

Lietuvos Respublikos
Švietimo ir mokslo
ministerija
Mokyklų tobulinimo
programa

Švietimo plėtotės centras

Nacionalinis egzaminų
centras



NACIONALINIS MOKSLEIVIŲ PASIEKIMŲ TYRIMAS

DALYKINĖ
ATASKAITA

6

KLASĖ

2002

MATEMATIKA

LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO IR MOKSLO
MINISTERIJA

MOKYKLŲ TOBULINIMO PROGRAMA

ŠVIETIMO PLĖTOTĖS CENTRAS

NACIONALINIS EGZAMINŲ CENTRAS

**NACIONALINIS VI KLASĖS
MOKSLEIVIŲ PASIEKIMŲ TYRIMAS**

2002 METAI

Dalykinė ataskaita

MATEMATIKA

VILNIUS, 2003

Leidinių parengė: **Jolita Dudaitė** (jolita@nec.lt), **Aistė Mackevičiūtė** (aiste@nec.lt)

Leidiniui panaudota 2002 m. nacionalinio VI klasės moksleivių pasiekimų tyrimo duomenų bazė.

Mokyklų tobulinimo programa, skirta Lietuvos tūkstantmečiui

B komponento 3 dalinis komponentas „Moksleivių pažangos vertinimas“

Mokyklų tobulinimo programos (MTP) direktorius Arūnas Plikšnys, Švietimo ir mokslo ministerijos Bendrojo ugdymo departamento direktorius

Mokyklų tobulinimo programos koordinavimo tarnybos direktorė Rasa Šnipienė

MTP B komponento „Švietimo kokybės vadybos sistemos sukūrimas“ vadovas Ričardas Ališauskas, Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo plėtotės skyriaus vedėjas

MTP B komponento „Švietimo kokybės vadybos sistemos sukūrimas“ administratorė dr. Rita Dukynaitė, Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo plėtotės skyriaus vyriausioji specialistė

MTP B komponento 3 dalinio komponento „Moksleivių pažangos vertinimas“

koordinadorius dr. Pranas Gudynas, Švietimo plėtotės centro direktorius

MTP B komponento 3 dalinio komponento „Moksleivių pažangos vertinimas“

koordinatoriaus pavaduotoja Eglė Uginčienė, Švietimo plėtotės centro vyr. specialistė

Nacionalinių moksleivių pasiekimų tyrimų apžvalgas, ataskaitas galite rasti Internetu adresu:

<http://www.pedagogika.lt>, ir <http://www.smm.lt> (Švietimo būklė – Tyrimai)

Jeigu turite pastabų, pasiūlymų, komentarų dėl nacionalinių moksleivių pasiekimų tyrimų, prašome kreiptis į:

Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo plėtotės skyrių:

el.p. ricardas.alisaukas@smm.lt, rita.dukynaite@smm.lt

Švietimo plėtotės centrą:

el.p. pranas.gudynas@spc.smm.lt, egle.uginciene@spc.smm.lt

TURINYS

ĮVADAS

1. TYRIMO TIKSLAI, UŽDUOTIES STRUKTŪRA

2. BENDRIEJI REZULTATAI

3. REZULTATAI PAGAL TURINIO SRITIS

3.1. SKAIČIAI IR SKAIČIAVIMAI

3.2. GEOMETRIJA

3.3. ALGEBRA, RYŠIAI, FUNKCIJOS

3.4. STATISTIKOS PRADMENYS

4. TRUMPA MOKSLEIVIŲ ANKETOS APŽVALGA

5. MERGAIČIŲ IR BERNIUKŲ REZULTATAI

PRIEDAS. MATEMATIKOS TESTAI

IVADAS

Šiuo metu Lietuvoje vykdomi keli stambūs tarptautiniai švietimo tyrimai (pavyzdžiui, matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS, skaitymo gebėjimų tyrimas PIRLS ir kt.) bei pradkami vykdyti nacionaliniai moksleivių pasiekimų tyrimai. Nacionalinis moksleivių pasiekimų tyrimas „Skaitymas – Rašymas – Matematika 6 klasėje“ buvo organizuotas Švietimo plėtotės centro ir Nacionalinio egzaminų centro. Jis vyko 2002 m. gegužės 10-25 dienomis 56 atsitiktinai atrinktose mokyklose ir 20 Mokyklų tobulinimo programoje dalyvaujančių mokyklų.

Bendrieji tyrimo rezultatai jau buvo pristatyti 6 klasės moksleivių pasiekimų tyrimo ataskaitoje¹, techninėje ataskaitoje², tyrimo rezultatų apžvalgoje³. Vis dėlto reikalinga nuodugnesnė kiekvienos tyrimo srities analizė, kuriai skiriamos dalykinės lietuvių kalbos ir matematikos ataskaitos. Šioje ataskaitoje bus nagrinėjami matematinės tyrimo dalies rezultatai.

Leidinio pradžioje pristatomi tyrimo tikslai ir užduoties struktūra. Po to pateikiami bendrieji matematinės tyrimo dalies rezultatai. Tačiau matematikos mokytojus labiau domins gilesnė rezultatų analizė – kokios klaidos dažniausiai pasitaikė moksleivių darbuose, kaip buvo sprendžiami atskirų matematikos sričių ir temų uždaviniai. Tam skirtas trečiasis šios ataskaitos skyrelis, gausiai iliustruotas tyrimo uždavinių pavyzdžiais. Mokytojams, mokantiems 6-tas klases, turbūt bus įdomu išbandyti šiuos uždavinius savo klasėse.

Švietimo tyrimų tikslas yra ne tik sužinoti vidutinius moksleivių kokio nors dalyko rezultatus, bet ir iširti, kokią įtaką šiems rezultatams turi moksleivių socialinė padėtis, mokyklos ir klasės aplinka, mokymo metodai ir daugybė kitų faktorių. Tam naudojamos tyrimo anketos. Ketvirtajame ataskaitos skyrelyje trumpai aptariami ryšiai tarp moksleivių atsakymų į anketos klausimus ir jų matematikos rezultatų. Paskutinis ataskaitos skyrelis skirtas pristatyti įdomiems skirtumams, pastebėtiems nagrinėjant berniukų ir mergaičių rezultatus.

Nors pačioje tyrimo ataskaitoje pateikta didelė dalis tyrimo matematikos užduotyje naudotų uždavinių, tačiau, atsižvelgus į susitikimų su mokytojais metu pateiktus pageidavimus, buvo nuspręsta kaip priedą prie šios ataskaitos pateikti du pilnus testus, naudotus tyrimo metu.

¹ Dr. Saulius Zybartas, Gediminas Trakas. 6 klasės moksleivių pasiekimų tyrimo ataskaita – Vilnius, 2002.

² Jolanta Navickaitė, Tomas Poškevičius, Eglė Uginčienė. Nacionalinis VI klasės moksleivių pasiekimų tyrimas. Skaitymas – Rašymas – Matematika. 2002 metai. Techninė ataskaita – Vilnius, 2002.

³ Jolanta Navickaitė, Eglė Uginčienė. Nacionalinis VI klasės moksleivių pasiekimų tyrimas. Skaitymas – Rašymas – Matematika. 2002 metai. Apžvalga – Vilnius, 2002.

1. TYRIMO TIKSLAI. UŽDUOTIES STRUKTŪRA

Šiame moksleivių pasiekimų tyrime matematikos testas atliko žvalgomojo tyrimo funkciją. Matematikos užduočiai teko tik ketvirtadalis testo atlikimui skirto laiko (po 15 minučių keturiuose sąsiuvinuose). Tokia užduoties apimtis neleido giliai ir įvairiapusiškai ištirti matematikos mokymo problemų, o tik įvertinti bendrą moksleivių matematinių žinių lygį. Turėdami minty ribotą testų apimtį ir tai, kad matematinis raštingumas visapusiškai tiriamas dideliais tarptautiniais moksleivių pasiekimų tyrimais (pavyzdžiui, TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study), matematikos testų sudarytojai sutelkė dėmesį į pagrindines žinias, kurias moksleiviai turėtų įgyti pagal 6 klasės matematikos mokymo programą Lietuvoje. Uždaviniais buvo stengtasi padengti didesnę dalį 6 klasės matematikos mokymo turinio (išskyrus tas temas, kurių testavimo metu moksleiviai nebuvo mokęsi), patikrinti, kaip moksleiviai įsisavina tą matematikos medžiagą, kurios yra tiesiogiai mokomi, pažiūrėti, kaip sprendžiami skirtingų matematikos sričių uždaviniai.

Kiekviename matematikos teste buvo 15 įvairių sričių ir temų uždavinių. Didžioji dalis uždavinių buvo standartiniai, vienpakopiai. Nors nesudėtingi probleminiai, matematinio mąstymo ir taikymų uždaviniai buvo įtraukti į užduotis, tačiau užėmė nedidelę jų dalį.

Testui skirtas laikas sąlygojo ir uždavinių formatą: dauguma uždavinių – pasirenkamo atsakymo arba trumpo sprendimo; sudėtingų struktūruotų uždavinių teste nebuvo.

Matematikos užduotis buvo sudaryta remiantis tokiomis struktūrinėmis proporcijomis.

Gebėjimų grupės	Matematinės žinios ir procedūros	Matematinis mąstymas ir taikymai	%
Turinio sritys			
Skaičiai ir skaičiavimai			60
Geometrija			20
Algebra, ryšiai, funkcijos			10
Statistikos pradmenys			10
%	70	30	100

2. BENDRIEJI REZULTATAI

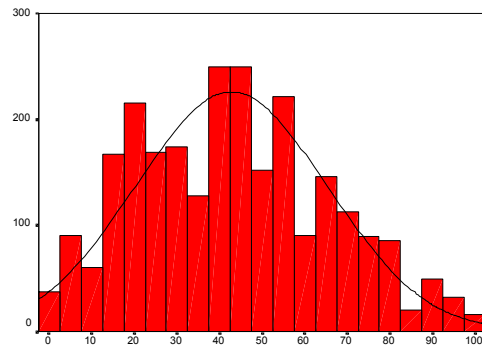
Matematikos testą sprendė 2557 moksleiviai iš 56 atsitiktinai atrinktų lietuviškų mokyklų. Prie tyrimo papildomai buvo prijungta 20 mokyklų dalyvaujančių Mokyklų tobulinimo programoje (matematikos testą sprendė 858 šių mokyklų moksleiviai). Visi rezultatai, pateikti ataskaitoje, yra apie atsitiktinai atrinktų mokyklų moksleivius. Kadangi Mokyklų tobulinimosi programoje dalyvaujančios mokyklos nėra atsitiktinai patekusios į tyrimo imtį, o tik prijungtos prie tyrimo, tai jų rezultatai pateikiami atskirai.

Bendras matematikos testo rezultatų vidurkis yra 42,8% (Mokyklų tobulinimo programoje dalyvaujančių mokyklų – 37,4%). Moksleiviai teste vidutiniškai surinko mažiau nei pusę galimų taškų. Pažvelgus į histogramą dešinėje matyti, kiek moksleivių surinko tam tikrą rezultatą. Daugiausia moksleivių išsprendė 37,5 – 47,5% testo užduoties. Testo normalioji kreivė šiek tiek pasislinkusi į kairę pusę. 16 moksleivių (daugiausia berniukai) pasiekė maksimalią taškų sumą (100%). 30 moksleivių (daugiausia mergaitės) nesurinko nė vieno taško. 68 moksleiviai surinko vos vieną tašką (t. y., išsprendė vieną lengvesnį uždavinį).

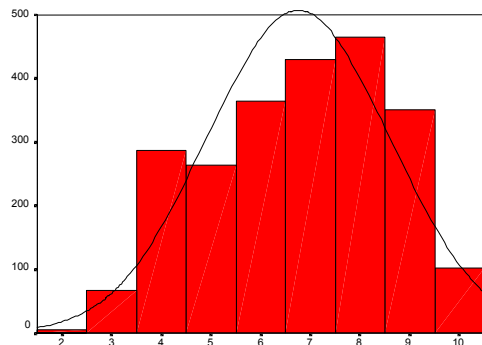
Svarstant, kodėl tyrime dalyvavę šeštokai pasirodė gan prastai, įdomu pasižiūrėti, kokius pažymius jie turėjo paskutiniame trimestre (semestre). Tą vaizduoja antroji histograma dešinėje. Kaip matyti, pažymių normalioji kreivė pasislinkusi į dešinę. Jei daugumos moksleivių pažymiai yra nuo 6 iki 9, tai norėtųsi, kad jų testo rezultatai nebūtų žemesni už vidutinius. Jei pažvelgtume į testo rezultatų priklausomybę nuo trimestro pažymių, matytume, kad bendru atveju kuo didesnį pažymį moksleivis turi trimestre, tuo geresni jo testo rezultatai. Tačiau yra nemažai įdomių išimčių. Pasitaikė moksleivių, trimestre turinčių 7, teste nesurinkusių nė vieno taško. Panašiai atsirado moksleivių, trimestre turinčių 7 ar net 8, teste surinkusių vos 1 tašką. Kai tuo tarpu pažvelgus į aukščiausius testo rezultatus randame moksleivių, trimestre turinčių taip pat 7 ir netgi 6, 5, 4! Galbūt šie moksleiviai uždavinių sprendimus arba atsakymus nusirašė nuo draugų (tai padaryti būtų nesunku, nes dauguma uždavinių yra pasirenkamųjų atsakymų, taigi jų sprendimų užrašyti nereikia, o tik pažymėti teisingą atsakymo variantą), tačiau įvertinus tai, kad aukščiausius rezultatus surinko tikrai nedaug moksleivių, kyla klausimas, nuo ko tie “blogai besimokantieji” galėjo nusirašyti.

Bendrieji rezultatai pagal sąsiuvinius

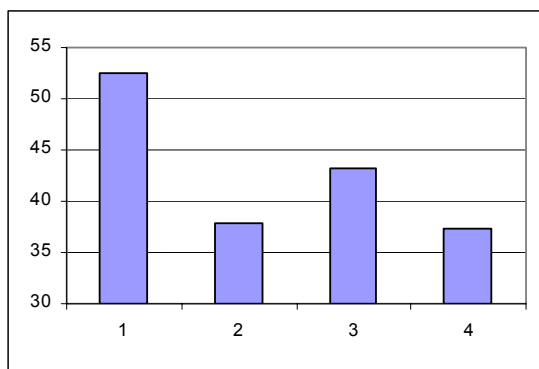
Kaip jau minėta, bendras matematikos testo rezultatų vidurkis yra mažesnis už vidutinį (42,8%). Įdomu pasižiūrėti į testo rezultatus atskirai pagal sąsiuvinius.



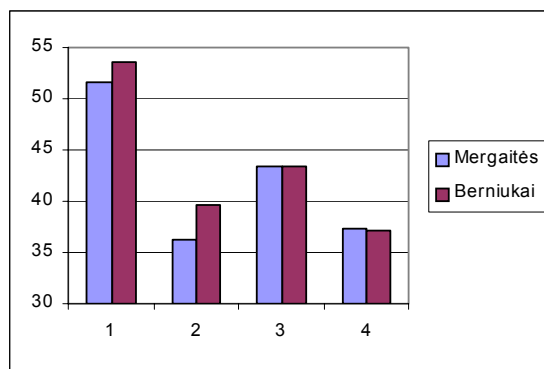
1 pav. Testo rezultatai (procentais)



2 pav. Matematikos trimestro pažymiai



3 pav. Testo rezultatai pagal sąsiuvinius

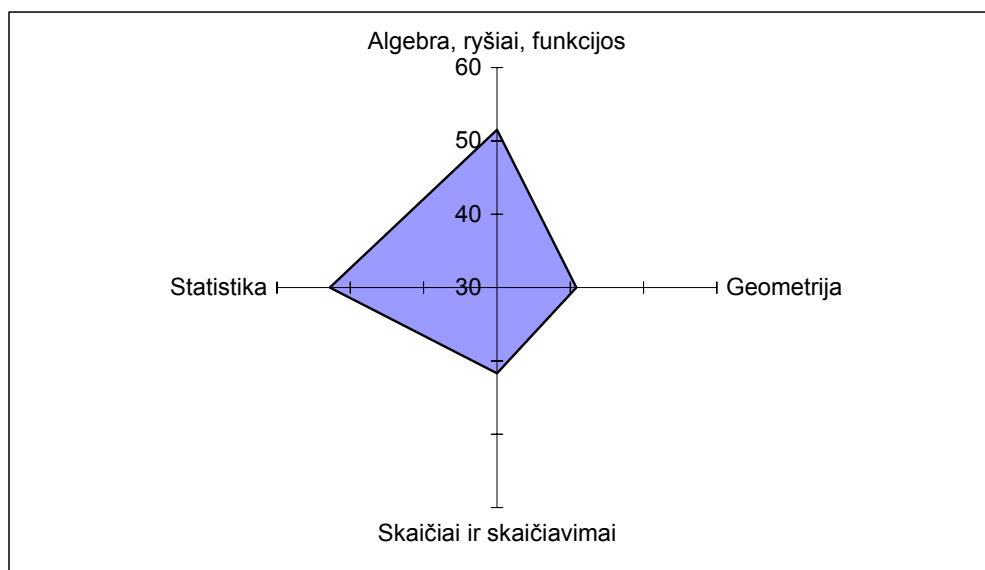


4 pav. Testo rezultatai pagal sąsiuvinius

Kaip matyti (3 pav.), skirtingus sąsiuvinius moksleiviams spręsti sekėsi nevienodai. Lengviausias pasirodė esą pirmasis (52,5%), po to trečiasis (43,2%), sunkiausi – antrasis (37,9%) ir ketvirtasis (37,3%) sąsiuviniai. Atskyrus mergaičių ir berniukų rezultatus matyti (4 pav.), kad sąsiuvinų sunkumas jiems buvo skirtingas. Jei pirmasis ir antrasis sąsiuviniai mergaitėms pasirodė esą sunkesni, negu berniukams, tai trečiojo ir ketvirtojo sunkumas buvo beveik vienodas.

Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis

Įdomu pažvelgti į testo matematikos rezultatus, išskirsčius juos pagal turinio sritis: algebrą, geometriją, skaičius ir skaičiavimus bei statistikos pradmenis.



5 pav. Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis

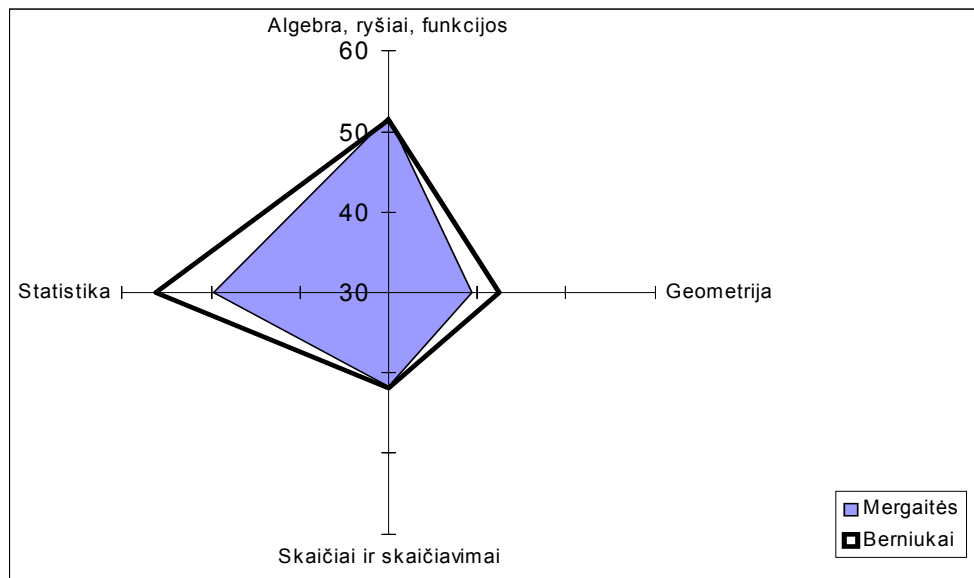
Algebra, ryšiai, funkcijos	Geometrija	Skaičiai ir skaičiavimai	Statistikos pradmenys
51,5	40,8	41,7	52,8

Matyti, kad geriausiai šeštokams sekasi spręsti statistikos pradmenų (52,8%) bei algebros (51,5%) uždavinius, o sunkiau – geometrijos (40,8%) bei skaičių ir skaičiavimų (41,7%) uždavinius.

Negalima sakyti, kad geriausiai arba blogiausiai rezultatais išsiskiria kuri nors viena turinio sritis – pirmų dviejų ir antrų dviejų sričių rezultatai tarpusavyje beveik vienodi. Bet pirmosios poros rezultatai aiškiai geresni už antrosios poros rezultatus (skiriasi apie 11%). Įdomu tai, kad skaičių ir skaičiavimų sritis padengia didžiąją dalį 6-os klasės mokymo turinio, geometrijos temos pagal gausą lieka antroje vietoje. Taigi tų temų, kurių mokoma daugiausiai, rezultatai yra blogiausi.

Detaliau apie kiekvieną turinio sritį bus kalbama kitame skyrelyje.

Pažiūrėkime, kaip atrodo rezultatai, išskirstyti turinio sritimis, atsižvelgiant į moksleivių lytį.



6 pav. Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis mergaitėms ir berniukams

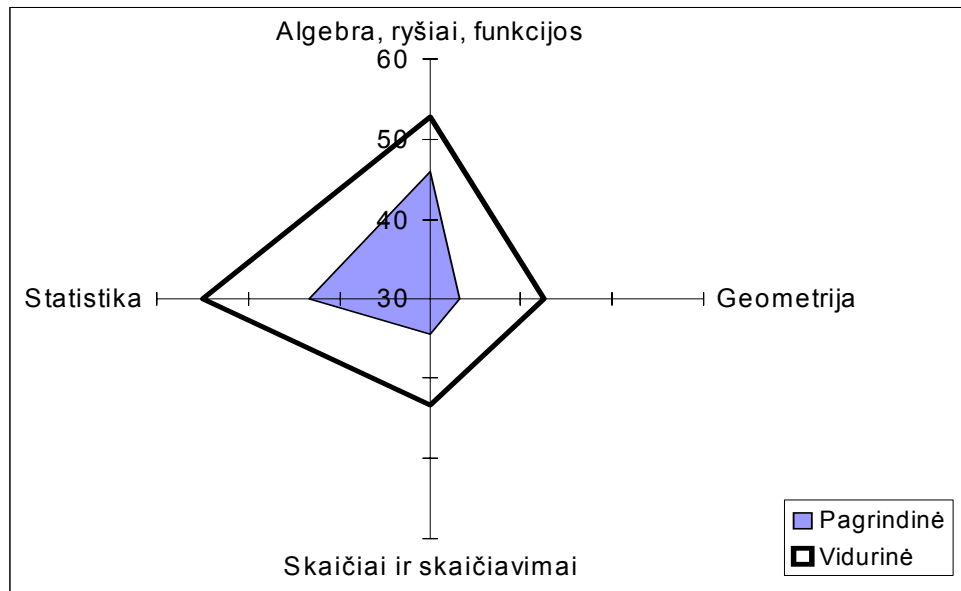
	Algebra, ryšiai, funkcijos	Geometrija	Skaičiai ir skaičiavimai	Statistikos pradmenys
Mergaitės	51,8	39,4	41,6	49,7
Berniukai	51,4	42,4	41,9	56,2

Mergaičių ir berniukų rezultatai šiek tiek skiriasi.

Algebros bei skaičių ir skaičiavimų rezultatai abiejoms lytims beveik sutampa. Geometrijos ir statistikos pradmenų rezultatai šiek tiek išsiskiria berniukų naudai. Bendrai imant, tai nėra didelis rezultatų skirtumas.

Negalima sakyti, kad rezultatai išsiskiria todėl, kad mergaitės geometrijos ir statistikos pagrindų temas moka mažiau, nei berniukai. Skirtumas gali būti susijęs ir su šiame teste naudotų uždavinių specifika. Uždaviniuose buvo matuojamos dvi matematinių gebėjimų grupės – matematinės žinios ir procedūros bei matematinis mąstymas ir taikymai. Matematinio mąstymo ir taikymų uždavinių teste nebuvo daug, tačiau didžioji jų dalis teko kaip tik geometrijos bei statistikos pradmenų sričiai. Todėl rezultatų skirtumai gali būti susiję ne su turinio sritimis, bet būtent su gebėjimais. Plačiau apie tai bus kalbama tolimesniame skyrelyje.

Palyginkime pagrindinių ir vidurinių mokyklų (čia įeina ir gimnazijos) rezultatus pagal turinio sritis.



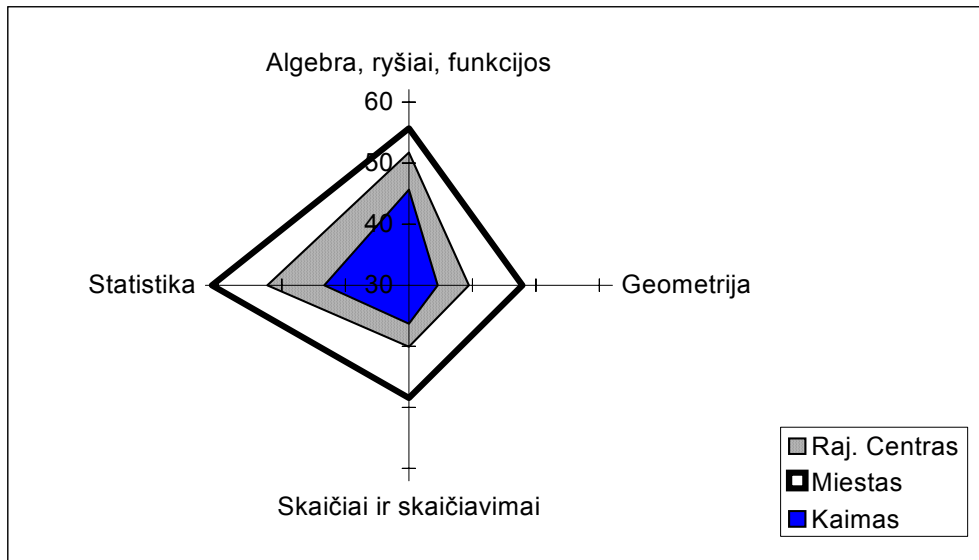
7 pav. Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis pagrindinei ir vidurinei mokyklai

	Algebra, ryšiai, funkcijos	Geometrija	Skaičiai ir skaičiavimai	Statistikos pradmenys
Pagrindinė	45,9	33,3	34,5	43,3
Vidurinė	52,8	42,5	43,3	54,9

Kaip matyti, pagrindinių ir vidurinių mokyklų rezultatai nemažai skiriasi (bendras skirtumas yra 9,2%). Didžiausias skirtumas tarp mokyklų yra statistikos pradmenų srityje (skirtumas – 11,6%).

Įdomu tai, kad vidurinių mokyklų moksleiviams šiek tiek geriau pasisekė išspręsti statistikos pradmenų uždavinius, negu algebros, o pagrindinių mokyklų atveju atvirkščiai – geriau pasisekė algebros uždaviniai, negu statistikos pradmenų uždaviniai.

Pažiūrėkime į turinio sričių rezultatus kaimo, rajono centro ir miesto mokykloms atskirai (miestu čia vadinami 5 didieji miestai: Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys).



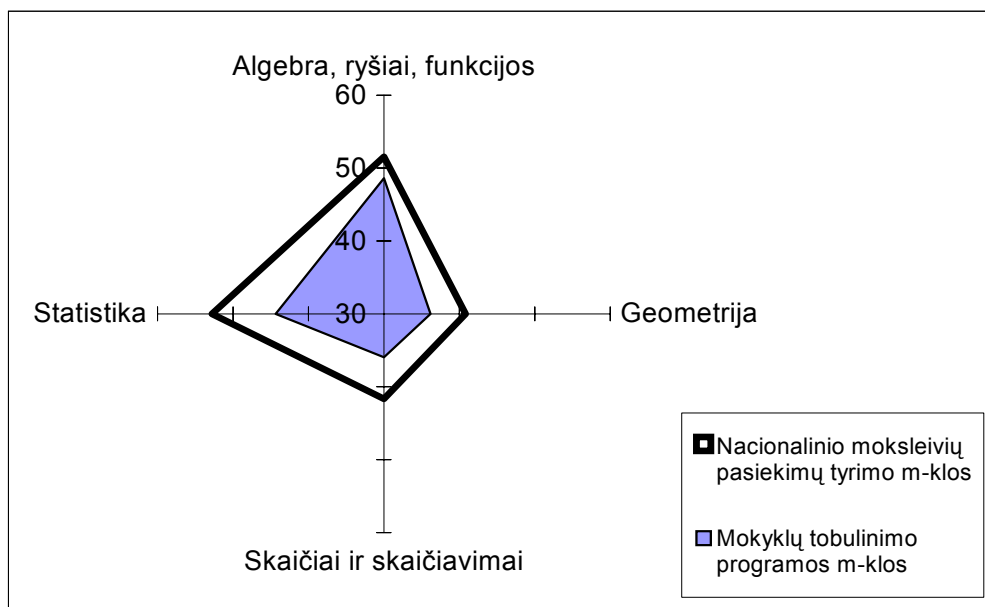
8 pav. Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis kaimui, rajono centrai ir miestui

	Algebra, ryšiai, funkcijos	Geometrija	Skaičiai ir skaičiavimai	Statistikos pradmenys
Miestas	55,7	47,8	48,4	61,0
Rajono centras	51,7	39,5	40,1	52,3
Kaimas	45,6	34,5	36,3	43,3

Skirtingų vietovių mokyklų rezultatai nevienodi. Didžiausias skirtumas – tarp kaimo ir miesto mokyklų rezultatų (bendri rezultatai skiriasi net 13,3%). Rajonų centrų mokyklų rezultatai užima tarpinę padėtį.

Miesto mokyklų moksleiviams geriausiai sekėsi statistikos pradmenys ir šie rezultatai lenkia algebros rezultatus jau net 5,3 procentais. Rajonų centrų mokyklų moksleiviams statistikos pradmenys ir algebra sekėsi maždaug vienodai. O kaimo moksleiviams – atvirkščiai, šiek tiek geriau sekėsi algebra negu statistikos pradmenys. Skaičių ir skaičiavimų bei geometrijos sričių uždavinius moksleiviams spręsti sekėsi maždaug vienodai ir miestų, ir rajonų centrų mokyklų atveju. Kaimo mokyklų moksleiviai šiek tiek geriau sprendė skaičių ir skaičiavimų uždavinius negu geometrijos uždavinius.

Įdomu palyginti Mokyklų tobulinimo programoje dalyvaujančių mokyklų ir atsitiktinai tyrimui atrinktų mokyklų rezultatus.



9 pav. Bendrieji rezultatai pagal turinio sritis
Mokyklų tobulinimosi programų mokykloms ir atsitiktinai atrinktomis mokykloms

	Algebra, ryšiai, funkcijos	Geometrija	Skaičiai ir skaičiavimai	Statistikos pradmenys
NMPT	51,5	40,8	41,7	52,8
MTP	48,6	36,2	35,9	44,3

Kaip matyti, šių mokyklų rezultatai taip pat skiriasi (bendras skirtumas – 5,4%). Labiausiai išsiskiria statistikos pradmenų rezultatai (skirtumas – 8,5%). Nemažai skiriasi skaičių ir skaičiavimų rezultatai (skirtumas – 5,8%). Mažiausiai skiriasi algebros rezultatai (skirtumas tik 2,9%).

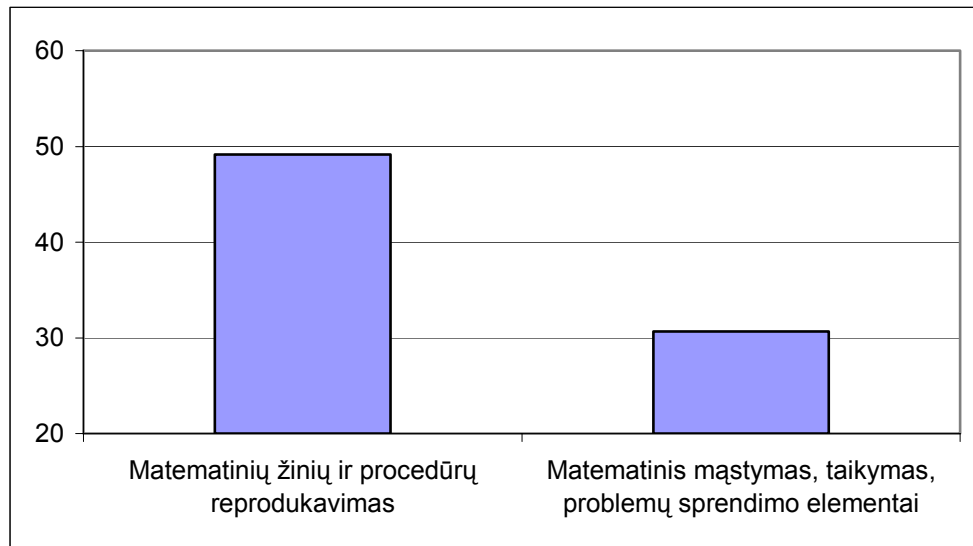
Mokyklų tobulinimo programos mokyklų atstovams lengviau sekėsi algebra, o atsitiktinai atrinktų mokyklų atstovams – statistikos pradmenys (nors šiuo atveju labai nežymiai).

Prisiminus visus tris paskutinius grafikus verta pastebėti, kad mokyklų, parodžiusių geresnius rezultatus, moksleiviams geriausiai sekasi spręsti statistikos pradmenų uždavinius, o prastesnių rezultatų mokyklų moksleiviams – algebros. Iš kur šis skirtumas – neaišku. Tarybiniais laikais matematikos mokymas buvo labiau orientuotas į algebrą. Statistikos elementai – nauja tema, pasirodžiusi tik naujuose vadovėliuose. Gali būti, kad mokyklos, kurių statistikos pradmenų rezultatai žemesni, vis dar naudoja senus vadovėlius arba mokytojai naujai įtrauktoms temoms skiria per mažai dėmesio. Tačiau gali būti ir kitų priežasčių.

Rezultatai pagal gebėjimus

Kaip minėta, teste uždaviniai matavo dvi veiklos sritis: matematinių žinių ir procedūrų reproduktivumą bei matematinę mąstymą, taikymus, problemų sprendimo elementus. Rimtesnių probleminių uždavinių teste nebuvo (tą įtakojo ribotas laikas) – antrajai veiklos sričiai priskirti uždaviniai, tik šiek tiek turintys problemiško, taikymo elementų atspalvį.

Pažiūrėkime, kaip atrodo bendrieji matematikos rezultatai, atskyrus šias dvi gebėjimų grupes.



10 pav. Bendrieji rezultatai pagal gebėjimus

Kaip matyti, nors rimtų taikymo ir probleminių uždavinių teste net nebuvo, šios srities uždavinius moksleiviai sprendė daug prasčiau. Aiškiai matosi, jog tai yra silpna Lietuvos moksleivių vieta.

3. REZULTATAI PAGAL TURINIO SRITIS

3.1. Skaičiai ir skaičiavimai

6 klasės matematikos mokymo programoje skaičių ir skaičiavimų temos sudaro didžiausią mokymo turinio dalį. Tad natūralu, kad ir tyrime šios srities uždaviniai sudarė maždaug du trečdalius visų uždavinių.

Į matematikos testo užduotis buvo įtraukti uždaviniai iš šių skaičių ir skaičiavimų srities temų:

1. Veiksmai su sveikaisiais skaičiais ir trupmenomis
2. Skaičių (sveikųjų ir trupmeninių) palyginimas
3. Apvalinimas nurodytu tikslumu
4. Skaičių dalumas, pirminiai ir sudėtiniai skaičiai, skaičiaus dalikliai, skaidymas pirminiais dauginamaisiais
5. Modulis
6. Proporcijos
7. Procentai

Detaliau panagrinėsime šių temų uždavinių pavyzdžius ir jų sprendimo rezultatus.

Veiksmai su sveikaisiais skaičiais ir trupmenomis

Veiksmai su sveikaisiais skaičiais ir trupmenomis yra viena kertinių temų visam tolesniam matematikos mokymuisi. Veiksmai su natūraliaisiais skaičiais yra bene pirmoji tema, kurios pradeda mokytis pradinėje mokykloje. Vėliau įvedamos dešimtainių ir paprastųjų trupmenų sąvokos, veiksmai su jomis. 6 klasėje trupmenoms skiriama didelė matematikos mokymo programos dalis. Moksleiviai mokosi trupmenų savybių, jų pertvarkymų, sudėties, atimties, daugybos ir dalybos veiksmų. Ši tema nėra lengva, vėlesnėse klasėse prie jos ilgiau nesustojama, tačiau įgyti įgūdžiai yra svarbūs sprendžiant įvairiausių matematikos sričių ir temų uždavinius. Todėl buvo svarbu ištirti, kaip šeštokai moka spręsti uždavinius su trupmenomis – tiek pačius paprasčiausius standartinius vieno ar dviejų žingsnių veiksmų atlikimo uždavinius, tiek ir sudėtingesnius kontekstinius / žodinius uždavinius.

Kiekviena iš 4 matematikos testo užduočių prasidėjo dviem uždaviniais, kuriais buvo prašoma tiesiog apskaičiuoti skaitinį reiškinį. Prie tokio tipo uždavinių mūsų moksleiviai yra įpratę, jie nereikalauja komunikacinių ar kitų aukštesnių matematikos gebėjimų ir tiesiogiai tikrina, ar moksleiviai moka atlikti vienokius ar kitokius veiksmus. Šiuos uždavinius, priklausomai nuo sunkumo, išsprendė nuo 30,7 iki 75,6 procentų juos sprendusių moksleivių. Pateiksime keletą tokių uždavinių pavyzdžių.

1 pavyzdys

<i>Apskaičiuokite: $8,5 + 1,5 : 2 =$</i>	Atsakymai	Procentai
<i>A 5</i>	A	31,0
<i>B 4,5</i>	B	3,7
<i>C 10</i>	C	3,2
<i>D 0,75</i>	D	6,5
<i>E 9,25</i>	E	47,1
	Praleista	8,5

Šis uždavinys buvo vienintelis iš pirmųjų uždavinių, kuriame veiksmus reikia atlikti tik su dešimtainiais skaičiais. Tačiau ir jį teisingai išsprendė mažiau nei pusė moksleivių. Nesunku pastebėti, kad dauguma klaidingai uždavinį sprendusių moksleivių pasirinko atsakymą *A*, t.y. neteisingai pasirinko veiksmų atlikimo tvarką (pirma sudėjo, po to dalino). Analogišką uždavinį su paprastosiomis trupmenomis teisingai išsprendė vos 30,7 procentų moksleivių.

2 pavyzdys

Apskaičiuokite: $\frac{4}{9} + \frac{2}{9} : \frac{3}{7} =$			Atsakymai	Procentai
<i>A</i> $\frac{6}{21}$	<i>B</i> $\frac{2}{7}$	<i>C</i> $\frac{14}{9}$	<i>A</i>	6,7
<i>D</i> $\frac{14}{27}$	<i>E</i> $\frac{26}{27}$		<i>B</i>	18,0
			<i>C</i>	23,4
			<i>D</i>	5,9
			<i>E</i>	30,7
			Praleista	15,3

Ir šiuo atveju beveik ketvirtadalis moksleivių suklydo neteisingai pasirinkdami veiksmų atlikimo tvarką (atsakymas *C*). Penktadalis neteisingai pasirinko veiksmų atlikimo tvarką ir po to ne padalino, o padaugino iš trupmenos (atsakymas *B*). Įdomu ir tai, kad net 15,3 procentai moksleivių iš viso nespėdė šio uždavinio. Kadangi uždavinys buvo antras toje matematikos užduotyje, gana didelio nespėdusiųjų skaičiaus negalima paaiškinti laiko stoka. Matyt, uždavinys didelei daliai šeštokų pasirodė neįveikiamas ar pernelyg sunkus. Tai turėtų būti keista, turint minty tai, jog vadovėliuose ir pratybų sąsiuvinuose gausu uždavinių, reikalaujančių atlikti kur kas sudėtingesnius veiksmus su trupmenomis.

Įdomu pažvelgti ir į „lengviausią“ šios temos uždavinį, kurį išsprendė didžiausias skaičius moksleivių.

3 pavyzdys

Apskaičiuokite: $7\frac{3}{4} - 2 =$			Atsakymai	Procentai
<i>A</i> $7\frac{1}{4}$	<i>B</i> $5\frac{3}{4}$	<i>C</i> $\frac{71}{4}$	<i>A</i>	9,1
<i>D</i> $\frac{31}{4}$	<i>E</i> $7\frac{1}{2}$		<i>B</i>	75,6
			<i>C</i>	0,5
			<i>D</i>	4,1
			<i>E</i>	4,6
			Praleista	6,2

Šį uždavinį teisingai išsprendė 75,6 procentai moksleivių. Taigi ketvirtadalis moksleivių ir ši juokingai lengvą uždavinį išsprendė neteisingai arba iš viso jo nespėdė. Bent kiek sudėtingesnius veiksmų su trupmenomis uždavinius (taisyklingosios trupmenos daugyba iš 2; taisyklingųjų trupmenų atimtis subendravardiklinant) teisingai išsprendė atitinkamai 69,6 ir 55,9 procentai moksleivių.

Taigi galima daryti išvadą, kad nemaža dalis šeštokų nesugeba atlikti net standartinių veiksmų su dešimtainėmis ir paprastosiomis trupmenomis. Todėl nenuostabu, kad žodinius uždavinius, reikalaujančius panaudoti šiuos skaičiavimo įgūdžius, jie sprendžia dar blogiau.

Pateiksime kelis pavyzdžius.

4 pavyzdys

<i>Mama pasiuntė Ievą į parduotuvę ir davė jai 10 Lt. Parduotuvėje Ieva nupirko 2 litrus pieno po 1 Lt 80 ct, vieną batoną už 95 ct ir dešros už 4 Lt 4 ct. Už likusius pinigus mama leido Ievai nusipirkti jos mėgstamų šokoladukų. Vienas šokoladukas kainuoja 60 ct. Kiek daugiausiai savo mėgstamų šokoladukų galės nusipirkti Ieva už likusius pinigus?</i> <i>A nėra vieno B 1 C 2</i> <i>D 3 E 4</i>	Atsakymai	Procentai
	A	2,3
	B	8,6
	C	37,3
	D	12,3
	E	25,3
	Praleista	14,2

Nors uždavinio sąlyga yra gana ilga ir reikia atlikti kelis veiksmus, tačiau tuo pačiu uždavinio kontekstas yra labai suprantamas ir artimas moksleiviams. Be to, visi veiksmai šiuo atveju atliekami su dešimtainiais skaičiais, dargi labai įprastais. Todėl, atrodo, neturėtų būti sudėtinga, truputį pavargus, išsiaiškinti, kiekgi šokoladukų Ieva galės nusipirkti už likusius pinigus. Tai teisingai atlikti sugebėjo kiek daugiau nei trečdalis uždavinį sprendusių moksleivių, o net 14,2 procentai moksleivių uždavinio iš viso nespėdė. Galbūt moksleivius išgąsdino ilgoka sąlyga, o gal rezultatus įtakojo tai, jog šis uždavinys buvo paskutinis matematikos užduotyje. Visgi lengvai suprantamas ir dažnai gyvenime pasitaikantis kontekstas padarė savo – nors rezultatai nėra geri, tačiau jie aukštesni nei kitų žodinių skaičiavimo uždavinių.

5 pavyzdys

<i>Knyga ir sąsiuvinis kartu kainuoja 30 Lt. Knyga kainuoja 24 Lt daugiau negu sąsiuvinis. Kiek kainuoja knyga?</i> <i>A 3 Lt</i> <i>B 6 Lt</i> <i>C 24 Lt</i> <i>D 27 Lt</i> <i>E 54 Lt</i>	Atsakymai	Procentai
	A	4,0
	B	36,9
	C	25,6
	D	19,6
	E	9,0
	Praleista	4,9

Šis uždavinys nereikalauja gerų skaičiavimo įgūdžių ar veiksmų su trupmenomis pagrindų. Skaičiai paprasti, veiksmai taip pat. Tačiau reikia matematinio supratimo, kas skaičiuojama. Dauguma moksleivių, pamatę du skaičius, tiesiog pabandė ką nors su jais padaryti. „Natūraliausia“ buvo juos atimti – net 36,9 procentai moksleivių pasirinko neteisingą atsakymą B. Ketvirtadalis moksleivių, matyt, suprato, kad knyga kainuoja daugiau, pasirinko atsakymą C. Tačiau akivaizdu, kad susimąščius, kiek kainuoja sąsiuvinis, šis atsakymas turėtų iš karto atkristi. Net 9 procentai moksleivių teisiog sudėjo du turimus skaičius, nors atsakymas visiškai neprasmingas. Tik penktadalis moksleivių pasirinko teisingą atsakymą D – maždaug tiek pat, kiek būtų pasirinkę atsitiktinai spėliodami.

Prie veiksmų su sveikaisiais skaičiais ir trupmenomis buvo priskirti ir uždaviniai, reikalauję apskaičiuoti laiko tarpą.

6 pavyzdys

<p>Lentelėje pateikta mikroautobusų, vežančių keleivius iš Klaipėdos į Kretingą, tvarkaraščio dalis. Kiek laiko kelionėje užtrunka mikroautobusas, išvykstantis iš Klaipėdos 9.15?</p> <table border="1"> <tr> <td>Išvyksta iš Klaipėdos</td> <td>5.30</td> <td>7.05</td> <td>8.40</td> <td>9.15</td> <td>10.00</td> <td>..</td> </tr> <tr> <td>Atvyksta į Kretingą</td> <td>5.55</td> <td>7.35</td> <td>9.15</td> <td>9.45</td> <td>10.40</td> <td>..</td> </tr> </table>							Išvyksta iš Klaipėdos	5.30	7.05	8.40	9.15	10.00	..	Atvyksta į Kretingą	5.55	7.35	9.15	9.45	10.40	..	Atsakymai	Procentai
							Išvyksta iš Klaipėdos	5.30	7.05	8.40	9.15	10.00	..									
Atvyksta į Kretingą	5.55	7.35	9.15	9.45	10.40	..																
							A	4,3														
							B	52,6														
							C	6,5														
							D	17,4														
							E	5,1														
							Praleista	14,2														
<p>A 25 min. B 30 min. C 35 min. D 45 min. E 75 min.</p>																						

Šį nesudėtingą ir gyvenimišką uždavinį teisingai išsprendė tik 52,6 procentai moksleivių. Reikia pastebėti, kad šiame jo variante nebuvo palikta jokių „kabliukų“ (teisingam atsakymui gauti nereikėjo atsižvelgti į tai, kad valanda turi 60, o ne 100 minučių, labai paprasti skaičiavimai). Keista, kad net 14,2 procentai moksleivių iš viso neatsakinėjo į šį klausimą. Nemaža dalis (17,4 procentai) pasirinko atsakymą *D*, nes, matyt, nemokėjo perskaityti lentelės tokiu būdu pateiktos informacijos – apskaičiavo skirtumą ne tarp atvykimo į Kretingą ir išvykimo iš Klaipėdos, o tarp dviejų išvykimų iš Klaipėdos.

Kitoje testo užduotyje buvo įdėtas labai panašus uždavinys su ta pačia informacijos lentele, tačiau jame buvo prašoma apskaičiuoti, kiek laiko kelionėje užtrunka mikroautobusas, atvykstantis į Kretingą 9.15. Šį sunkesnę uždavinį teisingai išsprendė mažiau nei trečdalis moksleivių, o penktadalis iš viso jo nesprendė.

Skaičių (sveikųjų ir trupmeninių) palyginimas

Į matematikos testo užduotis buvo įtraukti keli skaičių palyginimo uždaviniai nuo visai paprastų iki sudėtingesnių, kur reikėjo išdėlioti skaičius didėjimo ar mažėjimo tvarka. Šiuos uždavinius išsprendė nuo 30,4 iki 83,5 procento moksleivių. Pateiksime kelis pavyzdžius.

7 pavyzdys

<p>Įrašykite < , > arba =</p> $21 - 10,5 < 23 - 11,5$	Atsakymai	Procentai
	<p>Teisingas atsakymas (<) Neteisingas atsakymas arba praleista</p>	<p>83,5 16,5</p>

Šį patį „lengviausią“ ne tik šios temos, bet ir viso matematikos testo uždavinį teisingai išsprendė 83,5 procentai moksleivių. Sprendžiant tiesiogiai, skaičiavimai su dešimtainiais skaičiais paprasti, gauti skaičiai lengvai palyginami (akivaizdu, kad $10,5 < 11,5$).

Kur kas sunkiau moksleiviams sekėsi išdėlioti skaičius (dešimtainius ir trupmeninius) didėjimo tvarka.

8 pavyzdys

Kuriuo atveju skaičiai surašyti didėjimo tvarka (nuo mažiausio iki didžiausio)?	Atsakymai	Procentai
	A	32,6
	B	12,3
	C	16,5
	D	8,9
	E	16,1
	Praleista	13,6
A 1,09; 1,1; $1\frac{1}{9}$ B $1\frac{1}{9}$; 1,09; 1,1		
C 1,1; 1,09; $1\frac{1}{9}$ D 1,1; $1\frac{1}{9}$; 1,09		
E 1,09; $1\frac{1}{9}$; 1,1		

Teisingą atsakymą *A* pasirinko trečdalis moksleivių. Iš esmės uždavinys tikrino, kaip atliekami dviejų tipų palyginimai. Pirma, dviejų dešimtinių skaičių (1,09 ir 1,1) palyginimas – koku būdu bebūtų spręsta, gana akivaizdu, jog $1,09 < 1,1(0)$. Antra, 1,1 ir $1\frac{1}{9}$ palyginimas – čia jau reikia dešimtainę trupmeną pasiversti paprastąja ir mokėti palyginti trupmenas $1\frac{1}{10}$ ir $1\frac{1}{9}$. Galima tarti, kad moksleiviai, pasirinkę atsakymus *B* ir *E*, sugebėjo atlikti pirmąją užduoties dalį – palyginti du dešimtainius skaičius 1,09 ir 1,1. Tokių moksleivių buvo 28,4 procentai. Ketvirtadalis moksleivių pasirinko atsakymus *C* arba *D*, kuriuose $1,1 < 1,09$. Paprastai tai gana „natūrali“ ir dažnai pasitaikanti klaida, atsirandanti pereinant nuo sveikųjų skaičių prie skaičių su kableliais palyginimo, todėl mokant šios temos turbūt verta vėl ir vėl akcentuoti skirtumus tarp sveikųjų skaičių ir dešimtainių trupmenų palyginimo.

Apvalinimas

Apvalinimas nurodytu tikslumu nėra tarp temų, kurioms būtų skiriamas didelis dėmesys šeštoje klasėje. Visgi dar anksčiau nei šeštoje klasėje moksleiviai mokosi šios temos, todėl į tetso užduotį buvo įtraukti keli apvalinimo uždaviniai. Geriausiai moksleiviai mokėjo apvalinti iki sveiko skaičiaus – teisingai tai atliko 55,9 procentai moksleivių. Tačiau iki dešimčių teisingai suapvalinti sugebėjo tik 11,5 procentai moksleivių, o iki dešimtųjų – 30,9 procentai. Galbūt moksleiviai painioja dešimčių ir dešimtųjų sąvokas. Tarp apvalinimo uždavinių buvo ir sunkesnis, problemų sprendimo elementų turintis uždavinys, kuriame reikėjo integruotai pritaikyti kelių temų žinias – periodinių trupmenų ir apvalinimo.

9 pavyzdys

Skaičių 7373,(73) suapvalinkite iki šimtųjų.	Atsakymai	Procentai
Ats.: _____	Teisingas atsakymas (7373,74)	10,3
	Neteisingas atsakymas arba praleista	89,7

Šį uždavinį teisingai išsprendė tik dešimtadalis moksleivių.

Natūraliųjų skaičių dalumas

(pirminiai ir sudėtiniai skaičiai, skaičiaus dalikliai, skaidymas pirminiais dauginamaisiais)

Šeštoje klasėje moksleiviai mokosi skaičiaus daliklio ir kartotinio, pirminių ir sudėtinių skaičių sąvokų, dalumo požymių, skaidymo pirminiais dauginamaisiais, ieško didžiausio bendro daliklio ir mažiausio bendro kartotinio. Keli šių temų uždaviniai buvo įtraukti ir į matematikos testo užduotis.

10 pavyzdys

<i>Kuriuo atveju skaičius 60 teisingai išskaidytas pirminiais dauginamaisiais?</i>	Atsakymai	Procentai
<i>A</i> $60 = 2 \cdot 30$	A	26,0
<i>B</i> $60 = 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$	B	19,3
<i>C</i> $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$	C	33,9
<i>D</i> $60 = 2 \cdot 3 \cdot 5$	D	4,0
<i>E</i> $60 = 4 \cdot 3 \cdot 5$	E	5,2
	Praleista	11,2

Sprendžiant šį uždavinį moksleiviams nereikėjo patiems bandyti skaidyti, tik pasirinkti teisingą išskaidymo variantą. Visgi tik trečdalis moksleivių pasirinko teisingą atsakymą *C*, dar penktadalis prie pirminių skaičių priskyrė ir 1 (atsakymas *B*), o 26 procentams labai patrauklus pasirodė atsakymas *A*. Tai, kad pirminio skaičiaus sąvoka nėra visiškai aiški, rodo ir kitas pavyzdys, kur moksleiviams reikėjo pasirinkti, kuris iš pateiktų skaičių yra pirminis. Net 41,2 procentai moksleivių pirminiu pavadino 1, tuo tarpu tik 27,1 procento pasirinko 2. Skaidymo pirminiais dauginamaisiais uždavinį su pasirenkamais atsakymais (10 pavyzdys) praleido 11,2 procentai moksleivių, tuo tarpu analogiško uždavinio, kuriame moksleiviai buvo paprašyti patys išskaidyti pirminiais dauginamaisiais paprastesnį skaičių 30, iš viso nespėdė net 42,3 procentai moksleivių. Šis uždavinys toje užduotyje buvo 4-tas, todėl negalima įtarti, jog tiek daug moksleivių tiesiog nespėjo prie jo prieiti. Taigi skaidymas pirminiais dauginamaisiais moksleiviams atrodo gana bauginantis, jei jie net nebando spręsti tokio uždavinio, esančio vienu iš pirmųjų užduotyje.

Modulis

Testo užduotyse buvo vos keli uždaviniai, susiję su modulio sąvoka. Moksleiviams tereikėjo mokėti apskaičiuoti neigiamo sveiko skaičiaus modulį ir palyginti jį su kitais skaičiais. Tai teisingai atliko apie pusę moksleivių.

11 pavyzdys

<i>Kuris iš šių skaičių yra didžiausias?</i>	Atsakymai	Procentai
<i>A</i> -11	A	6,7
<i>B</i> $ -8 $	B	47,1
<i>C</i> 7	C	33,4
<i>D</i> $ 7 $	D	9,8
<i>E</i> -8	E	0,8
	Praleista	2,4

Proporcijos

Proporcingumo sąvoka mokantis matematikos labai svarbi. Nors abstraktus tiesioginio ir atvirkštinio proporcingumo apibrėžimas atsiranda vėliau, tačiau praktinis proporcingumo panaudojimas ir supratimas pradedamas vystyti gana anksti. Šis praktinis suvokimas ir buvo daugiausiai tiriamas proporcijų uždaviniuose. Pateiksime kelis pavyzdžius.

12 pavyzdys

Iš 2 kg uogų ir 2 kg cukraus išverdama 3 kg uogienės. Kiek reikės kilogramų uogų, kad galėtume išvirti 12 kg uogienės? A 24 B 12 C 8 D 6 E 4	Atsakymai	Procentai
	A B C D E Praleista	18,8 11,1 33,6 17,5 9,7 9,2

Ši proporcijų uždavinį, reikalavusį šiokių tokių komunikacinių gebėjimų (mokėjimo perskaityti sąlygą ir nepasiklysti tarp skaičių), teisingai išsprendė apie trečdalį moksleivių. Tačiau ir kiti atsakymai moksleiviams atrodė patrauklūs – buvo bandoma „ką nors“ padaryti su turimais skaičiais: įvairiai padauginti ar padalinti.

13 pavyzdys

Berniukai savo žingsniais išmatavo futbolo aikštės ilgį. Jų matavimų rezultatai pateikti lentelėje. Kurio berniuko žingsnis ilgiausias?	Atsakymai	Procentai
	A B C D E Praleista	1,8 33,4 1,8 53,8 2,2 7,0

Vardas	Jonas	Artūras	Renatas	Gediminas
Žingsnių skaičius	59	67	62	55

A Jono B Artūro C Renato
D Gedimino E neaišku

Šis atvirkštinio proporcingumo užuomazgų turintis uždavinys galbūt nelabai įprastas mūsų moksleiviams, tačiau jo kontekstas turėtų būti jiems artimas ir nesunkiai suprantamas. Akivaizdu, kad realiai moksleiviai galėjo rinktis tik du atsakymus – B ir D. Džiugu, kad didesnė dalis pasirinko teisingą atsakymą D – tam tereikėjo suprasti, jog kuo mažiau žingsnių, tuo jie turėtų būti ilgesni.

Procentai

Procentų sąvoka yra viena iš tų fundamentalių sąvokų, su kuriomis žmonės vos ne kasdien susiduria ir po to, kai baigia mokyklą. Jau penktoje klasėje moksleiviai sprendžia nesudėtingus procentų uždavinius, po to prie šios temos sugrįžtama kiekvienais mokymosi mokykloje metais, procentai vartojami gamtos ir socialinių mokslų pamokose. Šeštoje klasėje moksleiviai ne tik sprendžia nesudėtingus procentų skaičiavimo uždavinius, bet ir sieja procentus su paprastosiomis trupmenomis,

mokosi apskaičiuoti paprastus procentus mintinai, supažindinami su atvirkštiniu procentų skaičiavimo uždaviniu.

Matematikos testo užduotyje buvo pabandyta patikrinti šios temos žinias įvairiais būdais ir lygiais: prašant tiesiogiai apskaičiuoti tam tikrą duoto skaičiaus procentą, „įvelkant“ nesudėtingus tiesioginius ir atvirkštinius procentų uždavinius į tam tikrą lengvai suprantamą kontekstą, prašant palyginti skaičiaus dalį su procentu, pateikiant problemiškesnius skaičiaus padidinimo ir pamažinimo tuo pačiu procentu uždavinius. Uždavinių rezultatai svyravo nuo 7,0 iki 55,0 procentų. Pateikiame kelis šiuos rezultatus iliustruojančius pavyzdžius.

14 pavyzdys

<i>Petraičiai pririnko 8 cnt obuolių, bet sugebėjo parduoti tik 25 % iš jų. Kiek centnerių obuolių jie pardavė?</i>	Atsakymai	Procentai
A 2	A	55,0
B 4	B	10,7
C 6	C	8,1
D 32	D	9,6
E 200	E	9,6
	Praleista	7,0

Mokant procentų, šeštoje klasėje akcentuojamas dažniausiai pasitaikančių procentų ir trupmenų ryšys. Moksleiviai mokomi atmintinai suskaičiuoti 10%, 20%, 25%, 50%, 75% ir t.t. Taigi ši paprasto konteksto ir nesudėtingų skaičiavimų uždavinių moksleiviai išsprendė geriausiai iš visų procentų uždavinių – teisingą atsakymą *A* pasirinko daugiau nei pusė moksleivių. Įdomu ir tai, kad paprastai kur kas sunkesniu laikomą atvirkštinių procentų uždavinių teisingai išsprendė irgi panaši dalis moksleivių.

15 pavyzdys

<i>Ponia Kopūstienė sodino kalafijorus. Prigijo tik 24 sodinukai, kas sudaro 75% visų sodintų kalafijorų. Kiek kalafijorų pasodino ponia Kopūstienė?</i>	Atsakymai	Procentai
A 6	A	5,1
B 18	B	12,9
C 24	C	7,9
D 32	D	54,7
E 1800	E	6,2
	Praleista	13,2

Turbūt įprasti procentai ir lengvi skaičiai padėjo moksleiviams pasirinkti teisingą atsakymą. Visgi šio uždavinio iš viso net nebandė spręsti 13,2 procentai moksleivių – beveik dvigubai daugiau nei ankstesnio pavyzdžio. Tai parodo, kad nemažai daliai moksleivių nėra aišku, kaip spręsti atvirkštinių procentų uždavinių, net su paprastais skaičiais.

Įdomu palyginti šių uždavinių rezultatus su kito uždavinio, kuriame buvo prašoma tiesiogiai apskaičiuoti procentus, rezultatais.

16 pavyzdys

Apskaičiuokite 7% skaičiaus 40. Ats.: _____	Atsakymai	Procentai
	Teisingas atsakymas (2,8) Neteisingas atsakymas arba praleista	32,2 67,8

Paprastai uždavinius net su nesudėtingu kontekstu mūsų moksleiviai sprendžia sunkiau nei tik „apskaičiuoti“, „rasti“, „atlikti veiksmus“ prašančius uždavinius. Šiuo atveju, atrodytų, rezultatai prieštarauja įprastai nuomonei. Jie leidžia daryti bent kelias išvadas. Matome, kad paprastų procentų (10, 20, 25, 50, 75) skaičiavimo akcentavimas ir mokymas skaičiuoti mintinai duoda tam tikrų rezultatų – bent pusė moksleivių tai sugeba atlikti nesudėtingose situacijose. Iš kitos pusės, pastarojo uždavinio skaičiavimai yra sudėtingesni už ankstesnių dviejų uždavinių skaičiavimus. Vis dėlto tai, kad tik trečdalis moksleivių skaičiaus procentus sugebėjo apskaičiuoti teisingai, rodo, kad procento sąvoka/apibrėžimas ir jo skaičiavimas bendru atveju dar nėra įsisąmoninti šeštoje klasėje.

Vienoje iš testo užduočių buvo ir šiek tiek provokuojantis uždavinys, prašantis palyginti skaičiaus dalį su skaičiaus procentu.

17 pavyzdys

Kas yra daugiau – to paties skaičiaus $\frac{1}{5}$ dalis ar $\frac{1}{5}\%$? A $\frac{1}{5}$ dalis B $\frac{1}{5}\%$ C <i>tas pats</i> D <i>priklauso nuo skaičiaus</i>	Atsakymai	Procentai
	A	30,7
	B	19,6
	C	23,1
	D	17,5
	Praleista	9,1

Šio tik bendro supratimo apie procentus reikalaujančio uždavinio rezultatas nėra džiuginantis. Jei moksleivis supranta, kad $\frac{1}{5}$ dalis lygi 20% (o to gana intensyviai mokoma 6 klasėje), tai palyginti 20% su $\frac{1}{5}\%$ jam neturėtų būti sunku.

3.2. Geometrija

Geometrijos sritis 6-os klasės mokymo turinyje užima antrą vietą pagal gausumą. Matematikos teste buvo uždaviniai iš šių geometrijos temų:

1. Geometrinės sąvokos
2. Tiesių kirtimasis
3. Perimetras
4. Plotas
5. Tūris
6. Mastelis

Detaliau panagrinėsime kiekvienos temos uždavinių pavyzdžius ir jų sprendimo rezultatus.

Geometrinės sąvokos

Sąvokų supratimas yra pirminė sąlyga dalyko mokėjimui. Atrodytų, kad klausimai iš sąvokų turėtų būti lengviausiai atsakinėjami. Juose nieko nereikėjo spręsti, tik pažymėti atsakymą. Tikėtasi didelio teisingai atsakiusių procento, tačiau geometrinių sąvokų uždavinius teisingai išsprendė tik apie du trečdaliai moksleivių.

Pažiūrėkime, kaip atrodė tokio tipo uždavinys.

18 pavyzdys

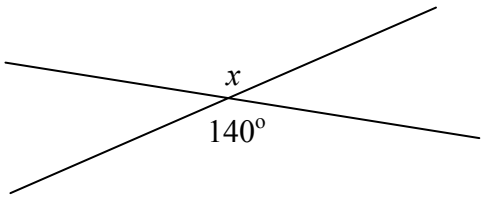
<i>Į kurią iš šių figūrų labiausiai panaši planeta Žemė?</i>	Atsakymai	Procentai
A <i>į ritinį</i>	A	2,6
B <i>į apskritimą</i>	B	12,4
C <i>į kūgį</i>	C	0,2
D <i>į rutulį</i>	D	60,3
E <i>į skritulį</i>	E	21,4
	Praleista	3,1

Atrodo, kad tokį klausimą moksleiviai turėjo ne kartą girdėti nuo pat vaikystės. Ir mokykloje jie turėtų būti su šiuo klausimu susidūrę per įvairias pamokas. Tačiau daugiau nei trečdalis šeštokų į jį atsakyti nesugebėjo. Kaip matyti, tarp neteisingai pasirinktų atsakymų pirmauja variantai *E* ir *B*: daugiau nei penktadaliui moksleivių Žemė panaši į skritulį, aštuntadaliui – į apskritimą. Aiškiai matyti, kad moksleiviai painioja rutulio, skritulio ir apskritimo sąvokas. Kitus atsakymus – ritinys, kūgis – rinkosi tik pavieniai moksleiviai (greičiausiai tai ne pasirinkimo, o atsitiktinio pažymėjimo atvejai).

Tiesių kirtimasis

6-os klasės kurse tiesių kirtimosi tema apima vos kelias pamokas. Supažindinama su statmenumu, lygiagretumu, kryžminiais ir gretutiniais kampais bei tų kampų sąryšiais. Šios temos uždavinius moksleiviai sprendė gana gerai. Gal todėl, kad nauja tema ir išmokta dar mažai tos temos sąvokų – nesipainioja.

19 pavyzdys

<i>Remdamiesi brėžinio duomenimis, raskite kampo x didumą.</i>	Atsakymai	Procentai
	Teisingas atsakymas (x = 140°)	71,6
<i>Ats.: _____</i>	Neteisingas atsakymas arba praleista	28,4

Uždavinyje nereikėjo nieko skaičiuoti, tik pastebėti, kad kampai vienodi. Net ir nežinant kryžminių kampų savybės, nėra sunku tai įžiūrėti. Todėl uždavinio rezultatas visai neblogas – išsprendė daugiau nei du trečdaliai moksleivių.

Perimetras

Viena fundamentaliausių – perimetro – sąvoka išmokstama dar pradinės mokyklos 3-ioje klasėje. 6-oje klasėje atskiro skyriaus, skirto perimetrui, nėra, tačiau jis prisimenamas kalbant apie plotą ir pristatant apskritimo ilgio sąvoką.

Panagrinėkime teste buvusį paprasčiausią perimetro skaičiavimo uždavinį.

20 pavyzdys

<i>Stačiakampio kraštinės yra 5 cm ir 12 cm. Kam lygus stačiakampio perimetras?</i>		Atsakymai	Procentai
A	17 cm	A	6,9
B	22 cm	B	1,8
C	34 cm	C	55,3
D	60 cm	D	30,3
E	3600 cm	E	0,8
		Praleista	5,1

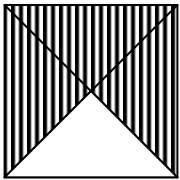
Atrodytų, kad būtų sunku sugalvoti lengvesnį uždavinį iš perimetro srities – pagal programą moksleiviai sprendžia daug sudėtingesnius. Tačiau matyti, kad pusei moksleivių uždavinys pasirodė per sunkus. Trečdalis tiesiog sumaišė perimetrą su plotu (atsakymas *D*). Kai kurie tiesiog sudėjo uždavinio sąlygoje duotus skaičius (atsakymas *A*). Vadinasi, trečdalis moksleivių supratimo, kuo skiriasi plotas nuo perimetro, neturi. O likę 14,4% iš viso nežino, kas tas perimetras yra.

Plotas

Plotams 6-oje klasėje skiriamas nemažas dėmesys. Jie skaičiuojami ir dvimačiu, ir trimačiu atveju – kaip paviršiaus plotas. Skritulio ploto sąvoka aiškinama lyginant ją su stačiakampio ploto sąvoka. Nagrinėjami paviršiaus ploto ir tūrio skirtumai. Prisimenamas stačiojo trikampio plotas, įvedamas lygiagretainio plotas.

Pažvelkime į du ploto uždavinių pavyzdžius – vieną, kurį šeštokams spręsti sekėsi geriausiai, ir antrą, kurį sekėsi spręsti blogiausiai.

21 pavyzdys

<i>Pavaizduoto kvadrato plotas yra 4 cm². Koks yra užbrūkšniuotos kvadrato dalies plotas?</i>		Atsakymai	Procentai
	<i>Ats.: _____</i>	Teisingas atsakymas (3 cm²)	38,8
		Neteisingas atsakymas arba praleista	61,2

4 cm² ploto kvadratas, padalytas į 4 dalis, ir tereikia rasti trijų dalių iš keturių plotą. Uždavinį įveikė tik 38,8% moksleivių. Matyt 6-oje klasėje pripratę plotą skaičiuoti pagal formulę, moksleiviai pamiršo tai, kaip skaičiuodavo pradinėse klasėse. Nemokėjimas spręsti tokio tipo uždavinio, kuris

reikalauja ne formulių taikymo, o tik supratimo, rodo, kad nemaža dalis šeštokų iš tiesų nesuvokia paties ploto sąvokos.

Panagrinėkime ir blogiausiai spręsto plotų temos uždavinio pavyzdį.

22 pavyzdys

<i>Kubo briauna – 10. Raskite kubo paviršiaus plotą.</i>	Atsakymai	Procentai
<i>A 1000</i>	A	20,1
<i>B 600</i>	B	18,6
<i>C 400</i>	C	5,1
<i>D 100</i>	D	24,0
<i>E 40</i>	E	19,4
	Praleista	12,7

Kaip matyti, teisingą atsakymą *B* pasirinko mažiau moksleivių, nei atsakymus *A*, *D*, *E*. Paviršiaus ploto sąvoka šeštokams yra nauja ir sunki, nors vadovėlyje ji pristatoma gana vaizdžiai ir du kartus – viduryje ir gale mokslo metų. Daugiausia moksleivių – ketvirtadalis – pasirinko atsakymą *D*, reprezentuojantį ne paviršiaus plotą, o paprastą plotą. Po 19 – 20% moksleivių rinkosi atsakymus *A* (apskaičiuotas tūris) ir *E* (apskaičiuotas kvadrato perimetras). Taigi moksleiviai neskiria ne tik ploto ir perimetro, bet ir tūrio bei paviršiaus ploto sąvokų. Toks akivaizdus matavimo sąvokų (ploto, perimetro, tūrio, paviršiaus ploto) neskyrimas rodo nepakankamą šių sąvokų supratimą. Matyt moksleiviai išmokę tik taikyti formules konkrečiai mokantis kurią nors vieną sąvoką, o bendro visumos vaizdo nesusidare.

Tūris

Su tūrio sąvoka moksleiviai supažindinami jau 2-oje klasėje ir paskui kiekvienais metais ji kartojama bei į ją labiau gilinamasi. 6-oje klasėje skaičiuojamas kubų, stačiakampių gretasienių ir šiek tiek jų išpjovų tūris.

23 pavyzdys

<i>Kubo briauna – 10. Raskite kubo tūrį.</i>	Atsakymai	Procentai
<i>A 40</i>	A	17,7
<i>B 100</i>	B	22,2
<i>C 400</i>	C	3,8
<i>D 600</i>	D	6,5
<i>E 1000</i>	E	43,8
	Praleista	6,0

Tai lygiai toks pat uždavinys, kaip ir 22 pavyzdyje, tik skiriasi klausimas – vietoje paviršiaus ploto prašoma apskaičiuoti kubo tūrį. Šį kartą rezultatas žymiai geresnis. Tačiau vėlgi matyti, kad nemažai moksleivių vietoje kubo tūrio apskaičiavo kvadrato plotą arba perimetrą. Įdomu, kad atsakymo *D*, reiškusio paviršiaus plotą, beveik niekas nesirinko. Taip pat šį uždavinį praleido dvigubai mažiau moksleivių, negu 22 pavyzdžio uždavinį. Vadinasi, tūrio sąvoka, kurios mokytis pradedama net 2-oje

klasėje, yra labiau suvokiama ir labiau įaugusi moksleivio sąmonėje, negu nauja paviršiaus ploto sąvoka.

Mastelis

Įvadas į mastelį duodamas 5-oje klasėje, o 6-oje klasėje moksleiviai jau braižo planus, skaito žemėlapius.

24 pavyzdys

<i>Žemėlapiu mastelis yra 1 : 2500 000 (1 cm atitinka 25 km). Užpildykite lentelę:</i>		Atsakymai	Procentai
<i>Atstumas žemėlapyje</i>	<i>Tikras atstumas</i>	60 km	21,3
<i>1 cm</i>	<i>25 km</i>	Neteisingas atsakymas arba praleista	78,7
$2\frac{2}{5}$ cm		31,2 cm	18,9
	<i>780 km</i>	Neteisingas atsakymas arba praleista	81,1

Nors uždavinio sąlygoje pateiktas mastelis, pirmoje lentelės grafoje vėl pateiktas įrašas, paaiškinantis mastelį “kitais žodžiais” (arba tiesiog nurodantis, kaip reikia apskaičiuoti). Tai padaryta tam, kad moksleiviai, pamiršę arba neišmokę mastelio sąvokos, vis tiek galėtų šį uždavinį išspręsti. Pirmu atveju tereikia mokėti veiksmus su trupmenomis, antru – tik padalyti du sveikus skaičius. Teisingai sudauginti mišrų skaičių iš sveiko skaičiaus sugebėjo 21,3% moksleivių, o paprasčiausiai padalyti du skaičius mokėjo tik 18,9% šeštokų. Abiejų tipų uždaviniai – rasti atstumą vietovėje iš atstumo žemėlapyje ir atvirkščiai – pateikiami 6-os klasės vadovėlyje, ir moksleiviai turėtų mokėti juos spręsti.

3.3. Algebra, ryšiai, funkcijos

Iki 6-os klasės moksleiviai susipažįsta tik su kai kuriais algebros pradmenimis – lygtimis, nelygybėmis, paprasčiausiais algebriniais reiškiniiais, paprasčiausiomis formulėmis (pratimai su raidėmis kaip simboliais, žyminčiais skaičius, ir raidžių keitimas skaičiais). Todėl tyrime algebros srities uždavinių pateikta nedaug. Teste buvo uždaviniai iš šių algebros temų:

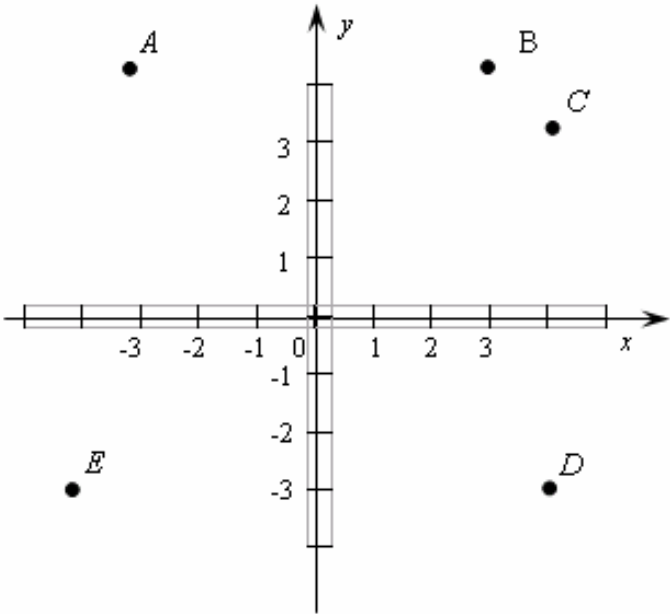
1. Koordinačių plokštuma
2. Lygtys
3. Nelygybės

Panagrinėsime kiekvienos iš temų uždavinių pavyzdžius ir jų sprendimo rezultatus.

Koordinačių plokštuma

Iki 6-os klasės moksleiviai braižė tik diagramas. Koordinačių sistema, taškų ir figūrų vaizdavimas joje – naujos temos. Tačiau, jei moksleiviai išmoksta skirti vieną nuo kitos x ir y ašis, tai šios srities uždaviniai jiems sekasi lengvai.

27 pavyzdys

<p>Kurio iš koordinatinių plokštumoje pavaizduotų taškų koordinatės yra $(4; -3)$?</p>  <p>A taško A B taško B C taško C D taško D E taško E</p>	<p>Atsakymai</p> <p>A B C D E Praleista</p>	<p>Procentai</p> <p>16,1 1,4 8,1 60,7 2,4 11,3</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Teisingai atpažinti taško koordinatės sugebėjo mažiau nei du trečdaliai moksleivių. Nemažai moksleivių (16,1%) neskiria x ir y ašių. Dalis moksleivių vietoje skaičiaus “-3” atidėjo skaičių “3”. Kadangi šis uždavinys teste buvo pažymėtas paskutiniu numeriu, nemažai moksleivių galėjo nespėti prie jo priėti (praleista – 11,3%).

Lygtys

1-oje klasėje sprendžiamos lygtys, vietoje nežinomųjų piešiant kvadratėlius. 4-oje klasėje lygtys su vienu kintamuoju ne tik sprendžiamos, bet ir sudarinėjamos. Iš 6-os klasės moksleivių “Bendrosios programos” reikalauja lygčių įtvirtinimo.

25 pavyzdys

<p>Išspręskite lygtį:</p> $x - 1,5 = 12$ <p>Ats.: _____</p>	<p>Atsakymai</p> <p>Teisingas atsakymas (13,5) Neteisingas atsakymas arba praleista</p>	<p>Procentai</p> <p>57,9 42,1</p>
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Nors lygtis 6-okai sprendžia jau šeštus metus, tačiau tokią paprastą lygtelę išsprendė šiek tiek daugiau nei pusė moksleivių. Pavarčius vadovėlį matyti, kad 6-okams siūloma spręsti daug sudėtingesnes lygtis: daugyba bei dalyba su mišriaisiais skaičiais, lygtys sudarytos iš trijų, keturių narių, o sprendžiant darbo uždavinius – daugyba iš reiškinio, esančio skliaustuose, prieš tai dar reikia lygtį pačiam susidaryti.

Nelygybės

Nelygybes spręsti ir jas sudaryti moksleiviai mokomi nuo 4-os klasės. Tačiau tai nėra lengva tema. Moksleiviai neretai nelygybes painioja su lygtimis arba, išsprendę nelygybę kaip lygtį, nemoka teisingai užrašyti nelygybės atsakymo, arba tiesiog randa kelias, bet ne visas nelygybės reikšmes.

26 pavyzdys

Išspręskite nelygybę:	Atsakymai	Procentai
$x + 7 < 23$ <i>Ats.:</i> _____	Teisingas atsakymas ($x < 16$)	3,3
	$x = 16$	6,4
	Rasta viena ar kelios teisingos reikšmės, pvz., $x = 13$	47,8
	Neteisingas atsakymas	13,4
	Praleista	29,1

Be teisingo atsakymo ($x < 16$) buvo dalinai vertinami ir atsakymai $x = 16$ bei viena ar kelios rastos teisingos reikšmės. Šio uždavinio sunkumas (surinktų taškų dalis iš visų galimų) – 30,4%. Kaip matyti, pilnai nelygybę išsprendė tik 3,3% moksleivių. Beveik pusė šeštokų rado vieną ar kelias reikšmes, tinkančias nelygybei. Vadinasi, nemažai moksleivių suvokia, kas ta nelygybė yra, tačiau nesugeba rasti pilno atsakymo (ar net nežino, kaip paprastai jis turėtų atrodyti).

Reikia pastebėti, kad didelė dalis moksleivių (29,1%) šį uždavinį praleido, net nbandydami jo spręsti. Galbūt uždavinį praleido dėl tos pačios priežasties, dėl kurios apie pusė moksleivių surinko tik dalį uždaviniui skirtų taškų – nežinojo paties sprendimo būdo arba tai, kaip turėtų atrodyti nelygybės atsakymas. Tačiau praleisti galėjo ir dėl to, kad uždavinys buvo pažymėtas paskutiniu numeriu – dalis moksleivių prie jo paprasčiausiai nespėjo prieiti.

3.4. Statistikos pradmenys

Nuo 2-os klasės moksleiviai mokomi statistikos pradmenų – duomenų rinkimo, jų pateikimo lentele bei stulpeline diagrama, duomenų lyginimo, analizavimo, sisteminimo, interpretavimo. 6-oje klasėje moksleiviai jau yra susipažinę su skritulinėmis diagramomis, histogramomis, vidurkiu.

Kadangi statistikos pradmenys nesudaro didelės dalies matematikos mokomojo turinio, tai ir teste tokių uždavinių buvo tik keletas. Statistikos pradmenų temos buvo šios:

1. Vidurkis
 2. Statistinės informacijos skaitymas: skritulinės ir stulpelinės diagramos, ryšys tarp jų
- Trumpai panagrinėsime abiejų temų uždavinių pavyzdžius ir jų sprendimo rezultatus.

Vidurkis

Iškart panagrinėkime vidurkio uždavinio pavyzdį.

28 pavyzdys

<p>Diagramoje pavaizduota, kiek laiko Marius ruošė namų darbus kiekvieną savaitės dieną. Apskaičiuokite, koks yra laiko, skirto namų darbų ruošimui, vidurkis.</p> <div data-bbox="272 577 925 1081" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <caption>Namų darbų ruošimo laikas</caption> <thead> <tr> <th>Savaitės dienos</th> <th>Laikas (val.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>2</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>4</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>5</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>6</td><td>1,0</td></tr> <tr><td>7</td><td>2,5</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Ats.: _____</p>	Savaitės dienos	Laikas (val.)	1	1,5	2	1,0	3	2,0	4	2,0	5	0,5	6	1,0	7	2,5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atsakymai</th> <th>Procentai</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Teisingas atsakymas (1,5 val.)</td> <td>45,7</td> </tr> <tr> <td>Neteisingas atsakymas arba praleista</td> <td>54,3</td> </tr> </tbody> </table>	Atsakymai	Procentai	Teisingas atsakymas (1,5 val.)	45,7	Neteisingas atsakymas arba praleista	54,3
Savaitės dienos	Laikas (val.)																						
1	1,5																						
2	1,0																						
3	2,0																						
4	2,0																						
5	0,5																						
6	1,0																						
7	2,5																						
Atsakymai	Procentai																						
Teisingas atsakymas (1,5 val.)	45,7																						
Neteisingas atsakymas arba praleista	54,3																						

Nors uždavinys atrodo paprastas, jį išsprendė mažiau nei pusė moksleivių. Galbūt nepasisekė išspręsti dėl aritmetinių klaidų (reikėjo sudėti 7 skaičius) arba nemoka skaičiuoti paties vidurkio (ir, tuo atveju, greičiausiai nesupranta jo sąvokos). Tai, kad moksleiviai nemoka skaityti stulpelinės diagramos, su kuria jau yra susipažinę keturis metus, nesinori tikėti.

Statistinės informacijos skaitymas: skritulinės ir stulpelinės diagramos, ryšiai tarp diagramų

Panagrinėkime diagramų uždavinį.

29 pavyzdys

[klausimą „Ar tau patinka matematika?“ 75% šeštokų atsakė „Taip“. Kuri iš šių skritulinių diagramų galėtų vaizduoti šį rezultatą?	Atsakymai	Procentai
		<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>Praleista</p>

Šį statistikos uždavinį šeštokams sekėsi spręsti geriausiai, tačiau, kaip matyti, jo rezultatas nėra ypatingai geras – mažiau nei du trečdaliai teisingai išsprendusiųjų. Mokantis procentų 6-oje klasėje, moksleiviai mokomi atmintinai žinoti, kurią sveiko skaičiaus dalį sudaro 10, 20, 25, $33\frac{1}{3}$, 50 ir 75%.

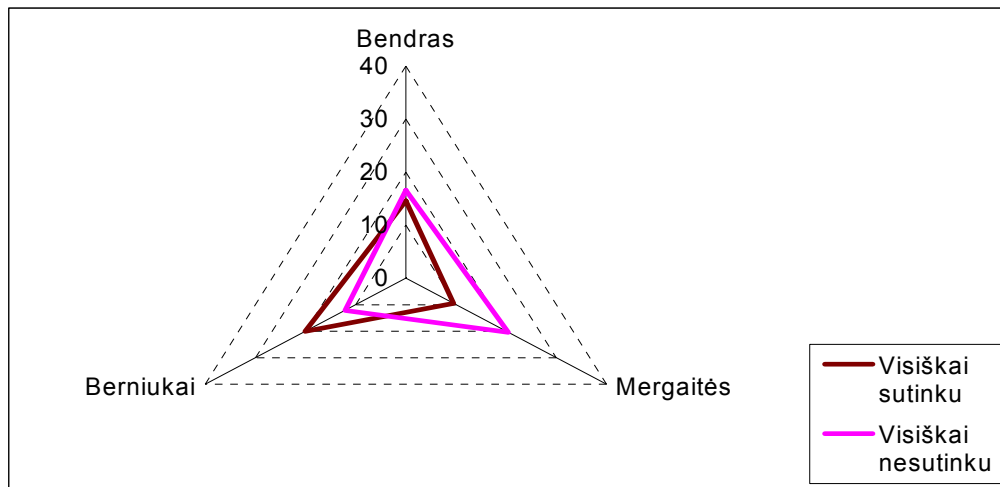
Šiame uždavinyje būtent toks skaičius ir panaudotas. Todėl atpažinti, kurioje diagramoje pažymėti trys ketvirtadaliai, šeštokai turėtų mokėti. Tačiau nemažai moksleivių pasirinko atsakymą *E* arba *B*, kurie yra panašiausi teisingam atsakymui, bet žymi daugiau arba mažiau procentų, nei 75. Tai rodo, kad klaida daryta ne dėl to, kad nemokama skaityti skritulinių diagramų, o dėl nežinojimo, kurią sveiko skaičiaus dalį sudaro duoti procentai.

Nenuostabu, kad lygiai tokį patį uždavinį, tik vietoje “75%” įrašius “70%”, moksleiviai sprendė blogiau – teisingai gavusiųjų atsakymą buvo tik 48,2%. Norint atpažinti, kurią skritulinės diagramos dalį sudaro 70%, iš tiesų reikia mokėti diagramoje atidėti tuos pačius 75%, o tik po to “pamažinti” rezultatą. Šiame uždavinyje daug moksleivių vietoje 70% pasirinko 75% (taip atsakė 13,9% moksleivių) arba atvirkštinį variantą – ne 75%, o 25% (net 19,4% moksleivių). Keista, kad 29 pavyzdžio uždavinyje atvirkštinio varianto, reiškusio ne 75%, o 25% (atsakymas *D*) beveik niekas nepasirinko, kai jis šiuo atveju yra prasmingesnis, nei uždavinyje, kuriame naudojama “70%”.

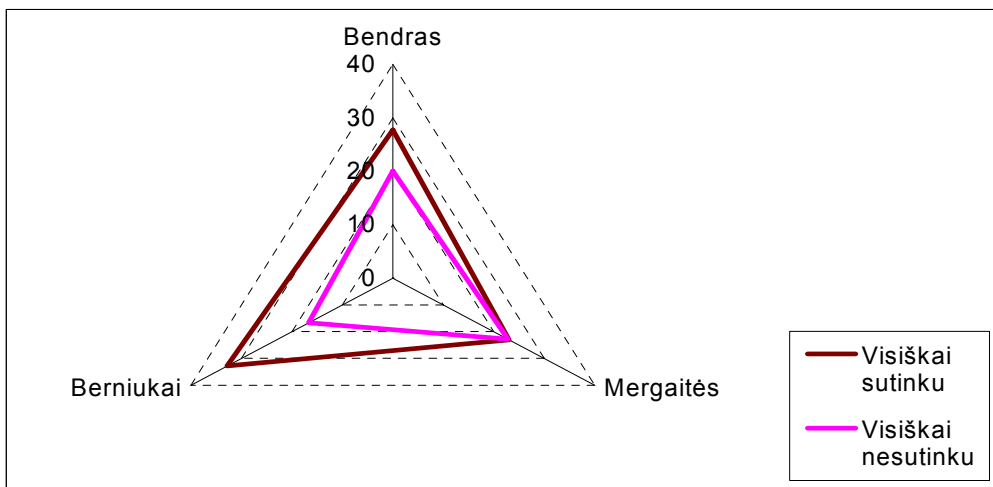
4. TRUMPA MOKSLEIVIŲ ANKETOS APŽVALGA

2002 metų tyrime pagrindinis tiriamasis dalykas buvo lietuvių kalba, todėl ir moksleivių anketos klausimai daugiausia buvo apie lietuvių kalbos mokymąsi ir mokymą. Matematikai skirtų klausimų buvo vos keli. Tačiau dalis anketos klausimų apėmė socialinę moksleivių padėtį, požiūrį į savo mokyklą, klasę, tėvų įsitraukimą į mokymo procesą. Tokie atsakymai tinkami nagrinėti sąsajoms su testo rezultatais tiek lietuvių kalbos, tiek matematikos srityje.

Grynai “matematiniai” anketos klausimai buvo tik trys: prašoma nurodyti paskutinio trimestro (semestro) matematikos pažymį (rezultatai jau aptarti pirmajame skyrelyje); įvertinti teiginį (pasirinkimo variantai – visiškai nesutinku, iš dalies nesutinku, iš dalies sutinku, visiškai sutinku), ar moksleiviui lengva mokytis matematikos; taip pat įvertinti teiginį, ar moksleiviui patinka matematika. Pastarųjų dviejų klausimų rezultatai pateikiami grafikuose.



11 pav. Teiginys: “Man lengva mokytis matematikos”.



12 pav. Teiginys: “Man patinka matematika”.

Grafikuose pateikiami tik visiškai su teiginiu sutikusiųjų ir visiškai nesutikusiųjų atsakymai. Iš dalies sutikusiųjų ir iš dalies nesutikusiųjų atsakymai praleisti. Kaip matyti, berniukai daug labiau negu

mergaitės sutinka su teiginiais, kad jiems lengva mokytis ir patinka matematika. Tai gali rodyti berniukų didesnę pasitikėjimą savo jėgomis. Bendrai imant, gana nemažas moksleivių skaičius pasisako už tai, kad jiems lengva mokytis ir patinka matematika. Pridėjus ir atsakymus “iš dalies sutinku” į abu šiuos teiginius teigiamai atsako atitinkamai 55,5 ir 62,6% moksleivių – taigi daugiau nei pusė moksleivių. Toks pozityvus matematikos vertinimas džiugina, tačiau svarbu, ar teigiamas požiūris nors kiek įtakoja testo rezultatus. Nors ir keista, tačiau šių teiginių susiejimas su testo rezultatais rodo, kad nei teigiamas, nei neigiamas požiūris į matematiką neįtakoja dalyko mokėjimo. Abiejų teiginių atveju matematikos testo vidutinių rezultatų skirtumas tarp pasisakiusių teigiamai ir neigiamai yra labai nežymus.

Norint išsiaiškinti namiškių (tėvų, globėjų, senelių, dėdžių, tetų, vyresniųjų brolių ir seserų) įtaką mokymo procesui buvo paklausta keletas su tuo susijusių klausimų: ar moksleiviai su namiškiais kalbasi apie tai, ką veikė per pamokas; ar namiškiai padeda mokytis, išsiaiškinti sunkius klausimus; kaip namiškiai skatina mokymąsi.

Šių klausimų atsakymus susiejus su testo rezultatais matyti, kad vidutiniškai geresnius testo rezultatus surinko tie moksleiviai, kurie niekada arba tik 1 – 2 kartus per pusmetį su namiškiais kalbasi apie tai, ką jie veikia per pamokas. Tai gali rodyti tiesiog geresniųjų moksleivių savarankiškumą, poreikio aptarti pamokas su namiškiais nebuvimą.

Vidutiniškai blogesnius testo rezultatus parodė moksleiviai, atsakę, jog jiems namiškiai niekada nepadedą mokytis ir išsiaiškinti sunkių klausimų. Tačiau moksleivių, atsakiusių, kad jiems namiškiai padeda tik 1 – 2 kartus per pusmetį, testo rezultatai jau šokteli. Moksleivių, atsakiusių, kad jiems padedama kartą per mėnesį, 1 – 2 kartus per savaitę ar kasdien, rezultatai vėl šiek tiek sumažėja ir tarpusavyje nesiskiria. Prastesni rezultatai tų, kuriems namuose nepadedama visiškai niekada, gali rodyti, kad namuose kažkas netvarkoje. Geriausi rezultatai tų, kuriems padedama labai retai (1 – 2 kartus per pusmetį), identifikuoja gabesnius moksleivius, kuriems pagalba nereikalinga.

Mokymo proceso skatinimas pagyrimu, pinigų davimu ar kitų norų pildymu testo rezultatams įtakos nepadarė.

Į anketą buvo įtraukti klausimai apie kai kurių daiktų namuose turėjimą ir bandyta išsiaiškinti, ar tam tikrų daiktų turėjimas / neturėjimas įtakoja mokymosi rezultatus. Čia aptarsime tik du atvejus – knygų skaičius namuose ir kompiuterio turėjimas.

Knygų skaičius rezultatus šiek tiek įtakojo. Vidutinis testo rezultatas tarp tų, kurie namuose turi tik vieną lentyną knygų, ir tų, kurie turi tris ir daugiau knygų spintų, padidėjo 6,2 %.

Sudarinėjant anketą įtrauktas klausimas apie kompiuterio namie turėjimą. Manoma, kad kompiuterio turėjimas galbūt įtakos matematikos mokėjimą. Tačiau išaiškėjo, kad testo vidutiniai rezultatai tarp turinčių ir neturinčių namie kompiuterio visiškai nesiskiria.

Anketoje buvo keletas klausimų apie moksleivio požiūrį į mokyklą. Klausimo – ar mokykloje moksleivis jaučiasi saugus – atsakymų susiejimas su testo rezultatais rodo, kad saugumas šiek tiek įtakoja mergaičių mokymosi rezultatus. Testo rezultatų vidurkių skirtumas tarp tų, kurios mokykloje jaučiasi saugiai, ir tų, kurios jaučiasi visai nesaugiai, yra apie 5%. Berniukams saugumo klausimas pokyčio rezultatuose nerodo.

Klausimo – ar moksleiviui patinka mokykloje – atsakymai nei mergaičių, nei berniukų testo rezultatų neįtakojo.

Panašaus klausimo – ar moksleivio tėvams patinka mokykla, kurioje mokosi jų vaikas – atsakymai parodė įtaką testo rezultatams, ypač berniukų atveju. Vidurkių skirtumas tarp teigiamo ir neigiamo atsakymo yra: bendrai – 4,4%, berniukams – net 9,7%.

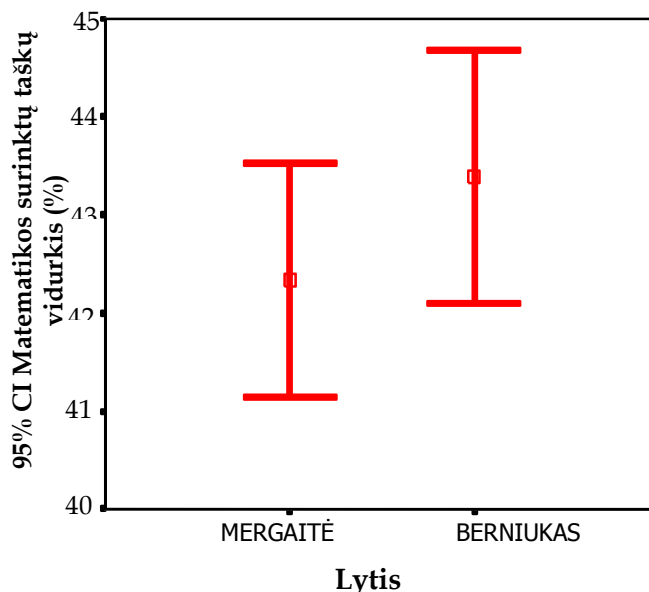
Klausimo – ar mokyklos mokytojai rūpinasi moksleiviu – atsakymai taip pat šiek tiek įtakojo testo rezultatus. Vidurkių skirtumas tarp teigiamai ir neigiamai atsakiusių yra 5,1%. Mergaitėms jis dar didesnis – 7,6%.

Dar viena nagrinėta klausimų grupė – požiūris į savo klasę, klasės draugus. Tačiau bendru atveju nė vienas šios grupės klausimas jokios įtakos testo rezultatams neparodė. Tik klausimo – ar moksleivis savo klasėje jaučiasi gerai – mergaičių atsakymai šokią tokią įtaką rezultatams parodė (vidurkių skirtumas tarp teigiamai ir neigiamai atsakiusių – virš 4%).

Kaip matyti, nei moksleivių socialinė aplinka, nei požiūris į mokyklą, klasę, nei tėvų įsitraukimas į mokymo procesą, nei požiūris į pačią matematiką, didelių skirtumų testo rezultatams nedavė. Pastebimos tik šiek tiek tokios tendencijos. Kai kurių klausimų atveju numanoma įtaka rezultatams visai nepasitvirtino. Pačią didžiausią įtaką testo rezultatams turėjo moksleivių amžius. Tyrime dalyvavusių šeštokų didžiosios daugumos gimimo metai išsidėsto intervale nuo 1987 iki 1990. Rezultatų vidurkių skirtumas tarp intervalo galų yra net 21,5%. Nenuostabu – vyriausi moksleiviai dažniausiai yra antramečiai, o jauniausi, anksčiau leisti į pirmą klasę, tikriausiai buvo to verti.

4. MERGAIČIŲ IR BERNIUKŲ REZULTATAI

Matematikos testą sprendė 1213 mergaičių ir 1100 berniukų. Mergaičių ir berniukų rezultatų vidurkiai skyrėsi nesmarkiai. Vidurkiai su 95 % pasikliautiniais intervalais pateikiami diagramoje.



13 pav. Mergaičių ir berniukų rezultatų vidurkiai

Kaip matome, nors berniukų rezultatai šiek tiek aukštesni nei mergaičių, pasikliautiniai intervalai smarkiai persidengia, taigi negalime daryti išvadų apie statistiškai reikšmingą skirtumą tarp jų rezultatų.

„Bendrujų rezultatų“ skyrelyje buvo trumpai aptarti mergaičių ir berniukų rezultatai pagal matematikos turinio sritis. Ten matėme, kad mergaitės truputį blogiau sprendė statistikos ir geometrijos uždavinius, tačiau skirtumas irgi nebuvo labai žymus.

Atrodytų, kad negalime kalbėti apie skirtumus tarp mergaičių ir berniukų matematikos rezultatų. Tačiau kitas vaizdas atsiskleidžia pažvelgus į atskirus uždavinius teisingai išsprendusių mergaičių ir berniukų dalis. Didelės dalies uždavinių mergaičių ir berniukų rezultatai skiriasi ne pakankamai, kad galima būtų daryti pagrįstas išvadas, tačiau yra visa eilė uždavinių, kurių rezultatus nagrinėjant pastebimi įdomūs dėsniniai, kuriuos čia trumpai pristatysime.

Kaip buvo minėta, kiekviena iš 4 matematikos testo užduočių prasidėdavo dviem standartiniais veiksmais su trupmenomis uždaviniais, moksleivių buvo prašoma tiesiog apskaičiuoti skaitinio reiškinio reikšmę. Bendrus šių uždavinių rezultatus jau aptarėme anksčiau. Tačiau įdomu, kad visus šiuos 8 uždavinius mergaitės išsprendė žymiai geriau nei berniukai. Jos kur kas sėkmingiau nei berniukai apskaičiuodavo ir lengvesnius, ir sudėtingesnius skaitinius reiškinius.

30 pavyzdys

Apskaičiuokite: $\frac{9}{14} - \frac{3}{7} =$

A $\frac{6}{7}$ B $\frac{6}{14}$ C $\frac{3}{7}$ D $\frac{3}{14}$ E $\frac{6}{98}$

Ši nesudėtingą uždavinį teisingai išsprendė 61,3 % mergaičių ir tik 51,6 % berniukų. Panašus ir sudėtingesnio uždavinio rezultatų skirtumas:

31 pavyzdys

Apskaičiuokite: $\frac{3}{8} + \frac{5}{8} \cdot \frac{1}{2} =$

A $\frac{8}{16}$ B $\frac{8}{24}$ C $\frac{1}{2}$ D $\frac{1}{3}$ E $\frac{11}{16}$

Ši uždavinį teisingai išsprendė 45 % mergaičių ir tik 34,9 % berniukų.

Taigi atrodo, kad mergaitės kur kas geriau yra įsisavinusios veiksmų su sveikaisiais skaičiais ir trupmenomis temą. Tačiau rezultatai susikeičia vietomis kitokio tipo tos pačios temos uždaviniuose.

32 pavyzdys

Siuvėjas Tadas per dieną pasiuva $\frac{3}{4}$ paltų. Per kiek dienų jis pasiūs 12 paltų?

A $\frac{36}{4}$ B $\frac{36}{48}$ C 16 D 4 E 3

Ši uždavinį teisingai išsprendė tik 33 % mergaičių ir net 42 % berniukų. Dar sunkesnią tekstinių skaičiavimo uždavinį teisingai išsprendė atitinkamai 14,9 % mergaičių ir 21,8 % berniukų. Šie skirtumai yra pakankamai dideli, kad neatrodytų atsitiktiniai. Įdomu tai, kad panaši situacija atsiskleidžia ir nagrinėjant kitų temų uždavinius. Atrodo, kad rezultatai priklauso ne nuo uždavinio temos ar net sunkumo, o nuo uždavinio tipo.

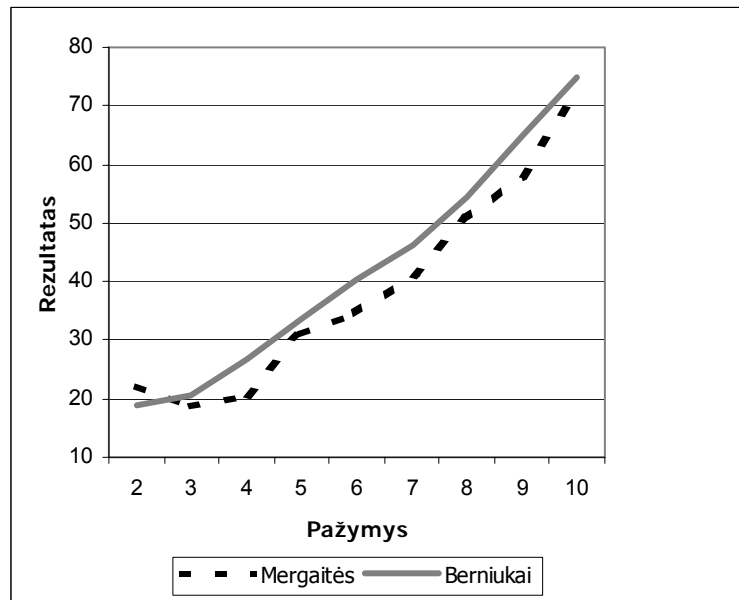
Jei kalbame apie procentus, tai uždavinį, kuriame paprašoma apskaičiuoti 7 % skaičiaus 40, geriau išsprendžia mergaitės, tačiau visus bent truputį realaus konteksto turinčius procentų uždavinius geriau sprendžia berniukai. Jie taip pat žymiai geriau išsprendžia ir truputį probleminį uždavinį, prašantį palyginti $\frac{1}{5}$ ir $\frac{1}{5}$ %.

Jei tiriamo geometrijos uždavinių rezultatus, pastebime, kad mergaitės geriau nei berniukai suranda brėžinyje pažymėtą kryžminį kampą, apskaičiuoja nupiešto stačiakampio gretasienio tūrį. Tačiau kvadrato perimetrą, kai žinomas jo plotas, teisingai suranda kur kas daugiau berniukų nei mergaičių. Jiems taip pat geriau sekasi surasti užbrūkšniuotos kvadrato dalies plotą ar kubo paviršiaus

plotą bei pademonstruoti geresnį geometrinių sąvokų supratimą (pvz., „I kurią iš šių figūrų labiausiai panaši planeta Žemė?“ arba „Kaip vadinamos pavaizduotos tiesės?“). Ypatingai ryškus rezultatų skirtumas uždaviniuose, kur reikėjo vienus matavimo vienetus paversti kitais – berniukų rezultatai ten žymiai geresni.

Panašius dėsningumus randame ir kitų temų uždaviniuose – proporcijos, sekos, statistika, algebra. Matome, kad mergaitės sąlyginai geriau nei berniukai sprendžia standartinius, aiškų algoritmą turinčius uždavinius (tiek lengvus, tiek ir sunkesnius), o berniukai geriau nei mergaitės sprendžia kontekstinius, probleminius, daugiau matematinio mąstymo reikalaujančius uždavinius (tiek paprastus, tiek ir sudėtingus). Atsakymo į klausimą, kodėl taip yra, šis tyrimas, aišku, negali duoti.

Kalbant apie mergaičių ir berniukų rezultatus, įdomu palyginti jų pažymius su rezultatų vidurkiais. Čia pastebime kitą įdomų dėsningumą.



14 pav. Mergaičių ir berniukų rezultatų vidurkiai pagal pažymius

Matome, kad berniukų rezultatų kreivė yra pakilusi virš mergaičių rezultatų kreivės. Tai reiškia, kad berniukų su tokiais pačiais pažymiais kaip mergaitės testo rezultatų vidurkiai yra aukštesni nei mergaičių. Arba, iš kitos pusės žiūrint, berniukai, kurių rezultatų vidurkiai tokie patys kaip mergaičių, pažymiai yra žemesni nei pastarųjų. Taigi matematikos mokytojai, bendrai žiūrint, yra linkę berniukams rašyti žemesnius pažymius nei mergaitėms. Turbūt tam yra visa eilė psichologinių ar elgesio priežasčių.