekimai neatitinka Išsilavinimo standartuose apibrėžtus reikalavimus mokinių žinioms ir gebėjimams skaičiavimo srityje. Šie mokiniai stokoja elementaraus supratimo, uždaro tipo uždavinių net nebando spręsti. Darbą su jais būtina individualizuoti, daugiau dėmesio

³Neprobleminiais uždaviniais laikomi tipiniai, standartiniai veiksmų su natūraliaisiais ir trupmeniniais skaičiais taikomi uždaviniai.

skiriant kiekvieno atskiro žingsnio paaiškinimui, naudojant tik gerai pažįstamą, jų aplinkai artimą uždavinių kontekstą.

- 2.2. Maždaug 40–44% mokinių yra pasiekę patenkinamą pasiekimų lygmenį. Kaip taisyklė, šie mokiniai nesprenžia matematinio konteksto uždavinių, gana sunkiai dėsto savo mintis raštu. Dirbti su jais reikėtų diferencijuotai, nes jų igūdžiai nėra tvirti, žinios fragmentiškos, ne visada suprastos, o sąlygos analizavimo, rezultato numatymo ir įvertinimo, sprendimo būdo pasirinkimo ir sprendimo pateikimo gebėjimai daugeliu atveju menkai išlavinti.
- 2.3. Apie 30% mokinių gerai, o apie 15% – puikiai išsavinę išeitą kursą. Daugumą standartinių operacijų šie mokiniai atlieka be esminių klaidų. Jie vienodai gerai sprendžia atviro ir uždaro tipo uždavinius. Aukštesniųjų lygmenį pasiekę mokiniai beveik be klaidų išsprendė visus skaičiavimo srities uždavinius. Jie daug tiksliau naudojo matematinius simbolius ir terminus, kas patvirtina faktą, kad tarp kalbos ir mąstymo yra labai tamprus ryšys.

Literatūra

1. European Commission *Memorandum on Lifelong Learning*, 2000.
2. P. Jucevičienė, D. Lepaitė, Kompetencijos sampratos erdvė, *Socialiniai mokslai: Edukologija*, **1**(22), 44–52 (2002).
3. Nacionalinis moksleivių pasiekimų tyrimas – 2004, *Ataskaita*, Vilnius (2005).
4. *Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir išsilavinimo standartai*, Vilnius (2003).

SUMMARY

V. Sičiūnienė. Concordance of knowledge and abilities in the educational process: the analysis of achievements of the 6th form students

The achievements of 15 per cent of students fall short of the requirements to students' abilities defined in General Curriculum Framework and Educational Standards. These students lack elementary understanding. For this reason the work with them has to be individualized; more attention has to be paid to the explanation of each step; well known context of the tasks that is close to their surroundings has to be used.

About 30 per cent of students have mastered the completed course well and very well. These students are very different from the others. They do most standard operations without mistakes; similar results can be observed in the process of solving tasks of open or close type, or of different context. The work with the students who try to attain the basic level has to be differentiated because the skills of these students are not firm, their knowledge is fragmentary and sometimes not understandable, and their abilities to analyze conditions of a problem, to predict and assess the result, to choose the way of solution and to present it in most cases are insufficiently developed.

Keywords: the 6th form, the sphere of numeration, knowledge and skills, communicative skills, thinking skills, problem solving skills.