

**TARPTAUTINIS MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ TYRIMAS
TRENDS IN INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY**

TIMSS 2003

REZULTATŲ ANALIZĖ

matematika,
VIII klasė

Parengė Jolita Dudaitė



VILNIUS 2006

TIMSS yra vienas iš lyginamųjų švietimo tyrimų, kuriuos inicijuoja ir koordinuoja IEA asociacija (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, interneto tinklalapis www.iea.nl).

TIMSS tyrimą vykdo tarptautinis tyrimo centras Boston College universitete (International Study Center in the Lynch School of Education at Boston College, interneto tinklalapis www.timss.org).

Lietuvoje TIMSS tyrimą vykdo Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministerijos Nacionalinio egzaminų centro Moksleivių pasiekimų tyrimo sektorius (M. Katkaus g. 44, LT-09217 Vilnius, tel. (8~5) 27 56 180, interneto tinklalapis www.nec.lt).

Daugiau informacijos apie TIMSS tyrimą:

Jolita Dudaitė, el.p. jolita@nec.lt;
Aistė Eljio, el.p. aiste@nec.lt.

Rezultatų analizės autoriai:

Jolita Dudaitė,

NEC Moksleivių pasiekimų tyrimo sektoriaus vadovė,
KTU Edukologijos instituto Ugdymo sistemų katedros doktorantė.

Aistė Eljio,

NEC Moksleivių pasiekimų tyrimo sektoriaus metodininkė,
VU Matematikos ir informatikos fakulteto Ekonometrinės analizės katedros doktorantė.

Živilė Urbienė,

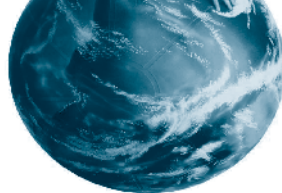
NEC Moksleivių pasiekimų tyrimo sektoriaus metodininkė.

Dr. Algirdas Zabulionis,

TIMSS 1995, 1999 ir 2003 tyrimų koordinatorius Lietuvai,
Anglia Assessment LTD vyr. konsultantas, Didžioji Britanija.

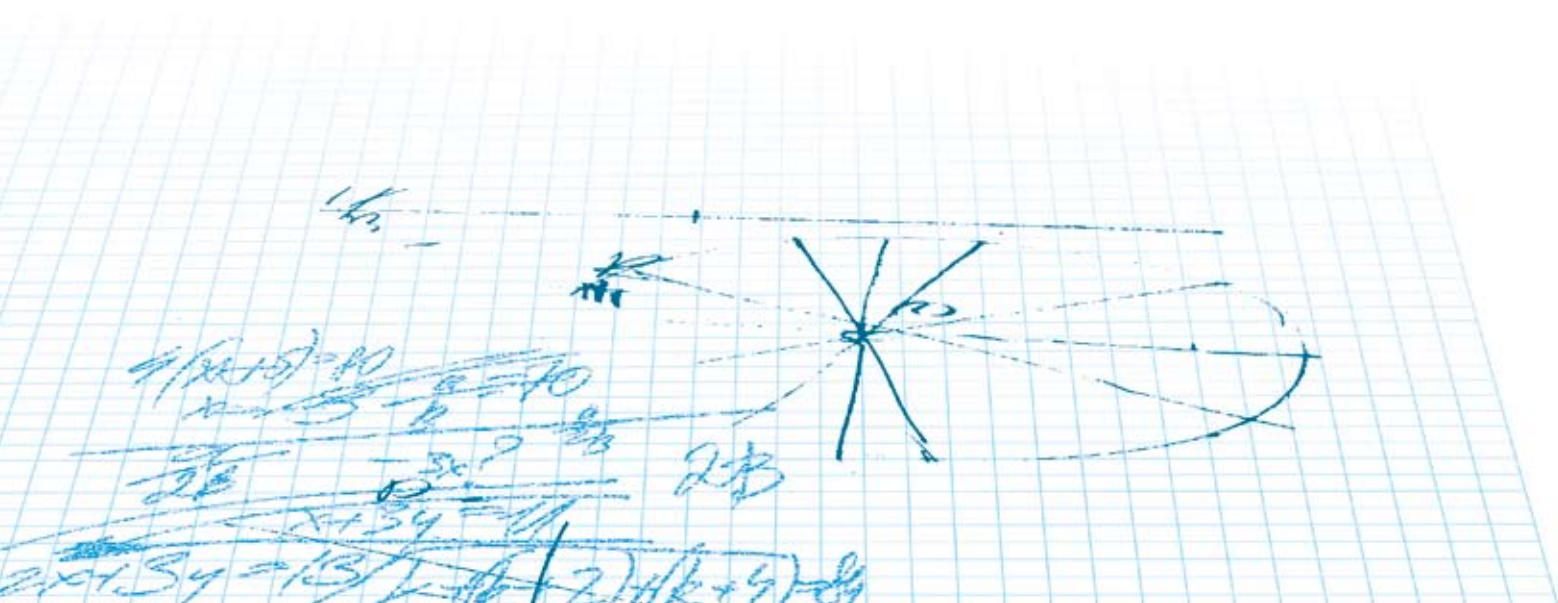
Maketavo:

UAB SPAUSTUVĖ-LEIDYKLA „FIRIDAS“



TURINYS

I V A D A S	5
1. TIMSS 2003 TYRIMAS	6
1.1. Tyrimo organizatoriai	6
1.2. Tyrimo populiacija.....	6
1.3. Tyrimo struktūra.....	8
1.4. TIMSS 2003 tyrimo medžiaga	10
1.5. Skalės įvedimas	11
2. BENDRIEJI TIMSS REZULTATAI IR JŲ KAITA	12
3. ĮVAIRIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA VIII KLASĖS MOKINIŲ MATEMATIKOS PASIEKIMAMS	16
3.1. Mokyklos įtaka mokinių matematikos pasiekimams	16
3.2. Mokytojų charakteristikų ryšys su mokinių matematikos pasiekimais.....	17
3.3. Socioeducacinės namų aplinkos įtaka mokinių matematikos pasiekimams	18
4. UŽDAVINIŲ APRAŠYMAS	22
4.1. Algebra.....	24
4.2. Geometrija.....	31
4.3. Skaičiai ir skaičiavimai.....	36
4.4. Matavimai	41
4.5. Statistika ir tikimybės.....	46
IŠVADOS	51





IVADAS

Lietuvoje vykstanti švietimo reforma reikalauja nuolatinio švietimo procesų apmąstymo, jų derinimo su nacionaliniais ir bendraisiais Europos Sąjungos švietimo politikos prioritetais bei besikeičiančiais visuomenės reikalavimais. Todėl siekiant užtikrinti švietimo plėtotės kokybę, būtina reguliariai vykdyti įvairių švietimo sričių būklės tyrimus bei nuolat dalyvauti tarptautiniuose lyginamuosiuose švietimo tyrimuose.

Nuolatinis Lietuvos dalyvavimas tarptautiniuose lyginamuosiuose tyrimuose ne tik suteikia galimybę įvertinti švietimo sistemos efektyvumą, identifikuoti pokyčius, atskleisti bendrąsias švietimo problemas, bet ir analizuoti juos kitų šalių švietimo sistemų kontekste. Lietuva jau nuo 1992 metų dalyvauja tarptautinės švietimo pasiekimų vertinimo asociacijos IEA (International Association of the Evaluation of Educational Achievement) organizuojamuose lyginamuosiuose švietimo tyrimuose TIMSS, CIVIC, CompEd, PIRLS, SITES.

Vienas iš seniausiai Lietuvoje vykdomų tokio pobūdžio tyrimų yra tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). Jau yra įgyvendinti trys TIMSS tyrimo ciklai, kurių pagrindiniai duomenų rinkimai įvyko 1995, 1999 ir 2003 metais. 2003 metų cikle Lietuva TIMSS tyrime dalyvavo kartu su kitomis 50 pasaulio šalių.

TIMSS tyrimo metu surinkta daug vertingos medžiagos apie Lietuvos mokinių matematikos ir gamtos mokslų žinių lygį ir gebėjimus, šių mokomųjų dalykų mokymo metodus, mokytojų patirtį ir amžių, mokyklos ir namų aplinkos įtaką mokymosi rezultatams.

Šiame leidinyje pateikiama keletas TIMSS tyrimo VIII klasės mokinių matematikos rezultatų analizė ir interpretacija. Daugiau informacijos apie TIMSS rezultatus galima rasti internete adresu www.timss.org, arba lietuviškai – www.egzaminai.lt.

Analizėje pristatomas TIMSS tyrimas, jo organizatoriai, struktūra. Pateikiami bendrieji TIMSS rezultatai ir jų kaita per 1995-2003 metus. Nagrinėjami namų, mokyklos faktoriai, turintys ryšį su mokinių matematikos pasiekimais. Pateikiama ir analizuojama nemažai TIMSS tyrimo uždavinių pavyzdžių.

Tikimės, kad šiame leidinyje pristatomi TIMSS 2003 duomenys suteiks galimybių ne tik pasidžiaugti Lietuvos švietimo reformos rezultatais, bet taip pat skatins ieškoti tolimesnių švietimo politikos sprendimų, efektyvesnės švietimo sistemos plėtotės.

1. TIMSS 2003 TYRIMAS



1.1. Tyrimo organizatoriai

Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) inicijuotas tarptautinės švietimo pasiekimų vertinimo asociacijos IEA (International Association of the Evaluation of Educational Achievement). IEA yra nepriklausoma tarptautinė organizacija, kurią sudaro įvairių šalių valstybinės švietimo institucijos bei tyrimų centrai. Pagrindinis šios organizacijos, įkurtos 1959 m., tikslas – vykdyti lyginamuosius švietimo politikos, mokymo(si) praktikos ir mokinių pasiekimų tyrimus. Šiuo metu IEA priklauso daugiau nei 60 šalių. Pagrindinė IEA būstinė yra Amsterdamo, Olandijoje.

TIMSS 2003 tyrimu siekiama patikrinti matematikos ir gamtos mokslų žinias, aprašyti mokymo(si) aplinką bei įvertinti jos įtaką mokymosi pasiekimams. TIMSS tyrimas vykdomas reguliariai (kas ketveri metai). Jau įgyvendinti trys TIMSS tyrimo ciklai, kurių pagrindiniai duomenų rinkimai įvyko 1995, 1999 ir 2003 metais. Nuo 2005 m. ruošiamasi kitam TIMSS ciklui, kurio pagrindinis duomenų rinkimas vyks 2007 m.

Svarbu pažymėti, kad vykdydama skirtingus TIMSS tyrimo ciklus, IEA siekia užtikrinti jų tęstinumą, todėl rengiant tyrimo metodiką vadovaujamosi nuostata, jog „siekiant išmatuoti pokytį, svarbiausia nekeisti matavimo būdų“. Taip sudaroma galimybė lyginti skirtingų TIMSS tyrimų ciklų duomenis ir stebėti švietimo sistemų kaitą.

TIMSS 2003 tyrimas buvo rengiamas ir vykdomas glaudžiai bendradarbiaujant įvairioms organizacijoms: TIMSS 2003 tyrimo modelis parengtas Bostone įkurtame TIMSS Tarptautiniame tyrimų centre (TIMSS International Study Center at Boston College). Duomenų bazių kūrimas ir tvarkymas buvo vykdomas IEA DPC (Data Processing Centre) – IEA Duomenų tvarkymo centre Hamburge. Konkrečios matematikos ir gamtos mokslų užduotys buvo parengtos Tarptautinių matematikos ir gamtos mokslų ekspertų grupių, sudarytų iš tyrime dalyvaujančių šalių

deleguotų specialistų ir Tarptautinio tyrimo centro darbuotojų. Už tyrimo imties plano sudarymą, įgyvendinimą ir pritaikymą prie konkrečių dalyvaujančios šalies sąlygų buvo atsakingas Kanados statistikos departamentas (Statistics Canada). Tyrimo duomenų tvarkymas, skalių sudarymas atliktas Švietimo testavimo agentūroje (Educational Testing Service, JAV). Kiekvienoje šalyje tyrimą koordinavo ir vykdė nacionaliniai tyrimo centrai ir tyrimo koordinatoriai. Lietuvoje TIMSS 2003 (kaip ir 1995 bei 1999) tyrimą vykdė Nacionalinis egzaminų centras (NEC).

TIMSS 2003 tyrimas buvo finansuojamas JAV Nacionalinio Mokslo fondo (U. S. National Science Foundation), JAV Nacionalinio Švietimo Statistikos centro (U. S. National Center for Education Statistics), Pasaulio banko ir tyrime dalyvaujančių šalių lėšomis.

TIMSS 2003 dalyvavo 51 pasaulio šalis (žr. 1 lentelę). Iš viso TIMSS 2003 dalyvavo apie 360 000 mokinių, 25 000 matematikos, gamtos mokslų ir pradinį klasių mokytojų, 12 000 mokyklų direktorių iš viso pasaulio.

1.2. Tyrimo populiacija

TIMSS 2003 buvo tiriami matematikos ir gamtos mokslų pasiekimai dviejose mokinių populiacijose. Pirmoji populiacija – tai 9–10 metų vaikai. Daugumoje šalių tai yra IV klasės mokiniai. Antroji tyrimo populiacija – 13–14 metų vaikai, kurie daugumoje šalių mokosi VIII klasėje. Todėl apibendrinant teigiama, kad TIMSS 2003 tyrime buvo tiriamos IV ir VIII klasių mokinių matematikos ir gamtos mokslų (biologijos, chemijos, fizikos ir fizinės geografijos) žinios, gebėjimai, mokymosi nuostatos, veiksniai, įtakojantys mokinių pasiekimus.

Lietuvoje tyrimo populiacija buvo apibrėžta kaip lietuviškų mokyklų IV ir VIII klasių mokiniai. Dėl praktinių priežasčių tautinių mažumų mokyklų mokiniai tiriami nebuvo.



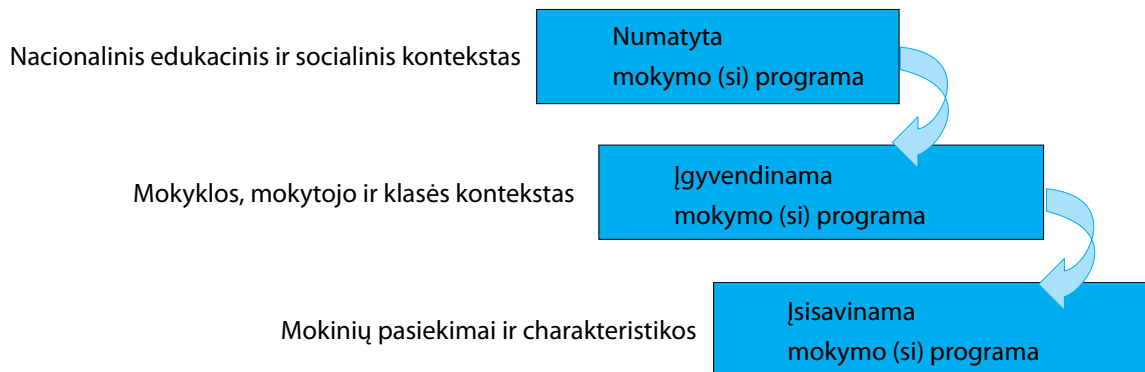
ŠALIS	TIMSS 1995			TIMSS 1999	TIMSS 2003	
	4 klasė	7,8 klasė	12 klasė	8 klasė	4 klasė	8 klasė
Airija	X	X				
Anglija	X	X		X	X	X
Argentina		X		X		X
Armenija					X	X
Australija	X	X	X	X	X	X
Austrija	X	X	X			
Bahreinas						X
Baskai (Ispanija)						X
Belgija (Fl)		X		X	X	X
Belgija (Pr)		X				
Botsvana						X
Bulgarija		X		X		X
Čekija	X	X	X	X		
Čilė				X		X
Danija		X	X			
Egiptas						X
Estija						X
Filipinai				X	X	X
Gana						X
Graikija	X	X	X			
Honkongas	X	X		X	X	X
Indiana (JAV)				X	X	X
Indonezija				X		X
Iranas	X	X		X	X	X
Islandija	X	X	X			
Italija	X	X	X	X	X	X
Izraelis	X	X		X		X
Japonija	X	X		X	X	X
Jemenas					X	
Jordanija				X		X
Jungtinės Amerikos Valst.	X	X	X	X	X	X
Kanada	X	X	X	X		
Kinija				X	X	X
Kipras	X	X	X	X	X	X
Kolumbija		X				
Korėja	X	X		X		X
Kuveitas	X	X				
Kvebekas (Kanada)					X	X
Latvija	X	X	X	X	X	X
Libanas						X
Lietuva		X	X	X	X	X

Makedonija				X		X
Malaizija				X		X
Marokas				X	X	X
Moldova				X	X	X
Naujoji Zelandija	X	X	X	X	X	X
Norvegija	X	X	X		X	X
Olandija	X	X	X	X	X	X
Ontarijas (Kanada)					X	X
Palestina						X
Pietų Afrikos Respublika		X	X	X		X
Portugalija	X	X				
Prancūzija		X	X			
Rumunija		X		X		X
Rusija		X	X	X	X	X
Saudo Arabija						X
Serbija						X
Singapūras	X	X		X	X	X
Sirija						X
Slovakija		X		X		X
Slovėnija	X	X	X	X	X	X
Suomija				X		
Škotija	X	X			X	X
Švedija		X	X			X
Šveicarija		X	X			
Tailandas	X	X		X		
Tunisas				X	X	X
Turkija				X		
Vengrija	X	X	X	X	X	X
Vokietija		X	X			
	4 klasė	7,8 klasė	12 klasė	8 klasė	4 klasė	8 klasė
ŠALIS	TIMSS 1995			TIMSS 1999	TIMSS 2003	

1 lentelė. TIMSS tyrime dalyvavusios šalys

TIMSS 2003 Lietuvoje dalyvavo 5214 ketvirtos klasės mokinių iš 160 mokyklų ir 5737 aštuntos klasės mokiniai iš 150 mokyklų.

Kadangi tiek 1995, tiek 1999 ir 2003 m. vykdytuose TIMSS tyrimuose buvo pasirinktos tos pačios populiacijos (t. y., tų pačių klasių mokiniai), per aštuonerių metų laikotarpį atlikti trys tų pačių populiacijų matavimai suteikia galimybę nustatyti pagrindines pokyčių tendencijas.



1 pav. TIMSS akcentuojami mokymo(si) programos sampratos aspektai

TIMSS tyrimo medžiagą papildė kitas IEA reguliariai vykdomas tyrimas – PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) – Tarptautinis skaitymo gebėjimų tyrimas. Lietuvoje PIRLS tyrimas vyko 2001 m¹. Taigi, dalyvaudamos TIMSS ir PIRLS tyrimuose šalys reguliariai gauna informaciją apie tai, kaip jų mokiniai moka matematiką ir gamtos mokslus ir kaip jie skaito. TIMSS tyrimą taip pat papildė ir kitas tarptautinis mokinių pasiekimų tyrimas – OECD PISA (Programme for International Student Assessment), kuriuo tiriami 15 metų mokinių matematikos, gamtos mokslų ir skaitymo gebėjimai pasirengimo gyvenimui ir profesinei veiklai aspektu.

1.3. Tyrimo struktūra

Mokymo(si) programos samprata

TIMSS 2003 tyrime mokymo(si) programa yra apibrėžiama kaip pagrindinė mokymą(si) organizuojanti programa, nusakanti, kokios mokymosi galimybės yra suteikiamos mokiniams ir kaip mokiniai tomis galimybėmis naudojasi (t. y., kokie pagrindiniai faktoriai įtakoja mokinių mokymosi galimybių panaudos praktikas). TIMSS tyrime akcentuojami trys mokymo(si) programos sampratos aspektai: numatyta mokymo(si) programa, įgyvendinama mokymo(si) programa ir įsisavinta mokymo(si) programa (žr. 1 pav.). Numatyta mokymo(si) programa – tai visuomenės suformuotas pageidavimas, nurodantis, kokių ma-

tematinių ir gamtos mokslų žinių mokiniai turėtų įgyti ir kaip švietimo sistema turėtų funkcionuoti, kad šios žinios būtų perduotos kuo efektyviau. Antrasis aspektas – įgyvendinama mokymo(si) programa – tai reali mokyklose egzistuojanti mokymo praktika: mokytojai, mokymo metodai ir priemonės. Įsisavinta mokymo(si) programa – tai, ką mokiniai išmoko, jų žinios ir požiūris į matematiką bei gamtos mokslus.

Vadovaujantis šia mokymo(si) programos samprata, TIMSS tyrimo tikslams pasiekti naudojami matematikos ir gamtos mokslų testai, įvertinantys mokinių žinias ir gebėjimus, o informacija apie numatytos matematikos ir gamtos mokslų mokymo(si) programos turinį ir struktūrą, mokytojų išsilavinimą, patirtį ir nuostatas, mokymo(si) praktikas, mokyklose naudojamas priemones ir turimus išteklius, mokinių nuostatas yra renkama naudojant anketas, pateikiamas mokiniams, mokytojams ir mokyklos direktoriams.

Kiekvienas TIMSS tyrimo ciklas pradedamas peržiūrint įvairių šalių mokymo(si) programas, siekiant užtikrinti, kad tyrimo užduočių turinys maksimaliai atitiktų tyrime dalyvaujančių šalių mokymo(si) programų turinį. Dėl to visos šalys privalo aktyviai dalyvauti šiame procese. Vis dėlto TIMSS tyrimo turinys nesusideda vien tik iš visų dalyvaujančių šalių mokymo(si) programų turinį bei mokymo(si) praktikas atitinkančių užduočių. Tarptautinių konsultacijų metu siekiama užtikrinti, kad tyrimo užduotys atitiktų didžiosios dalies dalyvaujančių šalių matematikos ir gamtos mokymo(si) programose labiausiai akcentuojamas sritis. Priimant galutinius sprendimus, kokios užduotys turi būti įtrauktos į TIMSS 2003 tyrimą, buvo atsižvelgiama į šiuos pagrindinius kriterijus:

1 Daugiau informacijos apie PIRLS tyrimą galite rasti: 1) Eljio, A. (2003). *Tarptautinio skaitymo gebėjimų tyrimo PIRLS 2001 ataskaita*. NEC, Vilnius; 2) Čekanavičius V., Eljio A. (2005). *PIRLS 2001: Rezultatų analizė*. NEC, Vilnius. (Leidinius galima rasti internetiniame puslapyje www.egzaminai.lt.)



- Užduotys turi atitikti daugumos tyrime dalyvaujančių šalių mokymo(si) programų turinį;
- Užduočių turinys turi būti palyginamas su TIMSS 1995 ir TIMSS 1999 tyrimais;
- Užduotys, kurių svarba įvairių šalių mokymo(si) programose atitiktų turėtų išaugti;
- Tinkamumas tiriamų mokinių populiacijoms;
- Tinkamumas plataus masto tarptautiniam tyrimui;
- Užduotys, padedančios tinkamai subalansuoti visą testą ir padengti dalyko turinio ir gebėjimų matricą.

VIII klasės matematikos pasiekimų tyrimas

TIMSS 2003 matematikos pasiekimų tyrimas apima dvi pagrindines sritis, kurios savo ruožtu gali būti skirstomos į smulkesnes temas:

- Matematikos turinio sritis. Ši sritis apima:
 - skaičius ir skaičiavimus
 - algebrą
 - matavimus
 - geometriją
 - statistiką ir tikimybes.
- Matematinų gebėjimų sritis. Ši sritis apima:
 - faktų ir procedūrų žinojimą
 - sąvokų vartojimą
 - įprastų uždavinių sprendimą
 - matematinį mąstymą ir problemų sprendimą.

Matematikos turinio sritis apima specifines matematikos temas, o matematinų gebėjimų sritis padeda nustatyti moki-

nių įgūdžius ir gebėjimus, kuriuos jie turėtų pademonstruoti susidūrę su matematikos turiniu. Kiekviena iš paminėtų turinio srities temų apima dar keletą potemių (pvz. skaičių ir skaičiavimų tema apima sveikų skaičių, trupmenų, santykio, proporcijų ir procentų potemes). Truputį detaliau paaiškinsime, kaip suprantami matematiniai gebėjimai.

Faktų ir procedūrų žinojimas. Faktai apima faktines žinias, leidžiančias operuoti matematinės kalbos pagrindais, bei esminius matematinius faktus ir savybes. *Procedūros* nutiesia tiltą tarp bazinių žinių ir matematikos panaudojimo sprendžiant įprastus, rutininius uždavinius, ypač tuos, su kuriais susiduriama kasdieniame gyvenime. Svarbu, kad mokiniai teisingai ir efektyviai naudotų įvairias skaičiavimo procedūras ir priemones.

Sąvokų vartojimas. Mokiniai turi būti gerai susipažinę su matematinėmis sąvokomis tam, kad galėtų efektyviai naudotis matematika sprendžiant uždavinius, samprotaujant ir tokiu būdu gilinant savo matematinį suvokimą. Sąvokų žinojimas suteikia galimybių mokiniams atrasti ryšius tarp įvairių elementų, praplėsti savo turimas žinias ir išreikšti jas matematine kalba.

Įprastų uždavinių sprendimas. Uždavinių sprendimas yra vienas pagrindinių mokyklinės matematikos mokymo(si) tikslų ir užima svarbią vietą matematikos vadovėliuose. Klasėse dažniausiai sprendžiami rutininiai uždaviniai, tuo būdu įgyjant įvairių metodų ir technikų įgūdžių. Kai kurie uždaviniai gali būti suformuluoti realiame (ar pseudorealiame) kontekste ir gali reikalauti platesnių matematinų žinių (pavyzdžiui, lygčių sprendimo). Tačiau,

Matematikos Turinys \ Matematiniai gebėjimai	Faktų ir procedūrų žinojimas	Sąvokų naudojimas	Įprastų uždavinių sprendimas	Matematinis mąstymas ir problemų sprendimas	Procentai
Skaiciai ir skaičiavimai					30%
Algebra					25%
Matavimai					15%
Geometrija					15%
Statistika ir tikimybės					15%
Procentai	15%	20%	40%	25%	100%

2 lentelė. Matematikos turinio ir matematinų gebėjimų srities uždavinių procentinė dalis TIMSS 2003 tyrimo VIII klasės testuose

10 nors ir įvairaus pobūdžio bei sunkumo, tokie uždaviniai paprastai yra gana įprasti mokiniams, nes iš esmės reikalauja tik gebėjimo atsirinkti ir teisingai panaudoti išmoktus sprendimo metodus.

Matematinis mąstymas ir problemų sprendimas. Matematinis mąstymas apima gebėjimą logiškai, sistemingai mąstyti. Į tai įeina intuityvus ir indukcinis samprotavimas, pagrįstas modeliais ir struktūromis, padedančiais rasti sprendimus nerutininiuose uždaviniuose (dažnai vadinamuose probleminiais), kurie nėra įprasti mokiniams. Tokie uždaviniai gali būti ir grynai matematiniai, ir turėti realų kontekstą, reikalauja panaudoti žinias bei įvairius įgūdžius naujose situacijose.

Matricoje (žr. 2 lentelę) pateikiama matematikos turinio ir matematinių gebėjimų srities uždavinių procentinė dalis TIMSS 2003 tyrimo VIII klasės teste.

1.4. TIMSS 2003 tyrimo medžiaga

Mokinių matematikos ir gamtos mokslų žinių bei gebėjimų tyrimui skirtos užduotys buvo išdėstytos testų sąsiuvinuose. Mokinių nuostatų ir socio-educacinės aplinkos įtakos tyrimui buvo naudojamos anketos. Informacija apie visų tyrime dalyvavusių šalių matematikos rezultatus ir šių rezultatų analizė yra pateikiama leidinyje Mullis, I. ir kt. (2004). *TIMSS 2003 International Mathematics Report. Findings From IEAs Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*, Boston College. Informacija apie Lietuvos mokinių rezultatus yra pateikiama leidinyje Dudaite, J. ir kt. (2004). *Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS 2003. Ataskaita*, NEC, Vilnius (leidinį galima rasti internetiniame puslapyje www.egzaminai.lt).

Testų sąsiuviniai

Mokinių matematikos ir gamtos mokslų žinių patikrinimui ir gebėjimų įvertinimui buvo naudojami testų sąsiuviniai. Šie testų sąsiuviniai parengti tyrime dalyvaujančių šalių deleguotų atitinkamų sričių ekspertų ir vėliau visų šalių bendru sutarimu patvirtinti. Testai buvo sudaryti iš įvairių rūšių klausimų: vienuose reikia pasirinkti vieną iš

pateiktų atsakymų, kituose – išspręsti užduotį ar atsakyti į atvirą klausimą.

TIMSS tyrimui būdinga tai, kad kiekviename testo sąsiuvinyje yra ir matematikos, ir gamtos mokslų užduočių komplektai. Norint pasiekti visų TIMSS tyrimu keliamų tikslų, ekspertų grupės parengia labai daug užduočių. Užduotys suskirstomos komplektais. TIMSS 2003 tyrime užduotys buvo suskirstytos į 28 komplektus, iš kurių 14 komplektų sudarė matematikos ir 14 – gamtos mokslų užduotys. TIMSS tyrime matriciniu atrankos planu užduočių komplektai buvo suskirstyti į sąsiuvinius taip, kad iš mokinių atsakymų į atskirų komplektų užduotis būtų galima susidaryti pilną tos šalies mokinių matematikos ir gamtos mokslų žinių ir gebėjimų vaizdą. Iš viso tyrime buvo naudojama 12 tarptautinių testų sąsiuvinų. Lietuvoje dar buvo pridėti 2 nacionaliniai testų sąsiuviniai. Kiekviename testų sąsiuvinyje buvo po 6 užduočių komplektus.

VIII klasėse testui atlikti buvo skirta 90 minučių.

Kadangi TIMSS yra tęstinis tyrimas, vykdomas kas ketveri metai, TIMSS 2003 testo sąsiuvinų užduotis reikėjo parengti ir į komplektus sudėti taip, kad būtų įvertinti ne tik dabartiniai mokinių matematikos ir gamtos mokslų pasiekimai, bet ir sudaryta galimybė stebėti mokinių pasiekimų kaitą. Dėl to TIMSS 2003 testų sąsiuvinuose iš 14 kiekvienos srities komplektų 6 sudarė užduotys, paimtos iš TIMSS 1995 ir 1999 tyrimo ciklų.

Anketos

Reguliarūs TIMSS tyrimo ciklai suteikia dalyvaujančioms šalims galimybę nustatyti matematikos ir gamtos mokslų pasiekimų kaitą bei interpretuoti rezultatus. Siekiant objektyviai interpretuoti rezultatus, būtina ištirti socioeducacinės aplinkos ir kitų faktorių įtaką mokymo(si) pasiekimams. Todėl TIMSS tyrime buvo naudojamos mokinių, mokytojų ir mokyklų direktorių anketos. Anketų duomenys padeda susidaryti dinamišką švietimo politikos nuostatų ir mokymo(si) praktikų įgyvendinimo kaitos vaizdą bei nustatyti pagrindines galimas švietimo sistemos tobulinimo kryptis.

TIMSS socioeducacinės aplinkos ir kitų faktorių tyrimas apima penkias sritis:

- mokymo(si) programą;
- mokyklą;
- mokytojus ir jų kvalifikaciją;



- pamokas ir mokymo(si) praktikas;
- mokinius.

Tiriami mokymo(si) programos tikslai, šių tikslų įgyvendinimo priemonės, mokymo(si) priemonės ir patalpos, mokytojų amžius, lytis, darbo stažas ir išsilavinimas, aprūpinimas darbo priemonėmis, mokytojų skatinimas, pamokų vedimo praktikos, namų aplinka, mokinių ir mokytojų žinios, nuostatos ir vertybės.

Mokinio anketa

Anketą turėjo užpildyti visi TIMSS 2003 tyrime dalyvavę mokiniai. Anketoje buvo klausiama apie mokinio patirtį namuose ir mokykloje: dalyvavimą pamokose, požiūrį į save ir matematikos bei gamtos mokslų mokymosi nuostatas, namų darbų rengimą, popamokinę veiklą, kompiuterio naudojimą, namuose esančius edukacinius resursus, pagrindinę demografinę informaciją ir kt.

Mokytojo anketa

Lietuvoje anketas pildė visų TIMSS 2003 tyrime testuojamų VIII klasių matematikos, geografijos, biologijos, fizikos ir chemijos mokytojai. Šiose anketose mokytojų buvo prašoma apibūdinti mokomąją klasę, pateikiant jos charakteristikas, kokios pamokų metu naudojamos priemonės ir metodai, kuriais siekiama sužadinti mokinių domėjimąsi dėstomu dalyku, kiek naudojamos kompiuteriais bei internetu, koks mokytojo ryšys su tėvais. Taip pat buvo klausiama apie mokykloje dirbančių mokytojų bendradarbiavimą, išsilavinimą, kvalifikacijos tobulinimą ir kt.

Mokyklos (direktoriaus) anketa

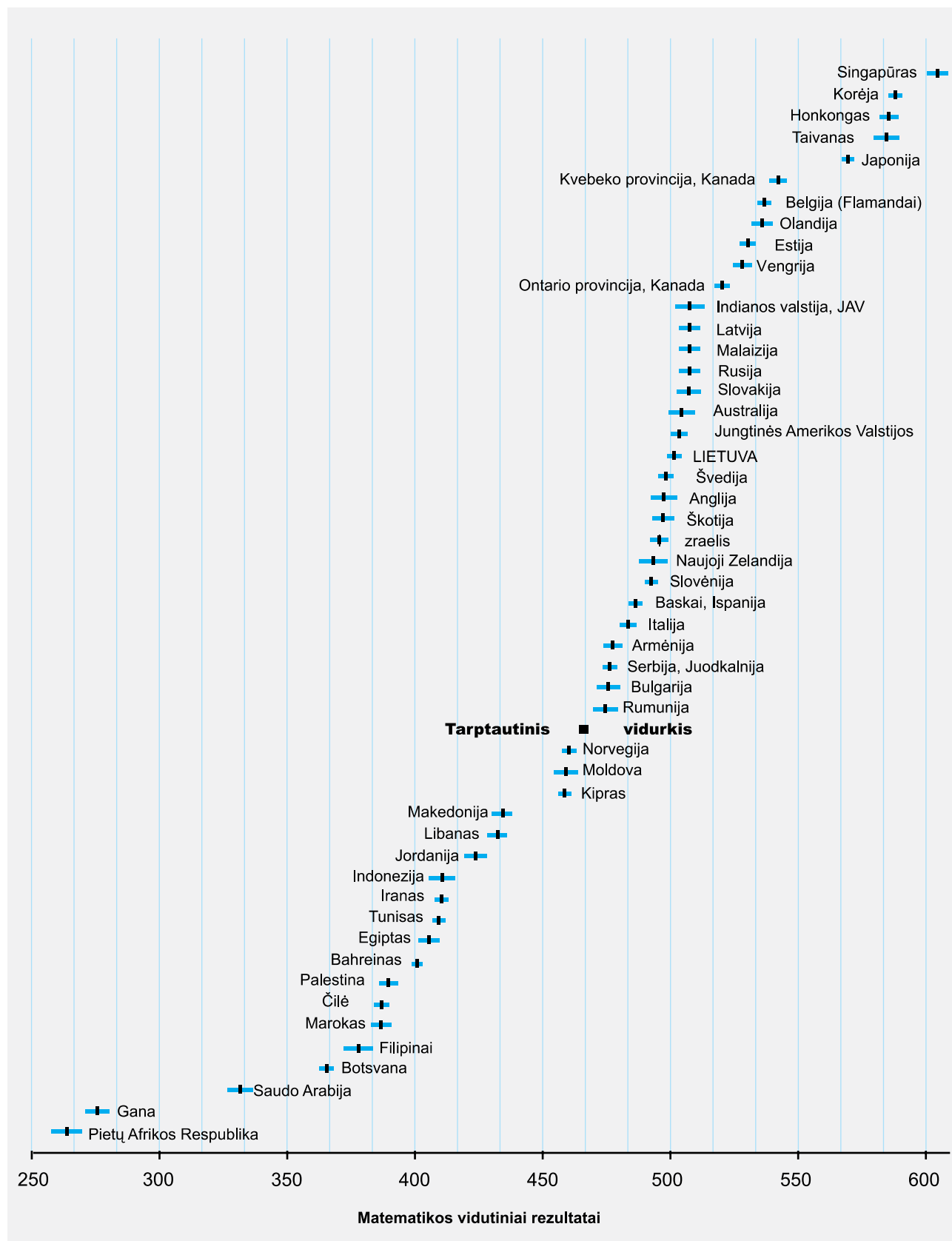
11

Kiekvienos TIMSS 2003 tyrime dalyvaujančios mokyklos direktorius (arba jo įgaliotas asmuo) turėjo užpildyti mokyklos anketą, kuria buvo renkama informacija apie mokyklos personalą, matematikos ir gamtos mokslų mokymo(si) priemones, žmogiškuosius ir materialinius išteklius, mokyklos tikslus, direktoriaus vaidmenį mokykloje, mokymo(si) laiką, ryšių su tėvais palaikymą, mokykloje vyraujančią atmosferą ir kt.

1.5. Skalės įvedimas

Kaip jau minėta anksčiau, TIMSS 2003 tyrime buvo naudota 14 matematikos užduočių komplektų ir 14 gamtos mokslų užduočių komplektų. Kiekvienas mokinys sprendė tik 6 užduočių komplektus, tačiau jo pateikti atsakymai buvo vertinti viso šalies tyrimo rezultatų kontekste. Naudojant IRT (Item Response Theory) skalių įvedimo metodiką, mokinio ar jų grupės testo rezultatas gaunamas atsižvelgiant į kiekvieno klausimo sunkumą, skiriamąją gebą, spėjimo tikimybę ir t. t. Remiantis IRT metodika, individualūs kiekvieno mokinio matematikos ar gamtos mokslų užduočių atsakymai įvedami į bendrą skalę, jungiančią ne tik 2003 metų, bet ir 1995 bei 1999 metų TIMSS tyrimų rezultatus. Tai sudaro galimybę visuose trijuose tyrimuose dalyvavusioms šalims stebėti matematikos ir gamtos mokslų pasiekimų kaitą.

2. BENDRIEJI TIMSS REZULTATAI IR JŲ KAITA



2 pav. TIMSS 2003 matematikos vidutiniai rezultatai



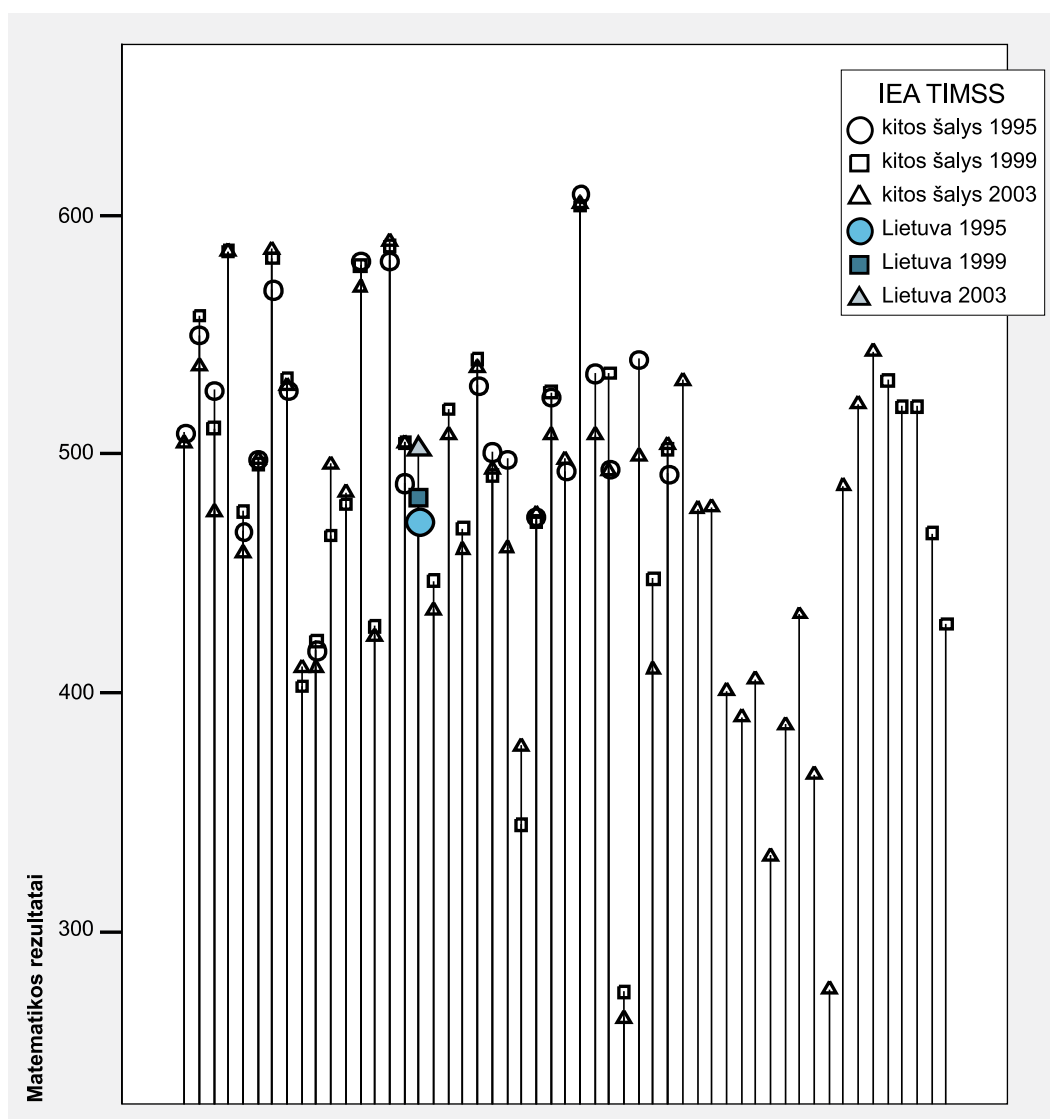
2 paveikslėlyje pateikti TIMSS 2003 tyrimo visų šalių VIII klasės mokinių matematikos testo vidutiniai rezultatai. Šalys pažymėtos iš kairės į dešinę rezultatų didėjimo tvarka. Brūkšnelio ilgumas reiškia rezultatų vidurkio paklaidą. Rezultatai šalių, kurių brūkšneliai „persidengia“, skiriasi statistiškai nereikšmingai. Rezultatai pateikiami IRT (Item Response Theory) skalėje, kurioje tyrimo rezultatai 1995 metais (pirmą kartą vykdant TIMSS) buvo sunormuoti taip, jog tarptautinis vidurkis būtų 500, standartinis nuokrypis – 100. Išlaikant dalį tų pačių tyrimo užduočių ir naudojant IRT metodologiją, kiekvieno tyrimo rezultatai perskaičiuojami toje pačioje skalėje, tuo būdu galima palyginti ne tik šalių tarpusavio rezultatus, bet ir rezultatų kaitą tiek šalies, tiek ir tarptautiniu mastu.

Kaip matyti, TIMSS 2003 tyrimo Lietuvos mokinių vidutinis rezultatas (502 skalės taškai) yra žymiai aukštesnis

už tarptautinį vidurkį (467 skalės taškai). Statistiškai reikšmingai Lietuvą lenkia tik 9 šalys – Singapūras, Pietų Korėja, Honkongas, Taivanas, Japonija, Belgija (Fl.), Olandija, Estija ir Vengrija. Lietuvos aštuntokų vidutiniai rezultatai buvo panašūs į 11 šalių – Malaizijos, Latvijos, Rusijos, Slovakijos, Australijos, JAV, Švedijos, Anglijos, Škotijos, Izraelio ir Naujosios Zelandijos – mokinių rezultatus.

Palyginus tyrime dalyvavusių šalių mokinių vidutinius rezultatus per tris tyrimo ciklus matyti, kad vienoje šalyse rezultatai gerėja, o kitose – prastėja (žr. 3 pav.).

Diagramos horizontalioje ašyje išdėliotos šalys (pavadinimai nenurodyti), vertikalioje ašyje – matematikos vidutiniai rezultatai. Skirtingomis figūromis pažymėti skirtingų tyrimo ciklų rezultatai. Ant kiekvienos vertikalios linijos pažymėti kurios nors vienos šalies rezultatai. Jei šalis tyrime dalyvavo tris kartus, bus pažymėti trys rezul-



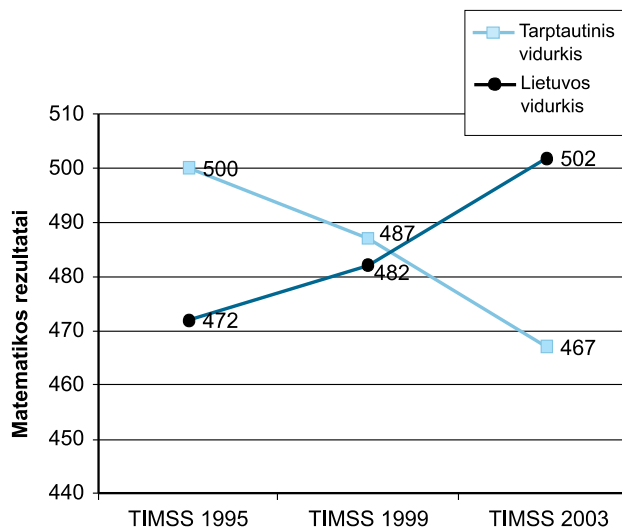
3 pav. TIMSS tyrime dalyvavusių šalių matematikos rezultatai 1995, 1999 ir 2003 m.

14 tatai, jei du kartus – du rezultatai, jei vieną kartą – vienas. Lietuvos mokinių vidutiniai rezultatai paryškinti.

Iš 3 paveikslėlio matyti, jog tik 2003 m. į TIMSS tyrimą įsijungusių šalių vidutiniai rezultatai vidutiniškai yra žemesni už šalių, dalyvavusių tyrime jau 1995 arba 1999 m.

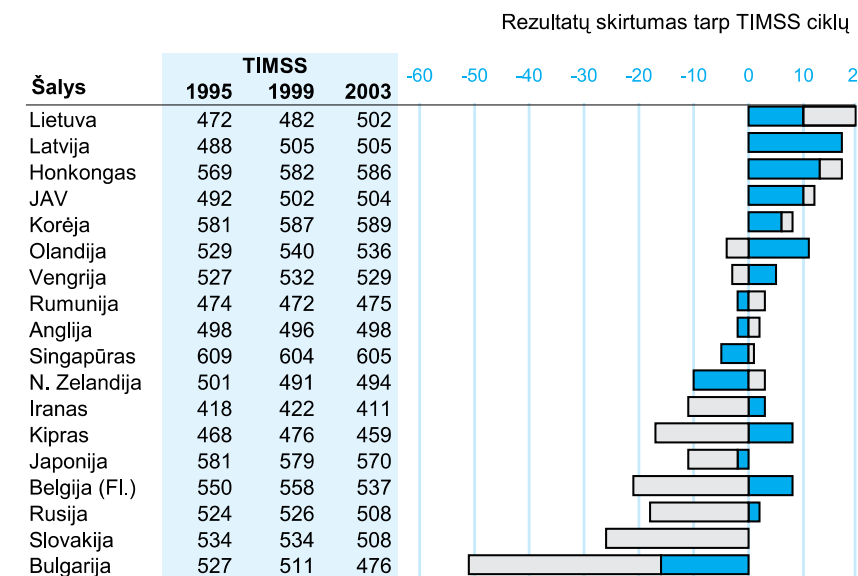
Palyginus 2003 m. Lietuvos aštuntokų rezultatus su 1999 ir 1995 m. TIMSS tyrimo rezultatais matyti, kad Lietuvos VIII klasių mokinių rezultatai tarptautinėje lentelėje kyla į viršų: 1995 metais Lietuva buvo pačioje lentelės apačioje, 1999 m. Lietuvos rezultatas buvo vidutinis, o 2003 m. pakilo aukštyn. Nors Lietuvą dar lenkia nemažai šalių, šis rezultatas, be abejonės, džiugina. Jei nuo 1995 iki 1999 m. Lietuvos mokinių vidutinis matematikos rezultatas pakilo 10 skalės taškų ($SE = 6,1$, statistiškai nereikšmingai), tai nuo 1999 iki 2003 m. – jau 20 skalės taškų ($SE = 5,0$, statistiškai reikšmingai). Taigi Lietuvos mokinių vidutiniai matematikos rezultatai per aštuonerius metus pakilo žymiai – tuo Lietuva pralenkė visas šalis, dalyvavusias TIMSS tyrime tris kartus (žr. 3 lentelę). Lentelėje mėlyna spalva pažymėti rezultatų pokyčiai per 1995-1999 m., pilka spalva – per 1999-2003 m.

Visus tris kartus TIMSS tyrime dalyvavo 18 šalių. Didžiausią rezultatų šuolį, kaip minėta, patyrė Lietuva. Didžiausią nuosmukį – Bulgarija (net 51 skalės taškas). Dalis šalių kiekviename tyrimo cikle gauna tai geresnius, tai prastesnius rezultatus. Mūsų kaimyninė šalis Latvija per pirmus ketverius metus savo rezultatus pagerino 17 skalės taškų, o per kitus ketverius metus latvių rezultatai visiškai nepasikeitė. Rusijos mokinių rezultatai per aštuonerius metus vidutiniškai pablogėjo.



4 pav. Lietuvos matematikos rezultatų vidurkio ir TIMSS tarptautinio vidurkio kaita

Matant tokį ryškų Lietuvos aštuntokų matematikos vidutinių rezultatų kilimą, kyla klausimas, ar tik rezultatų šuolis nebus nulemtas skirtingų šalių dalyvavimo TIMSS cikluose? Visos šalys gali laisvai prisijungti prie tyrimo arba jį palikti. Taigi, dalyvaujančių šalių sąrašas kinta. Ne nuostabu, kad tarptautinį vidurkį nulemia tam tikrame cikle dalyvaujančių šalių rezultatai. TIMSS 1995 cikle dalyvavo 37 šalys, TIMSS 1999 cikle – 38, bet ne visos tos pačios. TIMSS 2003 cikle dalyvavo jau 51 šalis. Škotija, Norvegija, Švedija dalyvavo 1995 ir 2003 m. cikluose, bet praleido 1999 m. ciklą. Mokinių rezultatais „stiprios“ šalys, tokios kaip Austrija, Airija, Švedija, Prancūzija, dalyvavo tyrime tik 1995 m. Po jų į tyrimą įsijungė nemažai mokinių rezultatais „silpnų“ šalių. 4 paveikslėlyje pavaizduotas



3 lentelė. TIMSS tyrime tris kartus dalyvavusių šalių matematikos rezultatų kaita



matematikos tarptautinio vidurkio ir Lietuvos rezultatų vidurkio skirtumas per tris tyrimo ciklus.

Kaip matyti, matematikos tarptautinis vidurkis per aštuonerius metus nukrito nuo 500 iki 467 skalės taškų. Tuo tarpu Lietuvos mokinių vidutiniai rezultatai pakilo nuo 472 iki 502 skalės taškų. Jei 1995 m. Lietuva šalių sąrašė buvo viena paskutinių, 1999 m. Lietuvos vidurkis beveik sutapo su tarptautiniu vidurkiu, tai galima sakyti, kad 2003 m. Lietuva pasiekė 1995 m. tarptautinį vidurkį, į kurį mums

prasminga lygiuotis (dėl „stipresnių“ šalių dalyvavimo tais metais). Jei tyrime būtų dalyvavusios maždaug tos pačios šalys, tai tikėtina, kad tarptautinis vidurkis būtų mažai pakitęs. Tokiu atveju galima sakyti, jog 2003 m. Lietuva tarptautinį vidurkį „prašoko“ ne 35, bet tik 2 taškais.

Norint atsakyti į klausimą, kas lėmė Lietuvos mokinių matematikos vidutinių rezultatų pagerėjimą (mokyklos reforma, pagerėjusios ekonominės bei edukacinės namų ir mokyklos sąlygos ar pan.), reikalinga gilesnė analizė.

15

$$\begin{aligned} 4/(x+5) &= 10 \\ x &= 5 \\ 2x &= 10 \\ x+3y &= 11 \\ 2x+3y &= 13 \end{aligned}$$

3. ĮVAIRIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA VIII KLASĖS MOKINIŲ MATEMATIKOS PASIEKIMAMS

Mokslinėje literatūroje minimi įvairūs veiksniai, turintys įtakos mokinių pasiekimams. Daugelis autorių nagrinėja namų bei mokyklos aplinkos ryšį su mokinių pasiekimais ir daro išvadą, jog namų aplinkos įtaka mokymosi rezultatams didesnė nei mokyklos. Kita dalis autorių visgi teigia, jog skirtingose šalyse namų ir mokyklos įtaka skirtinga ir nebūtinai namų aplinka veikia stipriau nei mokyklos. Dauguma pripažįsta, jog tėvų socioekonominis statusas stipriai koreliuoja su mokinių pasiekimais, kad mokinių pasiekimus statistiškai reikšmingai veikia tėvų išsilavinimas bei namų edukacinė aplinka. Kai kurie autoriai teigia, jog įvairūs šeimos bei kaimynystės veiksniai turi įtakos mokinių mokymuisi. Daugelis mokslininkų lygina skirtingų gyvenamųjų vietovių mokinių pasiekimus. Vienose šalyse gaunami rezultatai, jog didmiesčių mokinių pasiekimai statistiškai reikšmingai žemesni už priemiesčių mokinių pasiekimus, kitose šalyse – atvirkščiai.

Todėl įdomu patyrinti, ar Lietuvoje įvairūs namų aplinkos, mokyklos veiksniai koreliuoja su mokinių matematikos pasiekimais ir, jei koreliuoja, tai kaip.

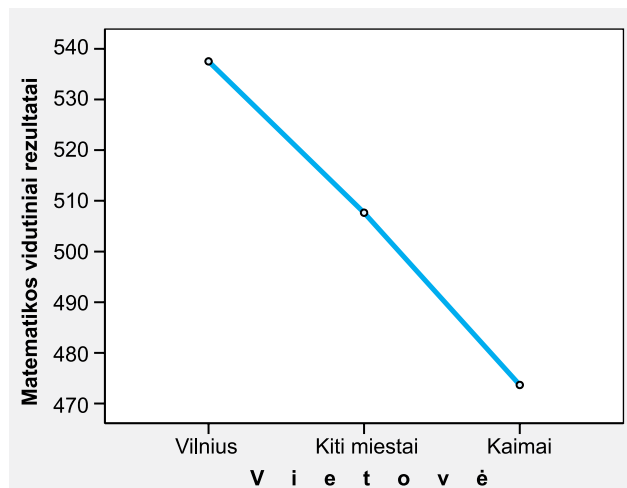
3.1. Mokyklos įtaka mokinių matematikos pasiekimams

Mokyklos įtaką mokinių pasiekimams sunku išmatuoti. Jeigu ir randamas ryšys tarp pasiekimų ir kokių nors mokyklos charakteristikų, tas ryšys dažniausiai nėra lengvai interpretuojamas. Mūsų nagrinėjamu atveju aiškiausias ryšys matomas tarp vietovės, kurioje yra mokykla (Vilnius, kitas miestas ar kaimas) ir vidutinių mokinių pasiekimų: mokinių iš Vilniaus mokyklų vidutiniai matematikos rezultatai buvo 537 skalės taškai, mokinių iš kitų miestų ir miestelių – 507 skalės taškai, o mokinių iš kaimo

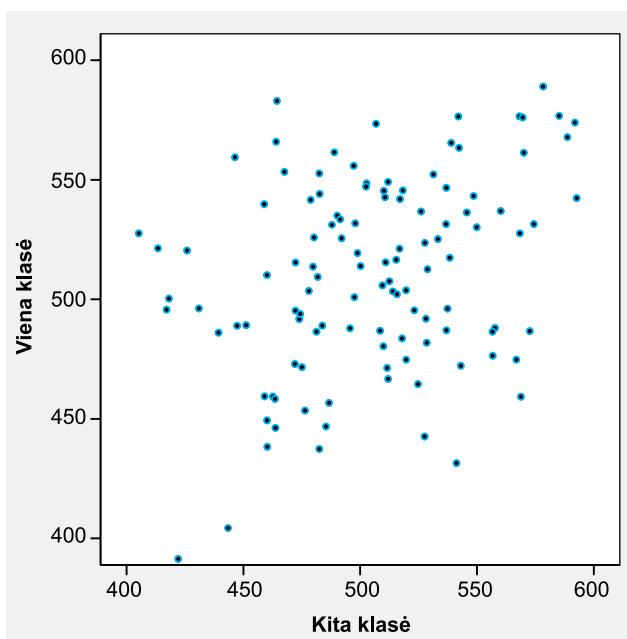
mokyklų – 473 skalės taškai; visi skirtumai gana nemaži ir statistiškai reikšmingi (žr. 5 pav.).

Nors rezultatas gana aiškus, jo interpretacija ne tokia vienareikšmė. Akivaizdu, kad mokinių iš kaimo mokyklų vidutiniai rezultatai yra žemesni nei mokinių iš miesto mokyklų, o šių – žemesni už mokinių iš Vilniaus mokyklų rezultatus, visgi neaišku, kas vaidina pagrindinį vaidmenį šioje tendencijoje. Namų aplinkos įtakos mokinių pasiekimams analizė rodo, kad namų aplinka daro didžiulę įtaką tiek mokymosi rezultatams apskritai, tiek ir matematikos pasiekimams. Kaimo mokyklų mokinių namų aplinka (tėvų išsilavinimas, socioekonominė situacija ir kt.) yra vidutiniškai žemesnė nei Vilniaus ar kitų miestų mokinių. Taigi viena prielaidų yra ta, kad rezultatų skirtumas kyla tik iš namų aplinkos skirtumų. Antra vertus, lyginant mokinių, gyvenančių skirtingose vietovėse panašiomis sąlygomis, rezultatus, matome, kad ir tada vidutiniai rezultatai mieste ir kaime skiriasi. Akivaizdu, kad ne grynas oras kaime lemia prastesnius rezultatus. Taigi greičiausiai šis vietovės veiksnys realiai susideda iš kelių veiksnių: prastesnių namų aplinkos sąlygų; bendros vietovės atmosferos (motyvacijos, konkurencingumo sąlygų) ir mokymo mokykloje kokybės.

Kitas svarbus klausimas – kaip stipriai iš tiesų mokinio rezultatus veikia mokykla, o kiek tai lemia jo tiesioginė, konkreti aplinka – klasė. Visose TIMSS 2003 tyrimo mokyklose, turėjusiose daugiau nei vieną aštuntą klasę, tyrime dalyvauti atsitiktiniu būdu buvo atrinktos dvi klasės. Tų



5 pav. Ryšys tarp mokyklos vietovės ir mokinių vidutinių matematikos rezultatų



6 pav. Ryšys tarp tos pačios mokyklos dviejų klasių mokinių vidutinių matematikos rezultatų

klasių mokiniai ir atliko užduotis. Įdomu palyginti, kiek panašūs yra vienos mokyklos dviejų skirtingų klasių rezultatai. Tai iliustruoja diagrama (žr. 6 pav.).

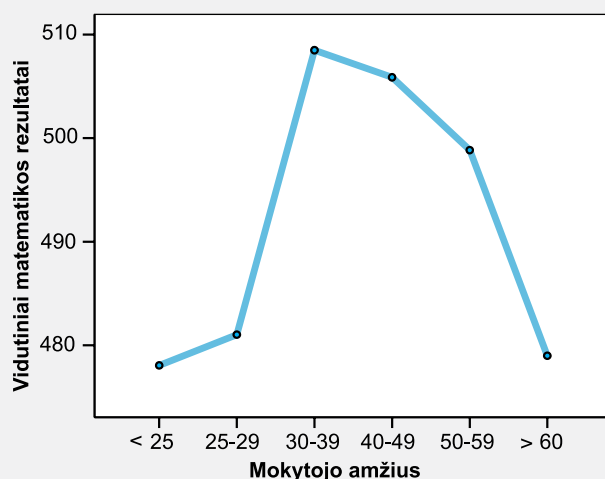
Kiekvienas taškelis diagramoje žymi dviejų klasių toje pačioje mokykloje vidutinius matematikos rezultatus (y ašyje – viena klasė, x – kita tos pačios mokyklos klasė). Jei klasės tose pačiose mokyklose būtų gana panašios, taškai išsibartytų apie tiesę $y=x$. Tačiau matome, kad taškai išsibartę po visą plotą be jokios aiškos sistemos. Yra mokyklų, kur skirtumai tarp dviejų klasių vidutinių rezultatų siekia 100 ir daugiau skalės taškų. Tai reiškia, kad kalbėti apie geresnius ar blogesnius rezultatus pasiekiančias mokyklas nėra teisinga. Efektyvių rezultatų pasiekia ne tiek mokyklos, kiek klasės. Švietimo bendruomenei turėtų būti įdomu žinoti, kiek tą efektyvumą gali lemti mokytojo charakteristikos.

3.2. Mokytojų charakteristikų ryšys su mokinių matematikos pasiekimais

TIMSS tyrimo duomenų bazė suteikė galimybę palyginti mokinių matematikos rezultatus, atsižvelgiant į įvairias juos mokančių matematikos mokytojų charakteristikas: lytį, amžių, baigtų studijų tipą, dalyvavimą profesinio tobulinimosi kursuose ir pan.

Mokytojų amžius

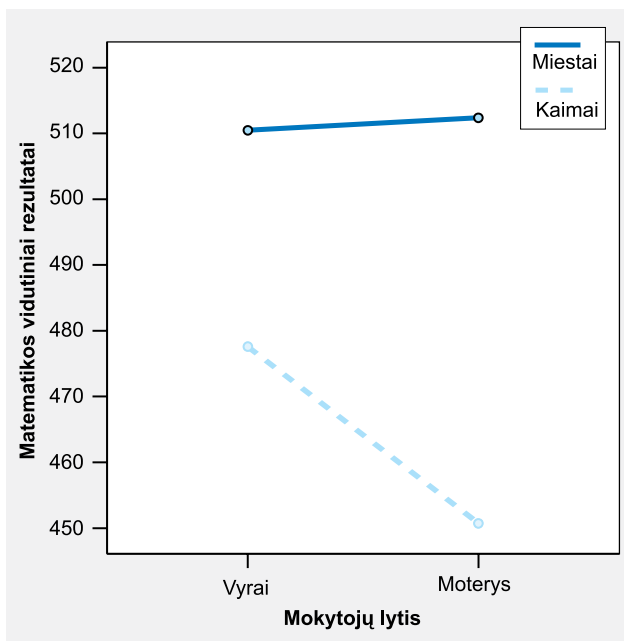
Įdomus ryšys regimas tarp vidutinių mokinių rezultatų ir jų mokytojų amžiaus: geriausius rezultatus vidutiniškai pasiekė mokiniai, kurių mokytojai buvo 30-39 ir 40-49 metų amžiaus, truputį žemesnius – mokiniai, kurių mokytojai buvo 50-59 metų amžiaus. Mokiniai, kuriuos mokė tiek labai jauni (jaunesni nei 30 metų), tiek ir sąlyginai vyresni (daugiau nei 60 metų amžiaus) mokytojai, vidutiniškai pasirodė prasčiau (žr. 7 pav.).



7 pav. Ryšys tarp mokytojų amžiaus ir mokinių vidutinių matematikos rezultatų

Mokytojų lytis

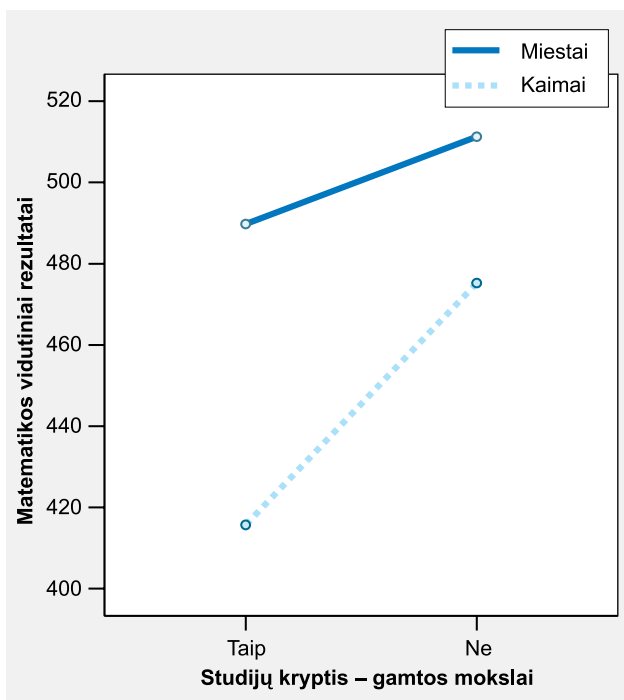
Nagrinėjant ryšį tarp matematikos pasiekimų ir mokytojo lyties, matome, kad vidutiniškai geresnius rezultatus pasiekia mokiniai, kuriuos moko mokytojos. Skirtumas statistškai reikšmingas, nors nedidelis (tik apie 12 skalės taškų). Tačiau pažvelgus giliau ir analizuojant atskirai miesto ir kaimo duomenis, matome, kad šis skirtumas iš esmės kyla dėl vyrų mokytojų kaimuose (ten skirtumas yra maždaug 30 skalės taškų), o vyrų ir moterų mokomi mokiniai miestuose pasiekia panašių rezultatų (žr. 8 pav.). Nors neturime duomenų, galinčių paaiškinti šį fenomeną, tačiau galime daryti prielaidą, kad galbūt kaimo mokyklose dirbantys vyrai dažniausiai nėra dalyko specialistai.



8 pav. Ryšys tarp mokytojų lyties ir mokinių vidutinių matematikos rezultatų

Mokytojų studijų kryptis

Pagrindinė mokytojų studijų kryptis nerodė jokio statistiškai reikšmingo ryšio su mokinių matematikos pasiekimais, išskyrus tą atvejį, kai matematikos mokytojų pa-



9 pav. Ryšys tarp mokytojų studijų krypties ir mokinių vidutinių matematikos rezultatų

grindinė studijų kryptis buvo gamtos mokslai. Tuo atveju vidutiniai pasiekimai (ypač kaimo vietovėse) buvo statistiškai reikšmingai žemesni nei kitų mokinių (žr. 9 pav.).

Dalyvavimas profesinio tobulinimosi kursuose

Netikėtas ryšys matomas tarp mokinių vidutinių matematikos pasiekimų ir jų mokytojų dalyvavimo profesinio tobulėjimo kursuose. Kai kursai susiję su matematikos mokymo standartais, vertinimu ar informacinių technologijų panaudojimu mokant matematikos, nėra jokio statistiškai reikšmingo skirtumo tarp mokinių, kuriuos moko mokytojai, pastaruoju metu lankę tokius kursus, ir tų mokinių, kurių mokytojai tokių kursų nelankė. Tačiau įdomiausia tai, kad kai kursai susiję su matematikos turiniu arba matematikos mokymo metodika, statistiškai reikšmingi skirtumai matomi nelankiusiųjų tokių kursų naudai: mokinių, kurių mokytojai pastaruoju metu lankė kursus, susijusius su matematikos turiniu, rezultatai yra vidutiniškai 23 skalės taškais žemesni nei tų, kurių mokytojai nelankė tokių kursų, o tų mokinių, kurių mokytojai pastaruoju metu lankė kursus, susijusius su matematikos mokymo metodika, rezultatai yra vidutiniškai 8 skalės taškais žemesni nei tų, kurių mokytojai tokių kursų nelankė. Be abejo, šių netikėtų rezultatų nereikia skubotai interpretuoti kaip paneigiančių profesinio tobulinimosi kursų naudingumą. Greičiausiai čia susipina priežastis ir pasekmė – galbūt daugiau kursų lanko mažesnę patirtį turintys mokytojai, dėl to ir jų mokinių rezultatai yra vidutiniškai kiek žemesni.

3.3. Socioedukacinės namų aplinkos įtaka mokinių matematikos pasiekimams

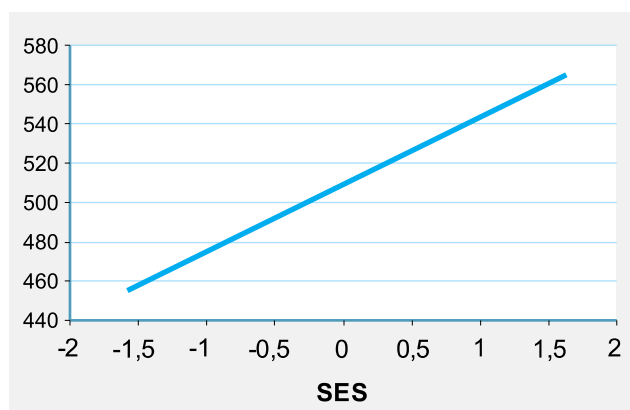
Socioedukacinė namų aplinka (SES) – tai sunkiai matuojamas veiksnys. Šioje analizėje jis sudarytas iš tokių sudedamųjų elementų: mamos ir tėvo išsilavinimo, knygų skaičiaus namuose, žodyno, enciklopedijos, kompiuterio, mokiniui priklausančio mobiliojo telefono turėjimo, mokykloje gaunamo nemokamo maitinimo, galimybės vasarą atostogauti ne namuose (stovykloje, Lietuvos arba užsienio kurortuose, užsienyje). Kaip matyti 10 pav., VIII klasės mokinių matematikos pasiekimai turi stiprų ryšį su



namų socioeducacinė aplinka. Diagramoje pavaizduota tiesinė regresija. Regresijos lygtis:

$$\text{Matematikos rezultatas} = 509,2 + 34,3 \cdot \text{SES} + u$$

Lygtyje 509,2 reiškia matematikos rezultatą, kai SES yra vidutinis (0). Su kiekvienu SES žingsniu matematikos rezultatas pagerėja 34,3 taškais. Raidė „u“ žymi paklaidą.



10 pav. Namų socioeducacinės aplinkos (SES) ryšys su mokinių matematikos rezultatais

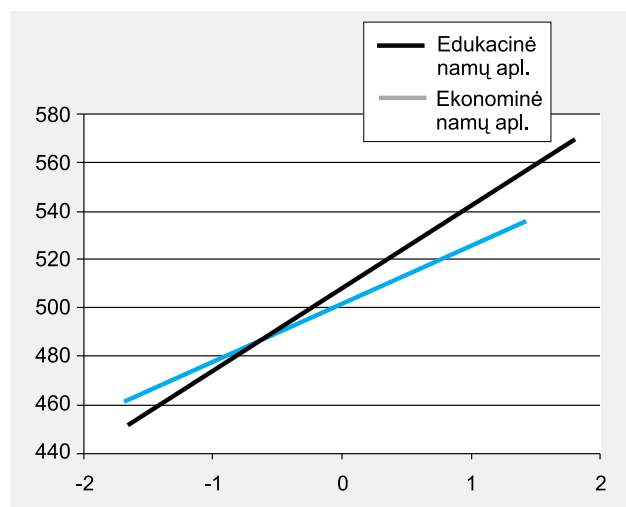
Diagramos horizontalioje ašyje atidėtas SES faktorius, vertikalioje – matematikos rezultatai. TIMSS 2003 tyrimo Lietuvos mokinių matematikos rezultatų vidurkis buvo 502. Skirtumas tarp žemiausią SES indeksą turinčio mokinio matematikos rezultatų ir aukščiausią SES indeksą turinčio rezultatų – apie 110 skalės taškų.

Šią tiesinę priklausomybę galime nagrinėti detaliau. Socioeducacinę aplinką suskaidžius į edukacinę ir ekonominę sudedamąsias, matome, kad stipresnį ryšį su matematikos testo rezultatais turi edukacinė aplinka (11 pav.). Edukacinės ir ekonominės namų aplinkos tiesinių regresijų lygtys:

$$\text{Matematikos rezultatas} = 508,4 + 34,1 \cdot \text{EdukNA} + u$$

$$\text{Matematikos rezultatas} = 501,8 + 23,7 \cdot \text{EkonNA} + u$$

Atskirti edukacinę ir ekonominę namų aplinką nėra paprasta, nes kai kurie indikatoriai gali būti priskirti tiek vienai, tiek ir kitai aplinkai, todėl šios dvi aplinkos persipina. Šiuo atveju edukacinė aplinka – mamos ir tėvo išsilavinimas, knygų skaičius namuose, žodyno, enciklopedijos turėjimas. Ekonominę namų aplinką sudaro kompiuterio, mokiniui priklausančio mobiliojo telefono turėjimas, ne-



11 pav. Namų edukacinės ir ekonominės aplinkos ryšys su matematikos rezultatais

mokamo maitinimo mokykloje gavimas bei galimybė praleisti vasaros atostogas ne namie. Rezultatai parodė, kad edukacinė namų aplinka šiek tiek labiau veikia berniukų nei mergaičių matematikos pasiekimus, o ekonominė namų aplinka – atvirkščiai.

Pasižiūrėjus į mokinių matematikos testo rezultatų ryšį su tėvo ir mamos išsilavinimu matyti, jog abiejų tėvų išsilavinimas turi stiprų ryšį su vaiko matematikos pasiekimais, tačiau tėvo išsilavinimo ryšys su matematikos rezultatais šiek tiek stipresnis nei mamos išsilavinimo:

$$\text{Matematikos rezultatas} = 423,7 + 15,9 \cdot \text{TėvoIšsil} + u$$

$$\text{Matematikos rezultatas} = 429,4 + 13,9 \cdot \text{MamosIšsil} + u$$

Šioje lygtyje tėvo ir mamos išsilavinimo „žingsniai“ suprantami kaip baigimas aukštesnio lygio mokymo įstaigos, pradedant pagrindine mokykla, baigiant universitetu.

Panašius rezultatus gauname lygindami atskirai mergaičių ir berniukų rezultatus. Šis rezultatas yra įdomus, nes dažnai švietimo tyrimuose yra gaunama, jog mamos išsilavinimas turi stipresnį ryšį su vaiko mokymosi pasiekimais. Tačiau TIMSS duomenimis Lietuvos atveju tai nepasitvirtino.

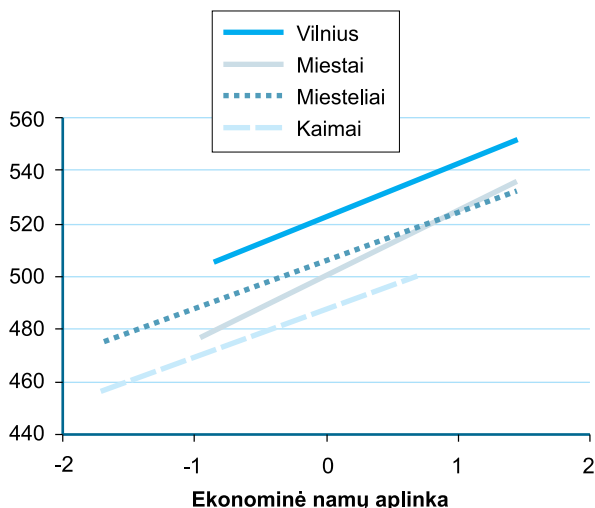
Galima į šiuos rezultatus pažiūrėti ir kitu pjūviu – tėvų išsilavinimas (ir atskirai – tiek mamos, tiek tėvo) turi šiek tiek didesnę įtaką berniukų nei mergaičių matematikos pasiekimams:

$$\text{Berniukų matematikos rezultatas} = 503,1 + 33,1 \cdot \text{TėvųIšsil} + u$$

$$\text{Mergaičių matematikos rezultatas} = 512,1 + 27,6 \cdot \text{TėvųIšsil} + u$$

20

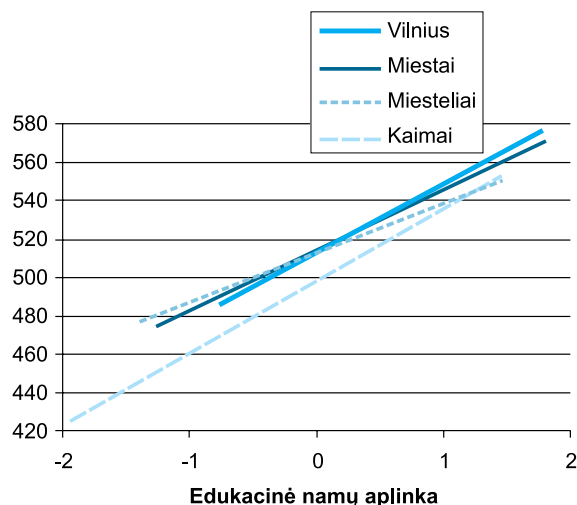
Atskyrus matematikos rezultatus pagal mokyklos vietovę matyti, jog skirtingose vietovėse ekonominė namų aplinka mokinių matematikos rezultatus veikia maždaug taip pat (regresijos tiesės kyla panašiu kampu, 12 pav.), tačiau tos pačios ekonominės namų aplinkos kaimo mokinių ir vilniečių matematikos rezultatai skiriasi maždaug 35 skalės taškais. Tai rodo, kad ne vien ekonominės namų aplinkos sąlygos turi įtakos mokinių matematikos pasiekimams.



12 pav. Namų ekonominės aplinkos ryšys su matematikos rezultatais pagal vietoves

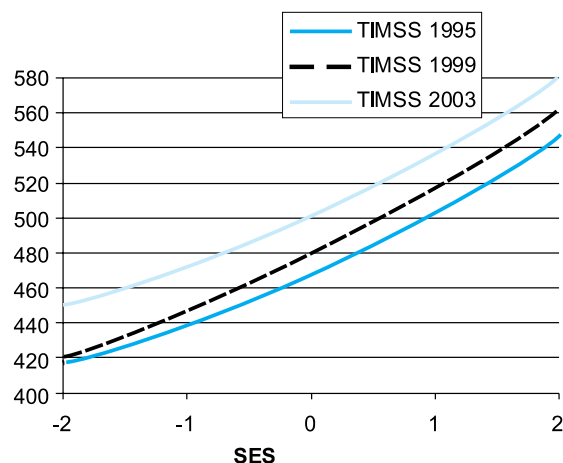
Šioje diagramoje pastebime ir kitą įdomią tendenciją: skirtingų vietovių tipų regresijos tiesių grafikai prasideda ir baigiasi skirtinguose taškuose. Žemiausias pasiekiamas SES kaimų ir miestelių mokyklose yra arti -2, miestų – apie -1, o Vilniaus – dar kiek aukštesnis. Tuo tarpu aukščiausias pasiekiamas SES kaimuose nesiekia nė 1, o Vilniuje ir kituose miestuose bei miesteliuose yra apie 1,5.

Įdomu tai, kad edukacinės namų aplinkos atveju Vilniaus, kitų miestų ir miestelių regresijos tiesės supanašėja – atsiduria maždaug toje pačioje vietoje (ir aukščio, ir kilimo kampo atžvilgiu), o kaimo regresijos kreivė – apie 15 skalės taškų žemiau, bet kyla tokiu pačiu kampu, kaip ir kitos tiesės.



13 pav. Namų edukacinės aplinkos ryšys su matematikos rezultatais pagal vietoves

Sudėjus ekonominę ir edukacinę namų aplinką į bendrą socioedukacinę namų aplinką (SES), gauname beveik vienodas visų vietovių regresijos tieses (ir aukščio, ir kilimo kampo atžvilgiu). Jei tiek ekonominė, tiek edukacinė namų aplinka atskirai neužtikrina geresnių kaimo mokinių matematikos pasiekimų, tai šių dviejų aplinkų sinerginis efektas duoda stiprią įtaką mokinių pasiekimams (sulygina juos su kitų vietovių mokinių matematikos pasiekimais). Gautasis rezultatas, kad tos pačios socio-edukacinės aplinkos mokinys nepriklausomai nuo mokyklos vietovės turi beveik tokius pačius



14 pav. Lietuvos namų socio-edukacinės aplinkos ryšys su matematikos rezultatais 1995-2003 m.

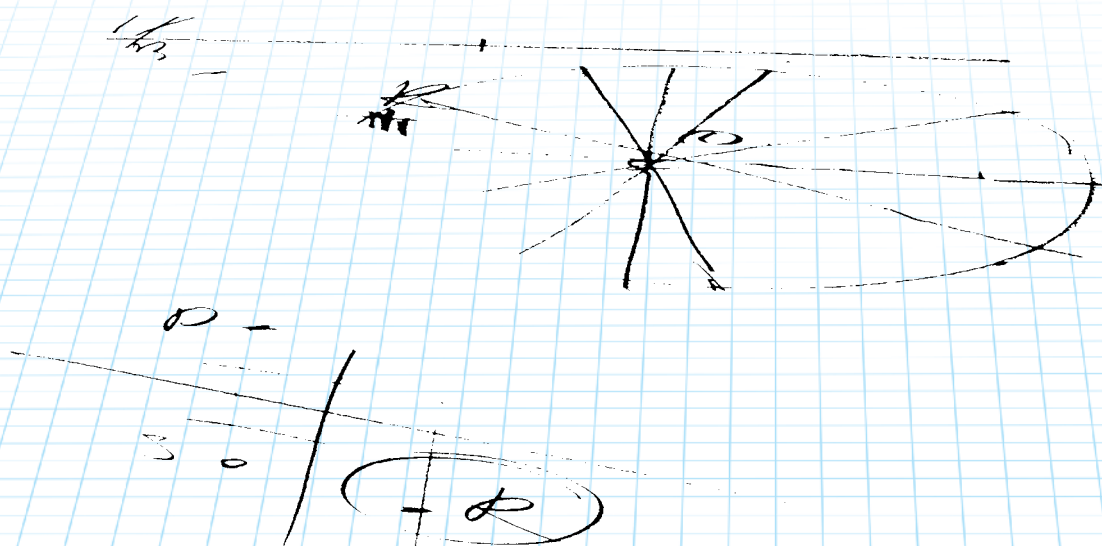


matematikos pasiekimus, sako apie tai, jog daugiausiai įtakos mokinių matematikos pasiekimams turi jų namų socioedukacinė aplinka.

Kadangi TIMSS tyrimas Lietuvoje vyko jau tris kartus ir būtent švietimo reformos laikotarpiu, tai galima palyginti, kaip kito mokinių matematikos rezultatai, veikiami namų socioedukacinės aplinkos nuo 1995 iki 2003 m. (14 pav.).

Iš grafiko aiškiai matyti Lietuvos mokinių vidutinių matematikos rezultatų gerėjimas 1995-1999-2003 m. (pa-

vaizduotos antro laipsnio regresijos kreivės). Nevienodas rezultatų kilimas gali būti aiškinamas Lietuvos švietimo reformos įtaka, kuri skirtingai veikė įvairios socioedukacinės aplinkos mokinius. Lyginant TIMSS 1999 m. kreives su 1995 ir 2003 m. kreivėmis, galima teigti, kad pirmiausia švietimo reforma palietė aukštesnės socioedukacinės aplinkos mokinius (jų rezultatų 1995-1999 m. pokytis didžiausias), o žemesnės socioedukacinės aplinkos mokiniai juos pasivijo 1999-2003 m.



4. UŽDAVINIŲ APRAŠYMAS

TIMSS 2003 VIII klasės matematikos testuose buvo 194 uždaviniai (įskaičiuojant ir uždavinių dalis, vertintas atskirai). Kiekvieną jų galima analizuoti atskirai, nagrinėti kaip atskirą tarptautinį matematikos konkursą. Šiame konkurse užtikrintai pirmauja Azijos šalys: penkios Azijos šalys (Singapūras, Japonija, Honkongas, Pietų Korėja ir Taivanas) išsprendusios 51 uždavinį (t. y., 26 proc.) geriausiųjų penketuke nepaliko vietos kitoms šalims ir pasidalijo visas pirmąsias penkias vietas. Dar 73 (38 proc.) išspręstų uždavinių rezultatais šios šalys pasidalijo tarpusavyje keturias vietas, įsileisdamos tik vieną šalį, o 40 (21 proc.) – dvi šalis.

Lietuva į geriausiųjų penketuką pateko tik 6 kartus (pagal rezultatus Lietuva vieną kartą tapo iš visų šalių antra, tris kartus – ketvirta, ir du kartus – penkta) (4 lentelė):

1 uždavinys	2 uždavinys	3 uždavinys	4 uždavinys	5 uždavinys	6 uždavinys
Japonija	Hongkongas	Korėja	Korėja	Olandija	Korėja
Lietuva	Rumunija	Singapūras	Serbija	Švedija	Hongkongas
Vengrija	Rusija	Belgija	Rusija	Estija	Japonija
Anglija	Lietuva	Lietuva	Lietuva	Singapūras	Olandija
Singapūras	Singapūras	Hongkongas	Vengrija	Lietuva	Lietuva

4 lentelė. Geriausiai sprendusių šalių penketukai, į kuriuos patenka Lietuva (2003 m.)

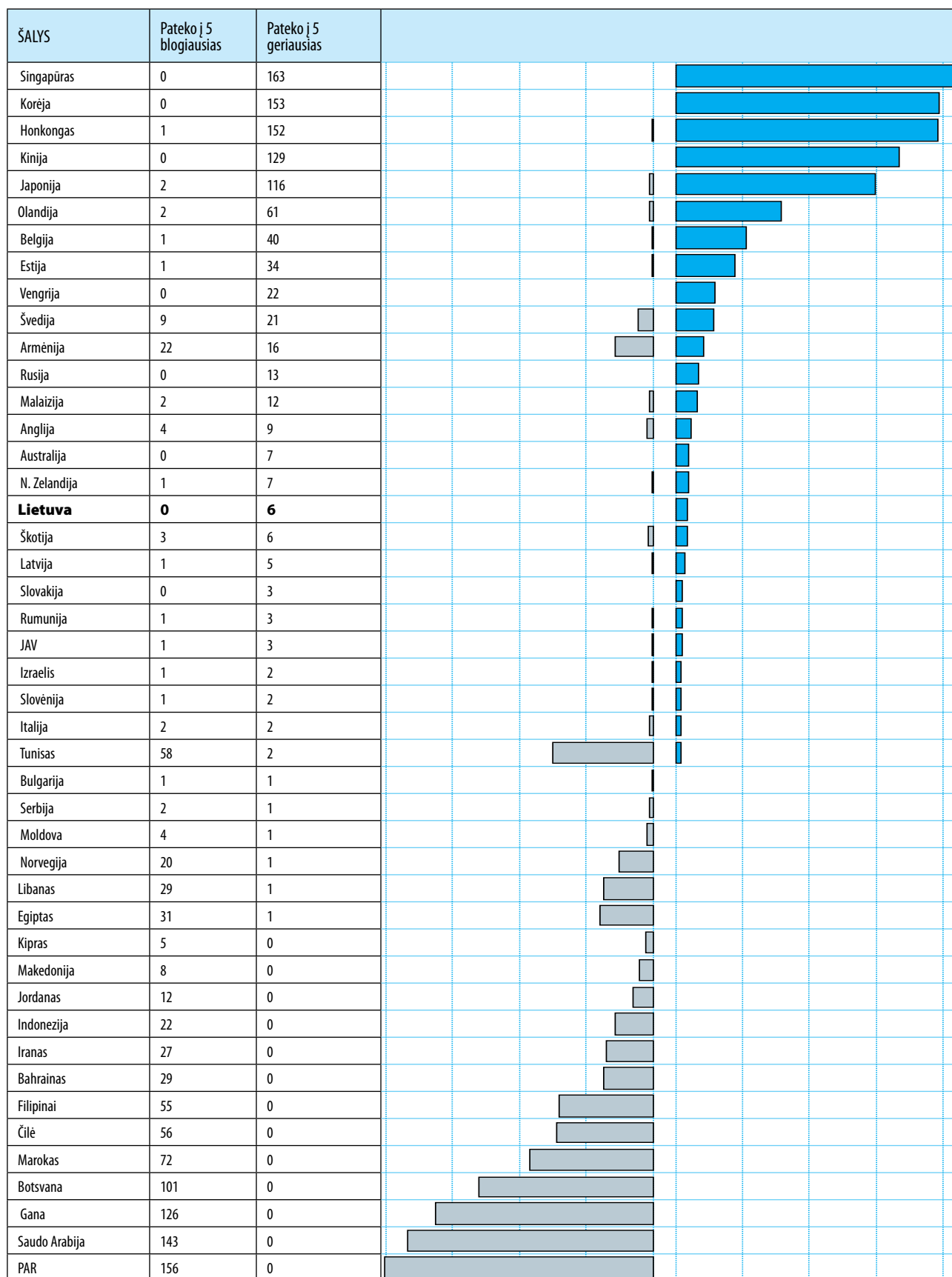
Šios lentelės ketvirtuoju ir penktuoju pažymėti uždaviniai aprašyti „Skaičių ir skaičiavimų“ skyrelyje (23 ir 24 uždaviniai). Likę keturi uždaviniai yra „uždari“, todėl neaprašyti. Jie bus naudojami kituose tyrimo cikluose. Pirmas ir antras lentelės uždaviniai yra geometriniai, trečias – skaičių ir skaičiavimų srities, šeštas – statistikos ir tikimybių. Keista, kad nė karto Lietuvos mokiniai geriausiai nepasirodė sprenddami algebros uždavinį. Įprasta manyti, kad Lietuvoje, kaip ir kitose postkomunistinėse šalyse, algebrą mokiniai moka gerai.

6 lentelėje pavaizduoti 2003 m. visų šalių matematikos rezultatai, žymintys, kiek kartų šalis pateko į geriausiai ir blogiausiai tam tikrą uždavinį sprendusių šalių penketuką. Iš lentelės matyti, kad pagal šiuos rezultatus Lietuvą lenkia kaimyninės šalys Estija ir Rusija. Tačiau Lietuva lenkia Škotiją, Latviją, JAV, Norvegiją.

5 lentelėje parodytas tokio lenktyniavimo Lietuvos progresas nuo 1995 iki 2003 m. (palyginta tik su tomis šalimis, kurios TIMSS tyrime sudalyvavo visus 3 kartus).

Lietuva	Pateko į 5 blogiausias	Pateko į 5 geriausias	
TIMSS 2003	10,3%	4,1%	
TIMSS 1999	36,1%	2,4%	
TIMSS 1995	44,6%	1,9%	

5 lentelė. Kiek kartų Lietuva patenka į 5 blogiausiai ir 5 geriausiai sprendusių šalių sąrašą



6 lentelė. Kiek kartų šalys patenka į 5 blogiausias ir 5 geriausias sprendusių šalių sąrašą (2003 m.)

24 4.1. Algebra

TIMSS 2003 VIII klasės tyrime algebrą sudarė tokios potėmės: sekos, algebrinės išraiškos, lygtys ir formulės, sąryšiai. Algebros uždavinių tyrime buvo 25 proc.

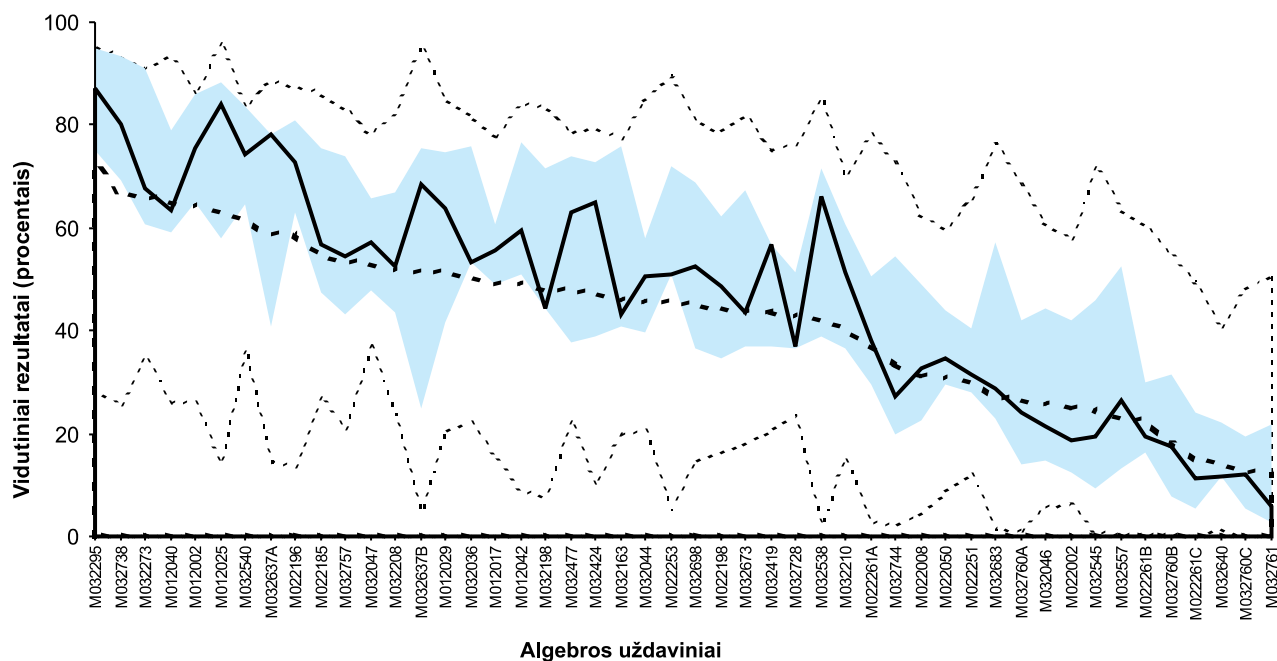
15 paveikslėlyje pavaizduoti TIMSS 2003 visų šalių visų algebros uždavinių rezultatai. Plačiausioji „upė“ (punktų linijos) reiškia visų šalių rezultatų intervalą visiems algebros uždaviniams, t. y., viršutinė riba reiškia geriausius šalių uždavinio sprendimo rezultatus, apatinė riba – prasčiausius šalių uždavinio sprendimo rezultatus. Žydra „upė“ – Rytų Europos šalių ir Rusijos rezultatus. Punktų linija viduryje reprezentuoja tarptautinį vidurkį. Juoda linija – Lietuvos rezultatus.

Kaip matyti, Lietuvos rezultatai daugelį kartų viršija tarptautinį vidurkį. Lyginant su Rytų Europos šalimis, turin-

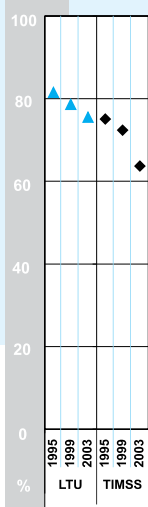
čiomis panašią į Lietuvos švietimo sistemą, matyti, jog kai kuriuos algebros uždavinius lietuviai sprendė geriausiai, o kai kuriuos prasčiausiai. Jei pažiūrėtume į 1995 m. „upių“ grafiką, pastebėtume, kad tais metais Lietuvos rezultatai iš Rytų Europos šalių bloko kaip geriausi ar kaip blogiausi neišsiskyrė nei vienu uždavinio sprendimo atveju.

Žvelgiant į visą grafiką (15 pav.) matyti, kad kai kurių algebros uždavinių dalis šalių visiškai neišsprendė. Tuo tarpu tam tikrus uždavinius gerai sprendė visose šalyse (žemiausias rezultatas apie 40 proc.). Dar matyti, jog tam tikrų uždavinių išsprendimo skalė tarp šalių yra labai plati (skirtingose šalyse tam tikrą uždavinį išsprendė nuo 5 iki 95 proc. mokinių), o kai kuriais atvejais atvirkščiai – gana siaura (nuo 40 iki 80 proc.).

Lietuvos mokinių aukščiausias algebros uždavinio sprendimo rezultatas yra 84 proc., žemiausias – 5,85 proc.



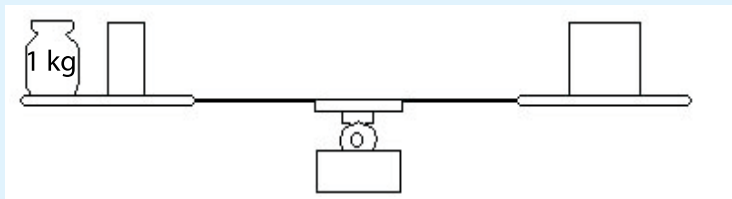
15 pav. TIMSS 2003 visų šalių algebros uždavinių rezultatai



1 uždavinys. Objektai ant svarstyklių yra tiksliai pusiausvyroje. Ant kairiosios lėkštės yra 1 kg masės svarstis ir pusė plytos. Ant dešinėsios lėkštės – viena plyta.

Kokia vienos plytos masė?

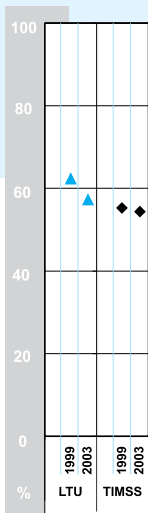
- A** 0,5 kg
B 1 kg
C 2 kg
D 3 kg



Šiuo paprastu algebros taikymo uždavinuku tikrinama, kaip suprantama pusiausvyros sąvoka. Pirmą kartą vykdant TIMSS tyrimą 1995 m., Lietuvos mokinių šio uždavinio rezultatas buvo ypač geras (81,5 proc.). Daugumai kitų 1995 m. tyrime dalyvavusių šalių mokinių šį uždavinį taip pat spręsti sekėsi labai gerai. Išskyrus vos kelias šalis – PAR (29,1 proc.), Filipinus (35,4 proc.), Kuveitą (48,1 proc.), Kolumbiją (49,3 proc.) – visų kitų rezultatai buvo labai aukšti (apie 65-89 proc.). Geriausią rezultatą 1995 m. pasiekė Rusijos mokiniai (89 proc.). Latvijos mokiniai 1995 m. šį uždavinį išsprendė taip pat, kaip ir Lietuvos.

Tačiau, kiekvieną TIMSS tyrimo ciklą uždavinio sprendimo rezultatai vis prastėjo tiek Lietuvos, tiek ir tarptautiniu mastu. Sumažėjo ir uždavinio „lyderių“ – Rusijos mokinių – rezultatai: 2003 m. Rusijos mokiniai „pirmąją“ vietą jau užleido Estijai (Rusijos rezultatas – 84,7 proc., Estijos – 85,9 proc., Estija į TIMSS tyrimą įsijungė tik 2003 m.).

Nors Lietuvos mokinių rezultatai kiekvieną tyrimo ciklą prastėjo, tačiau jie visgi išliko aukštesni už tarptautinį vidurkį. Kadangi į kiekvieną TIMSS tyrimo ciklą įsitraukia naujų šalių, iš kurių yra vis daugiau žemus rezultatus pasiekiančių šalių, tai yra logiška Lietuvos 1999 m. ir 2003 m. rezultatus lyginti su 1995 m. tarptautiniu vidurkiu (kai didžioji dauguma dalyvavusių šalių rezultatų prasme buvo „stiprios“). Taip palyginus matyti, jog 2003 m. Lietuvos mokinių rezultatai (75,5 proc.) priartėjo prie 1995 m. tarptautinio vidurkio (75,1 proc.).



2 uždavinys. Atimkite: $\frac{3x}{7} - \frac{x}{7} =$

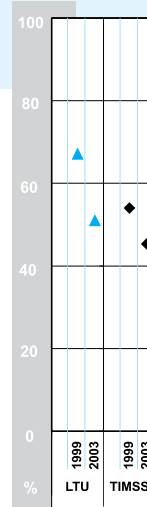
- A** $\frac{2}{7}$ **B** 3 **C** 2x **D** $\frac{x}{7}$ **E** $\frac{2x}{7}$

Nors šis uždavinys priskiriamas algebros sričiai, tačiau juo tikrinama, kaip mokiniai moka atlikti paprasčiausius veiksmus su trupmenomis. Pateiktasis uždavinys tikrai nesudėtingas, nes atliekant atimties veiksmą nereikia net vienodinti trupmenų vardiklių. Šis uždavinys į TIMSS tyrimą įtrauktas tik nuo 1999 m. Kaip matyti, šio uždavinio Lietuvos mokinių rezultatai ženkliai blogėja (nuo 63,9 proc. iki 56,8 proc.). Kai tuo tarpu tarptautinis vidurkis nesumažėjo. Nemaža dalis Lietuvos mokinių rinkosi klaidingą atsakymą B (2003 m. – 15,5 proc.), kuris rodo vieną tipinių veiksmų su trupmenomis klaidą. Daugiau nei 10 proc. mokinių rinkosi atsakymą C, žymintį kitą tipinę veiksmų su trupmenomis klaidą. Pažymėtina, kad Lietuvoje mergaitės šį uždavinį išsprendė daug geriau nei berniukai. Rezultatų skirtumas mergaičių naudai 1999 m. buvo beveik 10 proc., o 2003 m. išaugo net iki 15 proc. Tai rodo, kad mergaitės labiau geba atkartoti tipines, rutinines procedūras nei berniukai. Mūsų kaimynės šalys – Latvija, Rusija ir Estija – džiaugiasi daug geresniais šio uždavinio rezultatais (Latvija – 74 proc. ir 75,6 proc., Rusija – 75,1 proc. ir 67,3 proc., Estija – 64,5 proc.). Tačiau, palyginus su JAV, Lietuvos mokinių šio uždavinio rezultatai yra aukštesni (JAV – 46,7 proc. ir 48,9 proc.). 2003 m. geriausiai uždavinį sekėsi spręsti Korėjos (86,4 proc.), prasciausiai – PAR ir Čilės (apie 27 proc.) mokiniams.

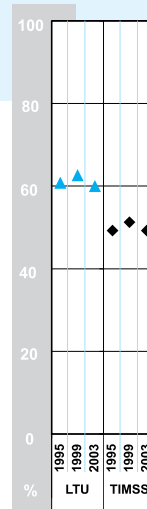
3 uždavinys. Jei $4(x + 5) = 80$, tai $x =$

Atsakymas: _____

Tai visiškai tipinis algebros uždavinys – apskaičiuoti pirmo laipsnio lygtį. Juo tikrinama, kaip mokiniai moka atlikti pagrindines algebros procedūras. Uždavinys įtrauktas į TIMSS tyrimą 1999 m. Tais metais Lietuvos mokiniai lygtį sprendė labai gerai (67 proc.), rezultatas aukštesnis už tarptautinį vidurkį (53,9 proc.). Stebėtinai blogai lygtį sprendė PAR mokiniai (1999 m. – tik 7,2 proc., 2003 m. – 5,5 proc.). Ypač gerai sręsti lygtį 1999 m. sekėsi Rytų šalių – Honkongo (87,6 proc.), Korėjos (85 proc.), Japonijos (84,5 proc.), Singapūro (81,6 proc.) – mokiniams. Šių šalių mokinių rezultatai vidutiniškai nepablogėjo ir 2003 m., kai tuo tarpu Lietuvos mokiniai 2003 m. lygtį išsprendė daug blogiau nei prieš 4 metus (50,9 proc.) – rezultatas sumažėjo daugiau nei 16 proc.! Panašiai „nesisėkė“ ir kitoms postsovietinėms šalims: žymų rezultatų nuosmukį patyrė Rusija, Slovakija, Moldova, Slovėnija, šiek tiek mažesni, bet vis tiek nuosmukį – Bulgarija, Vengrija, Rumunija. Tarp 1999 m. ir 2003 m. cikluose dalyvavusių postsovietinių šalių tik vienintelės Latvijos mokinių šio uždavinio rezultatai liko nepakitę. Taigi matyti, kad sovietinės sistemos įdiegta metodika – treniravimas spręsti daug tokio paties stiliaus lygčių – duodavo savo rezultatus. Dabar, keičiantis mokymo metodams ir programoms, turime kitokį rezultatą.

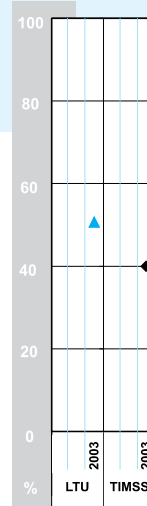
**4 uždavinys.** Jei $x = -3$, kam bus lygu $-3x$?**A** -9 **B** -6 **C** -1 **D** 1 **E** 9

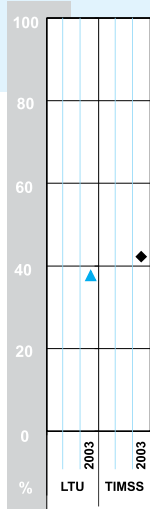
Šiuo uždaviniu prašoma į paprastą daugianarį įstatyti x reikšmę ir apskaičiuoti, kam bus lygus rezultatas. Uždaviniu tikrinama, kaip mokiniai moka operuoti pagrindinėmis algebros procedūromis. Pažvelgus į Lietuvos mokinių rezultatus per tris tyrimo ciklus matyti, jog rezultatai beveik nekinta (apie 60 proc.) ir išlieka virš tarptautinio vidurkio. Panašiai nekinta ir pats tarptautinis vidurkis (nors, jei žiūrėsime tik į tas pačias šalis, kurios dalyvavo tyrime tris kartus, tai jų rezultatų vidurkis tiek 1999 m., tiek 2003 m. buvo šiek tiek daugiau nei 52 proc., taigi tarptautinis vidurkis šiek tiek pakilo). 1995 m. šį uždavinį geriausiai sekėsi spręsti vėl Rytų šalių – Korėjos (79,9 proc.), Honkongo (78,9 proc.), Singapūro (78,4 proc.), Japonijos (77,7 proc.), – o tarp jų ir mūsų kaimynės Rusijos (78,1 proc.) mokiniams. Per aštuonerius metus buvę aukščiausi Korėjos ir Honkongo mokinių rezultatai dar pakilo (84,2 proc., 84,1 proc.). Įdomu tai, kad Vakarų šalių, į kurias vis norime lygiuotis, mokiniai 1995 m. šiuo uždaviniu parodė visai prastas savo žinias: Anglija (28,7 proc.), Naujoji Zelandija (27,6 proc.), Danija (26,4 proc.), Norvegija (25,7 proc.), Šveicarija (19,8 proc.). O kai kurių Vakarų šalių mokiniai pasirodė prasčiau net už PAR mokinius (14,9 proc.) – tai Švedijos (tik 10,7 proc.) ir Islandijos (tik 4,4 proc.) mokiniai.

**5 uždavinys.** Jei $\frac{a}{b} = 70$, tada $\frac{a}{2b} =$ **A** 35 **B** 68 **C** 72 **D** 140

Šio uždavinio Lietuvos mokinių rezultatas (51,2 proc.) taip pat žymiai aukštesnis už tarptautinį vidurkį (40,1 proc.). Uždavinys į TIMSS tyrimą buvo įtrauktas tik 2003 m. Beveik trečdalis Lietuvos mokinių rinkosi klaidingą atsakymą **D** – šie mokiniai duotąjį santykį suprato atvirkščiai. 9 proc. skirtumu uždavinį geriau išsprendė mergaitės.

Geriausiai uždavinį spręsti sekėsi vėl Rytų šalių mokiniams: Kinijos (70,1 proc.), Korėjos, Singapūro (po 68,9 proc.) ir Honkongo (68 proc.). O amerikiečiams proporcijų uždavinys pasirodė sudėtingas (37,6 proc.). Latvijos mokiniai šio uždavinio rezultatu pasirodė panašiai kaip ir lietuviai (53 proc.), o Rusijos ir Estijos mokiniai – geriau (atitinkamai 59,7 proc. ir 60,8 proc.).





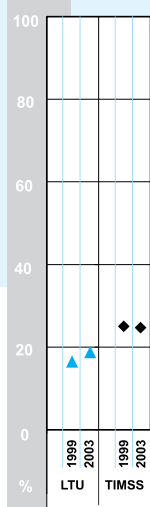
6 uždavinys. Jei $x + 3y = 11$ ir $2x + 3y = 13$, tai $y =$

- A** 3 **B** 2 **C** -2 **D** -3

Lygčių sistemą Lietuvos mokiniams sekėsi spręsti prasčiau (37,1 proc.) nei kitų šalių mokiniams (tarptautinis vidurkis – 42,4 proc.). Nors spręsti lygčių sistemas mokiniams dažnai nėra paprasta, šio uždavinio atveju lietuviams galėjo „sukliudyti“ ir kiek neįprastas uždavinio formatas (paprastai mūsų mokyklose lygčių sistema pateikiama užrašant vieną lygtį po kita ir prašant apskaičiuoti abu nežinamuosius, o ne vieną).

Latvijos bei Estijos mokiniams nei uždavinio formatas, nei sudėtingumas nesukliudė pasiekti žymiai geresnius rezultatus (Latvija – 51,2 proc., Estija – 50,2 proc.). Apskritai Lietuvos mokinių šio uždavinio rezultatas yra žemiausias iš visų Rytų Europos šalių mokinių rezultatus.

Šio uždavinio sprendimo rezultatu absoliuti „lyderė“ tapo Korėja (76,2 proc.). Lietuvos mokinių rezultatas iš tiesų nelabai daug skiriasi nuo PAR (30,7 proc.) mokinių rezultato. Keista, kad labai daug lietuvių rinkosi neteisingą atsakymą **B** (29,3 proc.). Šis atsakymas gaunamas tiesiog „suvienodinus“ kairiąsias lygčių puses – prirašius „2“ ten, kur jo „trūksta“. Tokia klaida rodo visišką mokinių nesupratimą. Sprendžiant šį lygčių sistemos uždavinį prasčiausiai pasirodė Bahrainas (27,5 proc.) ir Italija (28,1 proc.).



7 uždavinys. Bronius norėjo surasti tris iš eilės einančius lyginius skaičius,

kuriuos sudėjęs gautų 84. Jis sudarė tokią lygtį: $k + (k+2) + (k+4) = 84$. Ką šioje lygtyje reiškia k ?

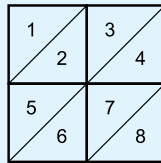
- A** Mažiausiąjį iš ieškomų lyginių skaičių.
B Vidurinįjį iš ieškomų lyginių skaičių.
C Didžiausiąjį iš ieškomų lyginių skaičių.
D Ieškomų trijų skaičių vidurkį.

Šį Lietuvos mokiniams kiek neįprastą problemų sprendimo srities uždavinį mokiniai tiek 1999 m., tiek 2003 m. sprendė itin prastai (atitinkamai 16,2 proc., 18,8 proc.). Lietuvos mokinių rezultatai ženkiai žemesni už tarptautinį vidurkį (26,2 proc., 24,7 proc.) ir per 4 metus beveik nepasikeitė. Daug lietuvių rinkosi neteisingą atsakymą **D** (1999 m. – net 42 proc., 2003 m. – 33,5 proc.) ir **C** (abu kartus beveik po ketvirtadalį mokinių). Gal susidūrę su neįprastu uždaviniu, daugelis mokinių tiesiog pasirinko labiausiai „girdėtą“ atsakymą (**D**, atsakyme kalbama apie vidurkį). Spręsdami šį uždavinį lietuviai pasirodė prasčiau net už PAR mokinius (1999 m. – 21,2 proc., 2003 m. – 19,3 proc.), kurie bendru TIMSS tyrimo matematikos rezultatu yra šalių sąrašo pačioje apačioje. Šis uždavinys sukėlė sunkumų daugelio šalių mokiniams, jo sprendimo rezultatai yra žemi (2003 m. nuo 6,2 proc. – Tunisas iki 57,4 proc. – Honkongas). Tačiau jei 1999 m. mūsų kaimynams latviams uždavinį spręsti sekėsi sunkiai (18,4 proc.), tai 2003 m. jų rezultatas žymiai pakilo (32,5 proc.). Kitų kaimyninių šalių mokiniams sekėsi taip pat geriau nei lietuviams.

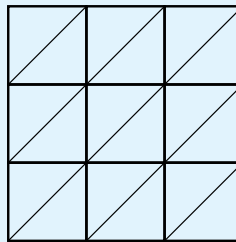
Trys pavaizduotos figūros
yra padalytos į mažus vienodo
dydžio trikampius.



1 figūra



2 figūra



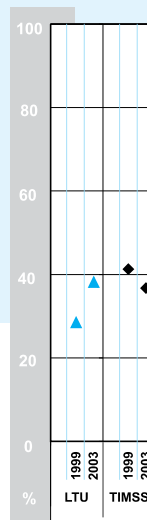
3 figūra

8.1 uždavinys. Pabaikite pildyti lentelę. Pirmą įrašykite, kiek mažų trikampių sudaro 3-ią figūrą. Tada raskite, kiek mažų trikampių reikėtų 4-tai figūrai, jei būtų pratęsta jų seka.

Figūra	Mažų trikampių skaičius
1	2
2	8
3	
4	

Šis iš pažiūros labai paprastas problemų sprendimo srities uždavinys 1999 m. Lietuvos mokiniams pasirodė sudėtingas. Jį išsprendė mažiau nei trečdalis mokinių (28,8 proc.), rezultatas žymiai prastesnis už tarptautinį vidurkį (41,3 proc.). Tačiau po ketverių metų lietuvių rezultatas gerokai šoktelėjo (38 proc.). Beveik pusė Lietuvos mokinių tiek 1999 m., tiek 2003 m. sugebėjo teisingai apskaičiuoti tik trečios figūros, kuri yra nubrėžta, trikampėlius. Pasipildyti brėžinį iki ketvirtos figūros ir teisingai apskaičiuoti jos trikampėlius arba atrasti kitą sprendimo būdą jau buvo per sudėtinga – 2003 m. net 41,8 proc. mokinių tai bandė daryti, tačiau nesėkmingai.

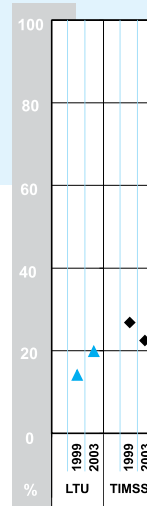
Pagal bendruosius rezultatus 2003 m. vidutiniškai geriau uždavinį sekė spręsti Vakarų šalims (didesnės jų dalies rezultatai aukštesni už 50 proc.), o prasčiau Vidurio ir Rytų Europos šalims (didesnės jų dalies rezultatai žemesni už 50 proc.). Visai nesisekė šio uždavinio spręsti Ganai (2,6 proc.), Saudo Arabijai (4,4 proc.), Tunisui (5,4 proc.), PAR (6 proc.). Tikriausiai šių šalių mokymo programose tokio tipo užduočių visai nepasitaiko. Uždavinio „lyderė“ – Korėja (78,3 proc.). Geriausiai pasirodžiusių šalių grupėje vėlgi Rytų šalys. Rytų šalių mokiniams vienodai gerai sekasi spręsti tiek problemų sprendimo, tiek rutininius uždavinius.

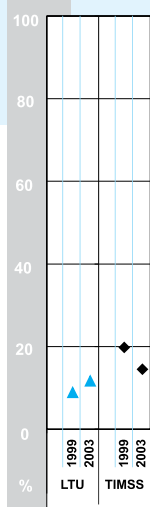


8.2 uždavinys. Figūrų seka pratęsta iki 7-tos figūros. Kiek mažų trikampių reikėtų 7-tai figūrai?

Atsakymas: _____

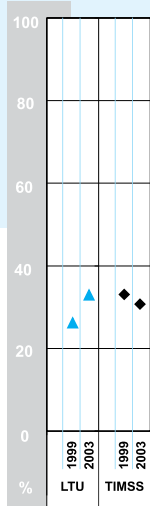
Tai struktūrinio uždavinio antrasis klausimas. Natūralu tikėtis, kad jį galėtų išspręsti tie mokiniai, kurie sugebėjo įveikti pirmąjį uždavinio dalį arba dar ir tie, kurie skaičiuodami pirmąją dalį nežymiai suklydo. Septintosios figūros trikampėlius 1999 m. teisingai apskaičiavo tik 14,1 proc., o 2003 m. – 19,4 proc. Lietuvos mokinių. Rezultatas pagerėjo, nors vis tiek liko žemesnis už tarptautinį vidurkį. Dauguma mokinių uždavinį spręsti bandė, bet nesėkmingai. Absoliučios uždavinio lyderės – vėl Rytų šalys, toli lenkiančios ne tik Vidurio ir Rytų Europos, bet ir stiprias (rezultatų prasme) Vakarų šalis.





8.3 uždavinys. Figūrų seka pratęsta iki 50-tos figūros. paaiškinkite, kaip surastumėte mažų trikampiukų skaičių 50-toje figūroje, jos nebraiždami ir neskaičiuodami trikampiukų joje.

Trečiąjį struktūrinio uždavinio klausimą Lietuvos mokiniai įveikė dar sunkiau – pagal kokią formulę apskaičiuoti 50-tos figūros trikampiukų skaičių 1999 m. sugalvojo ir teisingai apskaičiavo tik 7,6 proc., 2003 m. – 11 proc. mokinių. Dar po 1-2 proc. mokinių abu kartus sugebėjo uždavinį išspręsti nepilnai. Ši struktūrinio uždavinio dalis priskiriama mąstymo sričiai. Lengvai uždavinį sprendė tik Rytų šalių mokiniai (teisingai kiekvienoje šalyje išsprendė apie pusę mokinių). O 2003 m. Moldovoje uždavinio nesugebėjo išspręsti beveik niekas (0,1 proc.!).



9 uždavinys. Skaičiai sekoje 7, 11, 15, 19, 23, ... didėja po keturis.

Skaičiai sekoje 1, 10, 19, 28, 37, ... didėja po devynis.

Skaičius 19 yra abiejose sekose.

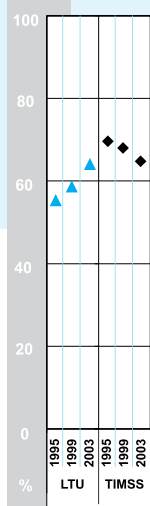
Koks kitas skaičius pirmiausia atsirastų ABIEJOSE sekose, jei tas sekas tęstume toliau?

Atsakymas: _____

Uždavinys priskiriamas mąstymo sričiai. Šis uždavinys lietuviams gal nėra įprastas, tačiau jis neatrodo ir sudėtingas. Jei 1999 m. jį teisingai išsprendė tik ketvirtadalis Lietuvos mokinių (blogiau už tarptautinį vidurkį – 33,2 proc.), tai 2003 m. – jau trečdalis (panašiai kaip tarptautinis vidurkis). Mąstymo srities uždavinius Lietuvos mokiniams kiekvieną TIMSS tyrimo ciklą sekasi spręsti vis geriau.

Pažymėtina, kad labai daug mokinių šį uždavinį praleido net nebandę spręsti (abu kartus apie penktadalis mokinių).

Uždavinį nepaprasta buvo spręsti daugelio šalių mokiniams, įskaitant ir viską įveikiančias Rytų šalis. Beveik visų 2003 m. tyrime dalyvavusių šalių šio uždavinio sprendimo rezultatai yra žemesni už 50 proc. Neįtikėtina, tačiau aukščiausią rezultatą pasiekė Armėnija (62,6 proc.), taip pat labai gerai pasirodė Vengrija (49 proc.).

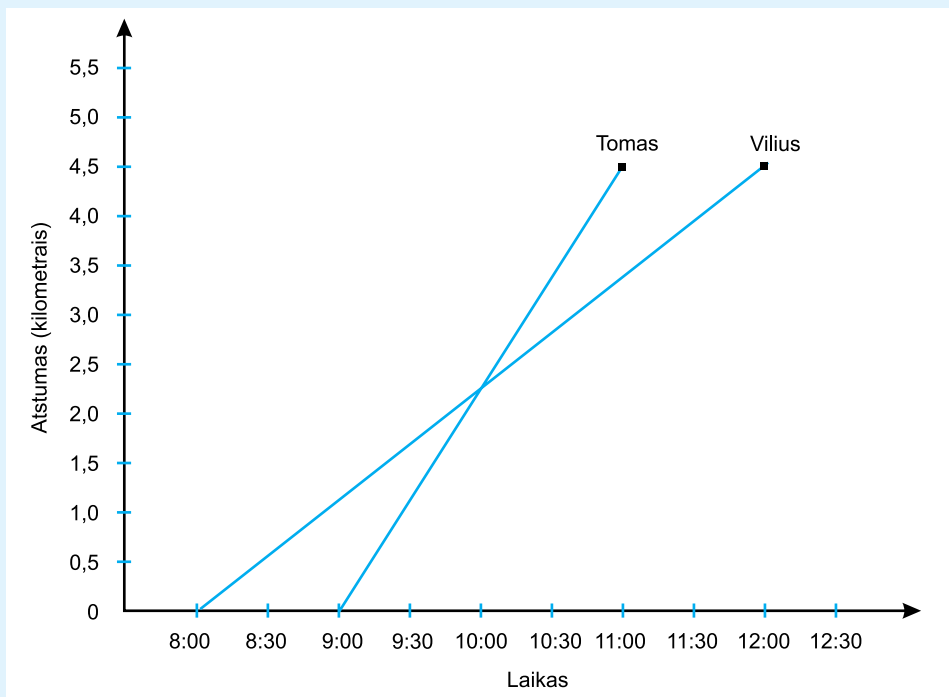


10 uždavinys. Jei $\frac{12}{n} = \frac{36}{21}$, tai n lygu:

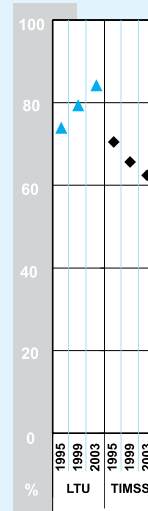
- A** 3
- B** 7
- C** 36
- D** 63

Tai vėl pavyzdys uždavinio, kurį lietuviai, lyginant su tarptautiniu vidurkiu, iš pradžių sprendė prasčiau, bet kiekvieną tyrimo ciklą rezultatas gerėjo (nuo 55,6 proc. iki 63,6 proc.). Uždaviniu tikrinama, kaip mokiniai moka atlikti elementarias procedūras su proporcijomis. Kitų šalių mokiniams, kaip ir lietuviams, uždavinys nepasirodė sudėtingas: 1995 m. rezultatų ribos buvo nuo 31,9 proc. (PAR) iki 94,2 proc. (Singapūras); 2003 m. ribos šiek tiek pasislinko „į kairę“ (25,9 – 93,2 proc.). Labai gerai šį uždavinį 2003 m. sekėsi spręsti Belgijos (86,4 proc.) ir Olandijos (84,9 proc.) mokiniams – jų rezultatai beveik siekia Rytų šalių mokinių vidutinius rezultatus.

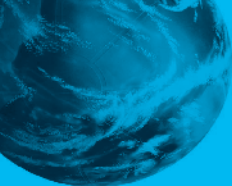
30

11 uždavinys. Grafike pavaizduotas Jono ir Viliaus žygio atstumas ir laikas.

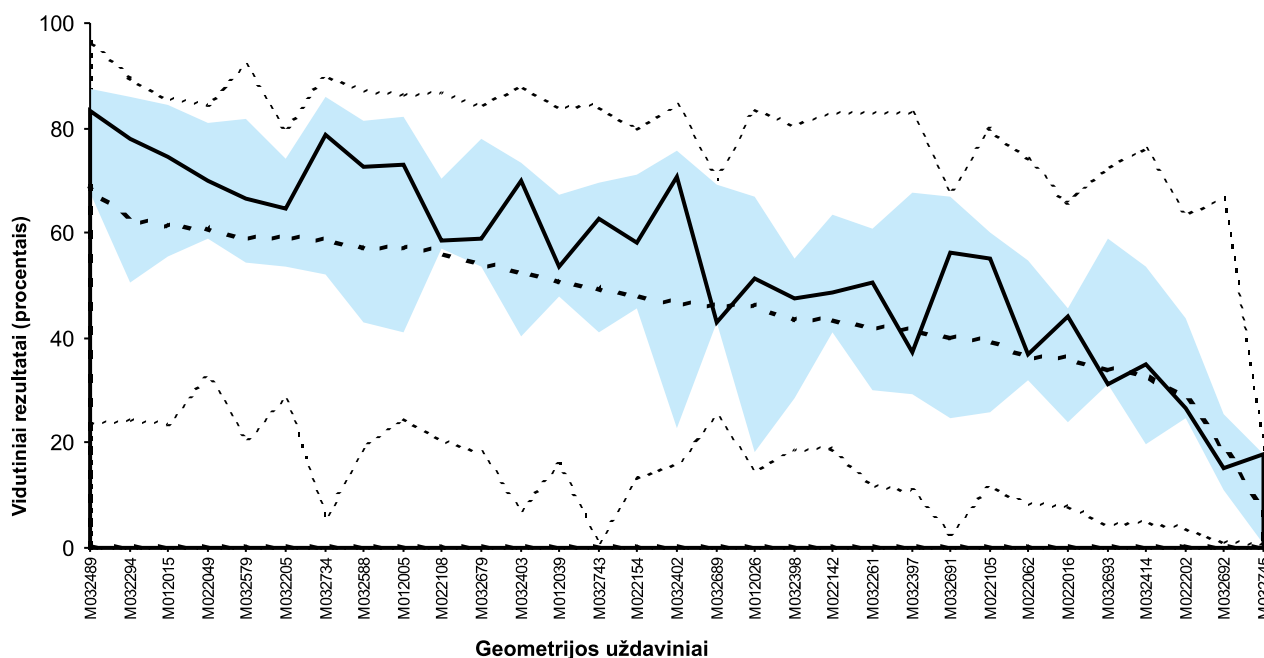
Kada jie susitiko, jei išėjo iš tos pačios vietos ir ėjo ta pačia kryptimi?

A 8:00 **B** 8:30 **C** 9:00 **D** 10:00 **E** 11:00

Šį paprastą algebros uždavinį Lietuvos mokiniai visus tris kartus išsprendė labai gerai (vidutiniškai geriau nei kitos šalys) ir netgi rezultatas kiekvieną kartą gerėjo. Yra kuo džiaugtis. 2003 m. šio uždavinio rezultatu šalių sąrašė Lietuva buvo septinta (84,1 proc.), nors ir nedaug, bet vis tiek pralenkusi savo kaimynės Latviją (78,5 proc.) bei Rusiją (81,3 proc.), o taip pat JAV (79,7 proc.). Lietuvą lenkia tik viena Europos šalis – Estija (88,4 proc.), o Vengrijos mokiniai pasirodė beveik taip pat, kaip lietuviai. Uždavinio absoliučia „lydere“ tapo Japonija (96 proc.) – teisingai uždavinį išsprendė beveik visi šalies mokiniai. Visiškai nesisekė spręsti Tuniso mokiniams (tik 14,5 proc.).



4.2. Geometrija



16 pav. TIMSS 2003 visų šalių geometrijos uždavinių rezultatai

Geometriją sudarė tokios potemės: kampai ir tiesės, dviejų ir trijų išmatavimų figūros bei kūnai, figūrų lygumas ir panašumas, simetrija ir transformacijos, erdviniai ryšiai. Geometrijos uždavinių tyrime buvo 15 proc.

16 paveikslėlyje pateikti TIMSS 2003 visų šalių visų geometrijos uždavinių rezultatai.

Kaip algebros atveju, taip ir geometrijos – daugumos uždavinių Lietuvos vidutiniai rezultatai aukštesni už tarptautinį vidurkį. Tuo tarpu 1995 m. Lietuvos vidutiniai rezultatai beveik sutapo su tarptautiniu vidurkiu.

Lyginant 2003 m. Lietuvos mokinių rezultatus su Rytų Europos šalių bloku matyti, jog kelis uždavinius lietuviai sprendė blogiausiai, tačiau geriausiai išsprendė tik vieną uždavinį (paskutinis grafike). Šį, grafike paskutiniuoją pavaizduotą uždavinį, Lietuvos mokiniai išsprendė ne tik geriausiai iš visų Rytų Europos šalių, bet lietuvių rezulta-

tas visų šalių sąraše yra antras po Japonijos (Japonijos mokiniai uždavinį išsprendė tik keliomis dešimtosiomis procento geriau nei lietuviai). 1995 m. Lietuvos mokinių geometrijos rezultatai visiškai neišsiskyrė iš Rytų Europos šalių vidutinių rezultatų.

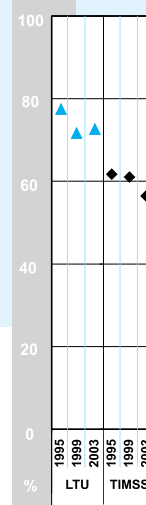
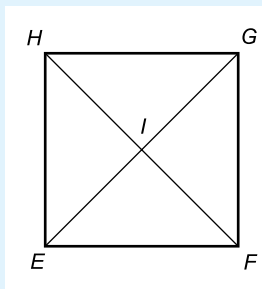
Rytų Europos šalių geometrijos rezultatai 2003 m. vidutiniškai aukštesni už tarptautinį vidurkį (tik kelis uždavinius šiam šalių blokui spręsti sekėsi labai prastai). 1995 m. Rytų Europos šalių geometrijos rezultatai maždaug atitiko tarptautinį vidurkį.

2003 m. pasitaikė vienas geometrijos uždavinys, kurio nemokėjo spręsti beveik visų šalių mokiniai (šalių rezultatai nuo 0,6 iki 18,6 proc. – tai tas pats uždavinys, kurį geriausiai išsprendė japonai ir lietuviai).

Lietuvos mokinių aukščiausias geometrijos uždavinio sprendimo rezultatas yra 83,2 proc., žemiausias – 15,15 proc.

12 uždavinys. Kuris teiginys apie kvadratą $EFGH$ yra KLAIDINGAS?

- A** $\triangle EIF$ ir $\triangle EIH$ yra lygūs.
- B** $\triangle GHI$ ir $\triangle GHF$ yra lygūs.
- C** $\triangle EFH$ ir $\triangle EGH$ yra lygūs.
- D** $\triangle EIF$ ir $\triangle GIH$ yra lygūs.

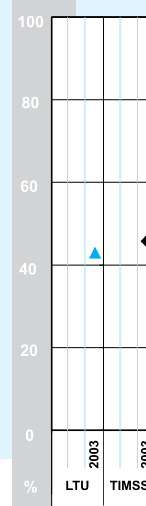
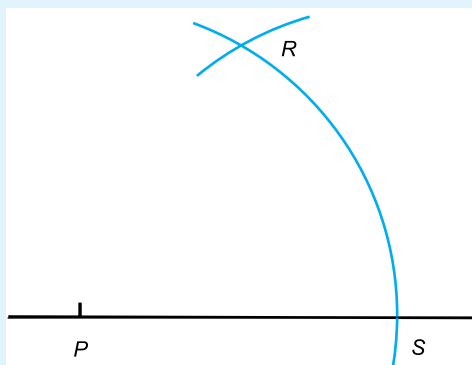


Šis geometrijos uždavinys yra iš trikampių lygumo temos. Uždavinys tikrai labai paprastas, o teisingas atsakymas **B** iš kitų pateiktų atsakymų tikrai labai išsiskiria. Net ir nežinant jokių trikampių lygumo požymių šis atsakymas net vizualiai lengvai matomas. Lietuvos mokiniai 1995 m. uždavinį išsprendė labai gerai (77 proc.), rezultatas buvo žymiai aukštesnis už tarptautinį vidurkį (61,9 proc.). Vėliau lietuvių rezultatai pablogėjo (1999 m. – 72,1 proc., 2003 m. – 73,1 proc.), nors vis tiek išliko aukštesni už tarptautinį vidurkį. Įdomu, kad nemaža dalis neteisingai išsprendusių uždavinį, rinkosi atsakymą **C** (pvz., 2003 m. 12,2 proc.). Kuo jis mokiniams pasirodė patrauklesnis už atsakymus **A** ir **B**, sunku pasakyti.

Šio uždavinio Lietuvos mokinių rezultatai panašūs į kitų Vidurio ir Rytų Europos šalių mokinių rezultatus, išskyrus Vengriją, kurios mokiniams šis uždavinys pasirodė sunkesnis (per tris tyrimo ciklus apie 40 proc.). JAV mokiniams sekėsi taip pat prasčiau nei lietuviams (per tris ciklus apie 54 proc.). 2003 m. geriausiai, kaip įprasta, uždavinį sprendė korėjiečiai (86,4 proc.), prasčiausiai – PAR (26,1 proc.) ir Čilės (28,3 proc.) mokiniai.

13 uždavinys. Apskritimo su centru taške P lankas kerta tiesę taške S . Tokio paties spindulio apskritimo su centru taške S lankas kerta pirmąjį lanką taške R . Kam bus lygus kampas PRS ?

- A** 30°
- B** 45°
- C** 60°
- D** 75°

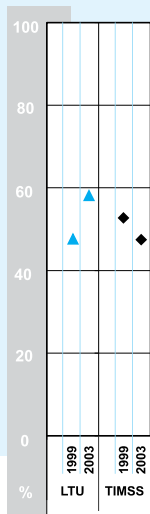


Šiuo uždaviniu tikrinama, kaip mokiniai moka naudotis pagrindinėmis geometrijos žiniomis (spinduliai sudaro lygiakraštį trikampį, vadinasi, jo kampai lygūs 60°). Uždavinys įtrauktas į TIMSS tyrimą tik 2003 m. Lietuviams uždavinį sekėsi spręsti vidutiniškai šiek tiek prasčiau už kitų šalių mokinius (tarptautinis vidurkis 46,1 proc., Lietuvos – 42,8 proc.) ir prasčiausiai iš visų Rytų Europos šalių mokinių. Beveik ketvirtadalis neteisingai išsprendusių Lietuvos mokinių rinkosi atsakymą **B**, beveik penktadalis – atsakymą **D**. Matyt šie mokiniai atsakymą bandė tiesiog atspėti, vizualiai įvertindami, koks galėtų būti kampo dydis. Pasirinkusieji atsakymą **D** tikriausiai bandė įvertinti ne tiek kampą, esantį trikampio viršūnėje, o greičiausiai kampą, sudarytą iš nubrėžtųjų lankų (kitaip nebūtų gavę tokio didelio atsakymo – 75°). Tai rodo, jog Lietuvos mokiniams savarankiškai „susikonstruoti“ brėžinį pagal pateiktą sąlygą yra sudėtinga. Be to, nepakankamai gerai suprantamos pačios sąvokos (kas yra kampas). Šios



klaidos rodo ir tai, kad mokiniams gana sunku derinti skirtingas temas (apskritimo spindulys, trikampio kampas), kurios mūsų vadovėliuose dažnai nagrinėjamos atskirai.

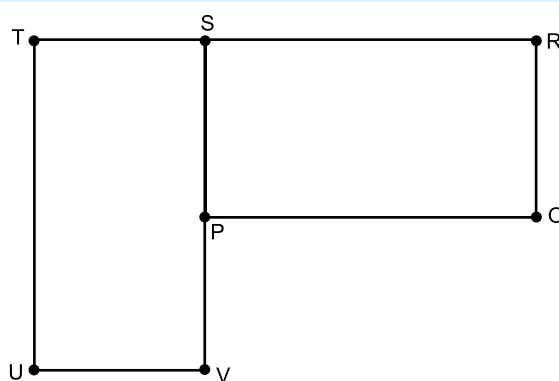
Mūsų kaimyninės šalies Latvijos rezultatas sutampa su tarptautiniu vidurkiu, o Rusijos bei Estijos mokiniai pasirodė geriau nei lietuviai (Rusija – 51,2 proc., Estija – 56,5 proc.). JAV mokiniams sekėsi prasčiau nei Lietuvos mokiniams (33,7 proc.). Šio uždavinio „lyderėmis“ tapo trys panašius rezultatus surinkusios šalys: Korėja (70,3 proc.), Kinija (69,8 proc.) ir Vengrija (69,2 proc.). Neįtikėtina gerai uždavinį sekėsi spręsti Tuniso mokiniams (66,3 proc.), nors pagal bendruosius matematikos rezultatus šalių lentelėje Tunisas atsidūręs daug žemiau už tarptautinį vidurkį. Prasčiausiai šį uždavinį sekėsi spręsti filipiniečiams (25,1 proc.).



14 uždavinys. Stačiakampis PORS gautas pasukus stačiakampį UVST.

Kuris taškas buvo posūkio centras?

- A** P
- B** R
- C** S
- D** T
- E** V



Uždavinys apie posūkio centro radimą priskiriamas mąstymo sričiai. Lietuvos mokiniai gal tokių uždavinių nėra sprendę, tačiau iš tiesų uždavinys nėra per daug sudėtingas. Jei posūkio centro „nesimato“ iš karto, tai tereikia patikrinti visus duotus taškus. Kaip matyti, 1999 m. lietuviams spręsti sekėsi vidutiniškai prasčiau nei kitoms šalims (tarptautinis vidurkis – 53,1 proc., Lietuvos – 47,7 proc.). Stebėtina daug mokinių rinkosi neteisingą atsakymą A (39,2 proc.). Turbūt šie mokiniai manė, jog posūkio centras turėtų būti kažkur brėžinio centre (tuomet tik vienintelis atsakymų variantas A yra tinkamas). Apie tai, kad galima tiesiog pabandyti, ar įmanoma per tą tašką stačiakampį pasukti, kad jis atsidurtų kito stačiakampio vietoje, mokiniai turbūt nepagalvojo.

2003 m. Lietuvos mokinių rezultatas ženkliai „šoktelėjo“ (58,3 proc.) ir jau dabar viršijo tarptautinį vidurkį, kuris per ketverius metus šiek tiek suprastėjo (47,6 proc.). Tačiau ir tais metais, nors ir žymiai mažiau, bet vis tiek didelis skaičius mokinių rinkosi tą patį neteisingą atsakymą A (27,9 proc.). Mąstymo srities uždavinių sprendimo rezultatų pagerėjimas rodo teigiamas Lietuvos švietimo reformos pasekmes – nuo mechaninio žinių išmokimo ir atkartojimo iki matematinio mąstymo ugdymo.

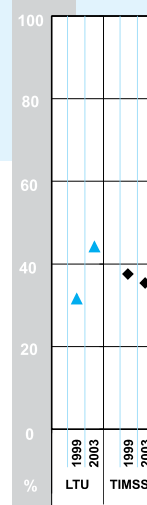
Rusija, 1999 m. sprendimo rezultatu gerokai aplenkusi lietuvius (59,2 proc.), 2003 m. pastariejiems „užleido savo vietą“ (52 proc.). O latviai abu kartus pasirodė geriau nei lietuviai (per 60 proc.). Estijos mokiniai 2003 m. pasiekė daug aukštesnį rezultatą nei Lietuvos mokiniai (70,9 proc.). Panašiai kaip Rusija, didelį rezultatų nuosmūkį patyrė ir kitos Vidurio ir Rytų Europos šalys: Slovakija (rezultatai nukrito 15,6 proc.), Bulgarija (11,7 proc.), Makedonija (10,2 proc.), Rumunija (8,2 proc.), Vengrija (7 proc.), Slovėnija (6,4 proc.). Iš šios šalių grupės nepablogėjo tik Latvijos ir Moldovos rezultatai, o reikšmingai pagerėjo tik Lietuvos. Tai yra gana keista, nes atrodytų, jog visose postkomunistinėse šalyse reforma turėtų eiti tų pačių tikslų link – labiau ugdyti matematinį mąstymą, taigi mąstymo reikalaujančių uždavinių rezultatai turėtų kilti, o ne kristi.

15 uždavinys Koordinačių plokštumoje tiesė eina per taškus (2; 3) ir (4; 7). Kuris iš šių taškų taip pat priklauso tiesei?

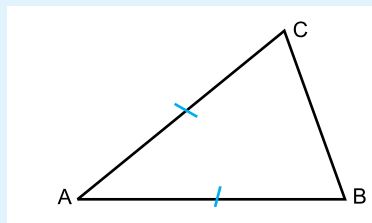
A (0; 2) **B** (1; 2) **C** (2; 4) **D** (3; 5) **E** (4; 5)

Tai dar vienas uždavinio pavyzdys, kai 1999 m. Lietuvos mokinių rezultatas (31,9 proc.) buvo žemesnis už tarptautinį vidurkį (37,4 proc.), o po ketverių metų labai stipriai pakilo (44,2 proc.) ir tarptautinį vidurkį viršijo (35,6 proc.). Be to, 2003 m. iš Rytų Europos šalių mokinių rezultatų lietuvių rezultatas buvo vienas geriausių (geriau pasisekė tik Vengrijos mokiniams – 45,8 proc.). Lietuvos mokinių rezultatų šuolis tikrai didelis – net 12,3 proc.

Šiuo uždaviniu tikrinamas tam tikrų geometrijos faktų ir procedūrų žinojimas. Kad teisingai išspręstum uždavinį, reikia arba žinoti tiesės lygtį ir mokėti ja naudotis, arba žinoti, kaip pagal duotus taškus koordinačių plokštumoje nusibrėžti tiesę ir mokėti patikrinti, ar tam tikras taškas tai tiesei priklauso. Dabartinėje Lietuvos matematikos mokymo programoje skiriamas didesnis dėmesys grafikų braižymui nei buvo anksčiau, gal todėl mokiniai ir parodė tokius sparčiai kylančius rezultatus. Pasižiūrėjus į klaidingus atsakymus matyti, kad abu tyrimo ciklus labai daug mokinių rinkosi atsakymą C (1999 m. – net 28,6 proc., 2003 m. – 20,3 proc.). Tai tie mokiniai, kurie, nežinodami kaip uždavinį spręsti, atsakymą bandė tiesiog atspėti, išsirinkdami tašką, kuriame pateikti abu tie patys skaitmenys (2 ir 4), kaip ir sąlygoje duoduose taškuose. Įdomu tai, kad šio uždavinio geriausius sprendimo rezultatus pasiekė jau ne Rytų šalių mokiniai, o Olandijos (1999 m. – 65 proc., 2003 m. – 65,6 proc.) ir Anglijos (2003 m. – 62,2 proc.) mokiniai. Labiausiai nesisekė spręsti Tuniso mokiniams (9,4 proc. ir 7,9 proc.).



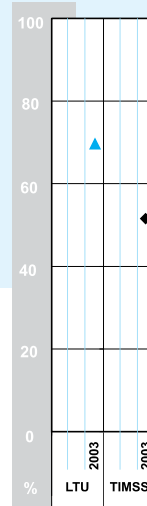
16 uždavinys. Trikampio ABC kraštinės $AB = AC$.

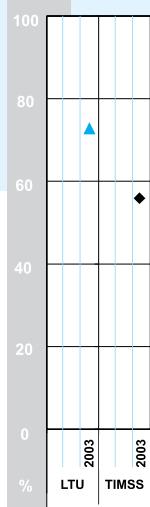


Nubrėžkite tiesę, kuria trikampį ABC padalintumėte į 2 lygius trikampius.

Uždaviniu tikrinama, kaip mokiniai moka trikampių lygumo požymiai, nors paprasta uždavinį išspręsti ir „iš akies“. Lietuvos mokiniai pademonstravo puikų trikampių lygumo požymių žinojimą – vidutinis rezultatas (70,1 proc.) net 18 proc. viršija tarptautinį vidurkį (52,1 proc.). Beveik 12 proc. lietuvių, dalydami trikampį į dvi lygias dalis, atkarpą brėžė per viršūnes B arba C. Taip pat beveik 12 proc. mokinių šį uždavinį praleido nespėdę (gana daug, kai tereikėjo nubrėžti tiesę).

Lietuvos mokiniai šio uždavinio rezultatu ženkliai pralenkė JAV mokinius (54,2 proc.), Latvijos, Estijos ir Rusijos rezultatai panašūs, kaip ir Lietuvos. Uždavinį geriausiai išsprendė, kaip ir įprastai, Rytų šalių mokiniai – Singapūro (88,4 proc.), Japonijos (86,2 proc.), Korėjos (83,8 proc.). Neįtikėtinai aukštą rezultatą pasiekė Armėnijos mokiniai (76,6 proc.), kurių bendras matematikos rezultatas tėra vos aukštesnis už tarptautinį vidurkį. Prasčiausiai uždavinį sprendė PAR mokiniai (7,2 proc.).

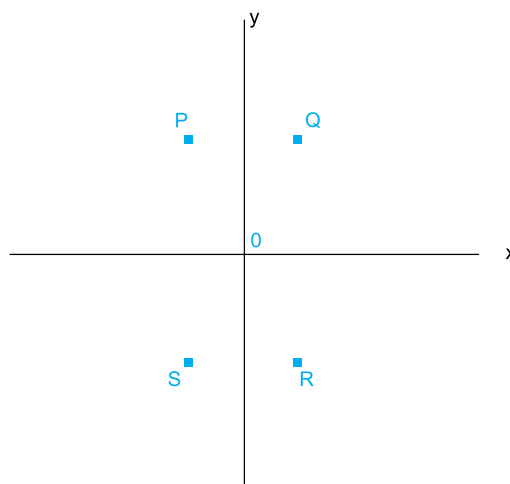




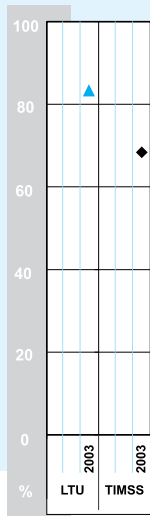
17 uždavinys. Kurio taško šioje koordinatinių sistemoje koordinatės galėtų būti $(2; -4)$?

A P **B** Q
C R **D** S

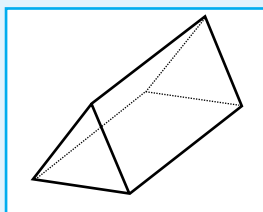
Tai uždavinys, kurį lietuviai išsprendė žymiai geriau (72,7 proc.) nei vidutiniškai kitos šalys (56,4 proc.). Uždaviniu tikrinama, ar mokiniai „pažįsta“ koordinatinių sistemą. Nereikia nė pačiam atidėti duoto taško koordinatinių sistemoje, tereikia išrinkti teisingą iš keturių pažymėtųjų taškų. Daugiau nei 10 proc. mokinių pasirinko neteisingą atsakymą A, kuriame taško koordinatinių ženklai sukeisti vietomis.



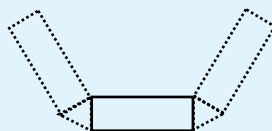
Lietuvos mokinių rezultatai panašūs į Latvijos, JAV mokinių rezultatus, o Rusijos bei Estijos mokinių rezultatai šiek tiek lenkia lietuvių rezultatus (atitinkamai 79 proc. ir 81,5 proc.). Uždavinio „lyderės“ – Kinija (87,2 proc.) ir Japonija (86,3 proc.). Blogiausiai sekėsi Ganos mokiniams (18,9 proc.).



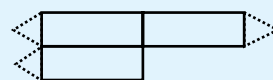
18 uždavinys. Iš kurios išklotinės galima sulankstyti pavaizduotą erdvinę figūrą?



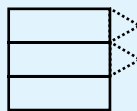
A



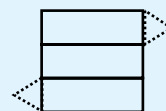
C



B



D

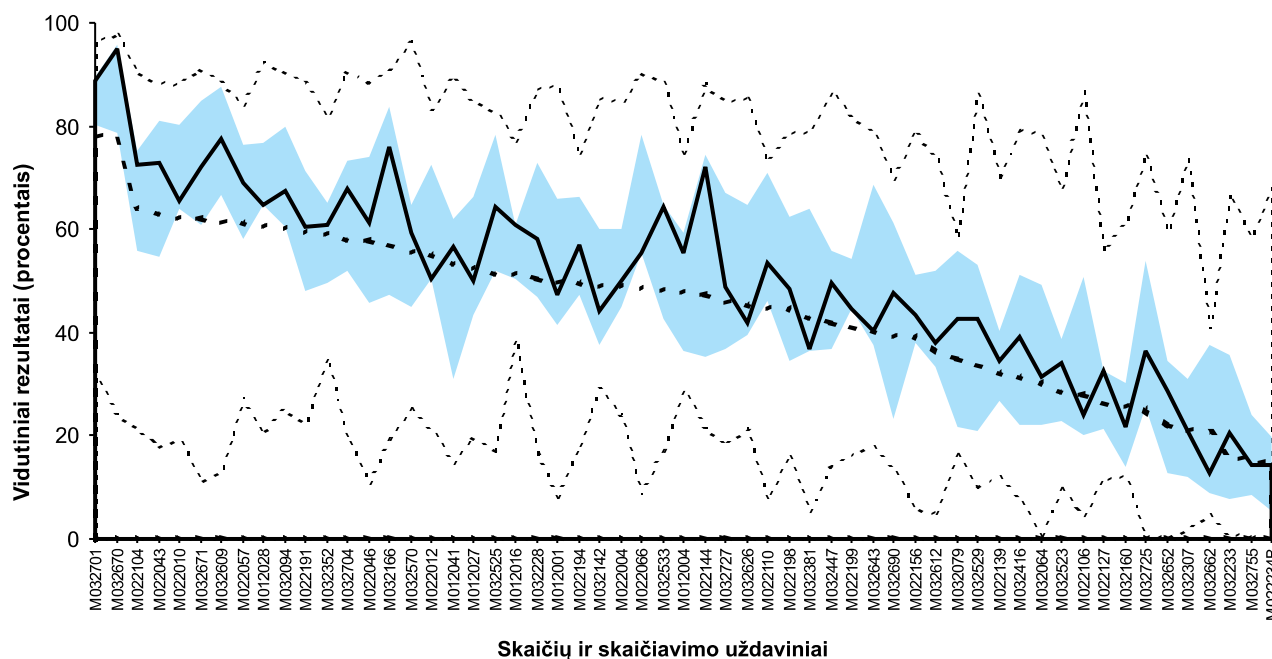


Kad išspręstum šį geometrijos uždavinį, reikalinga erdvinė vaizduotė. Mūsų mokiniai uždavinį išsprendė tiesiog puikiai (83,2 proc.), žymiai geriau už tarptautinį vidurkį (68,6 proc.). Tai vienas geriausių Lietuvos rezultatų. Reformuotos Lietuvos mokyklos naujuosiuose matematikos vadovėliuose daug labiau skiriamas dėmesys stereometrinių kūnų supratimo ugdymui, nei kad buvo sovietiniais metais. Lietuvos mokiniams išklotinių braižymas ir jų analizavimas jau nėra naujiena. Gal todėl ir turime tokius aukštus šios srities uždavinio sprendimo rezultatus. Iš neteisingai išsprendusių mokinių pasirinkimo variantų vyrauja atsakymas A (virš 9 proc.). Matyt šiems mokiniams kiti atsakymai pasirodė per daug paprasti, kad iš jų būtų galima sudėti duotąjį kūną (vienintelis atsakymas A atrodo „rimčiau“).

Savo rezultatu Lietuva žymiai pralenkė savo kaimynes, tiek Latviją (71,8 proc.), tiek Rusiją (69,3 proc.) – pastarąją lietuviams pralenkti pavyksta ypač retai. Lietuvos mokiniai geriau pasirodė ir už JAV mokinius (76 proc.). Estijos mokinių aplenkė nepavyko (87,3 proc.).

Apskritai šį uždavinį gerai sprendė daugumos šalių mokiniai – rezultatų ribos nuo 23,7 iki 96,8 proc. Sprendžiant uždavinį geriausiai pasirodė vėl Rytų šalys, jose pasirinko teisingą atsakymą beveik visi mokiniai. Silpniausias rezultatas – Ganos.

36 4.3. Skaičiai ir skaičiavimai



17 pav. TIMSS 2003 visų šalių skaičių ir skaičiavimų srities uždavinių rezultatai

Skaičių ir skaičiavimų sritį sudarė tokios potemės: sveikieji skaičiai, paprastos ir dešimtainės trupmenos, natūralūs skaičiai, santykiai, proporcijos ir procentai. Skaičių ir skaičiavimų srities uždavinių tyrime buvo daugiausiai – 30 proc.

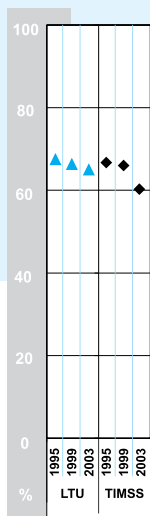
17 paveikslėlyje pateikti TIMSS 2003 visų šalių visų skaičių ir skaičiavimų srities uždavinių rezultatai.

Vėlgi Lietuvos mokinių vidutiniai rezultatai aukštesni už tarptautinį vidurkį. Lyginant su Rytų Europos bloko ša-

limis matyti, kad tam tikrus uždavinius lietuviai išsprendė geriausiai, kai kuriuos – blogiausiai. Viso Rytų Europos šalių bloko skaičių ir skaičiavimų srities uždavinių rezultatai yra vidutiniškai aukštesni už tarptautinį vidurkį.

Iš grafiko matyti, kad kai kurie skaičių ir skaičiavimų srities uždaviniai daliai šalių buvo visiškai neišsprendžiami. Tam tikrus uždavinius gerai sprendė visose šalyse.

Lietuvos mokinių aukščiausias skaičių ir skaičiavimų srities uždavinio sprendimo rezultatas yra net 95,1 proc., žemiausias – 12,8 proc.



19 uždavinys. Keturi skaitmenys, esantys viršuje, išdėstomi nuo didžiausio iki mažiausio ir suformuojamas keturženklis skaičius. Tada tie patys keturi skaitmenys išdėstomi nuo mažiausio iki didžiausio ir suformuojamas kitas keturženklis skaičius.

Koks skirtumas tarp gautų keturženklių skaičių?

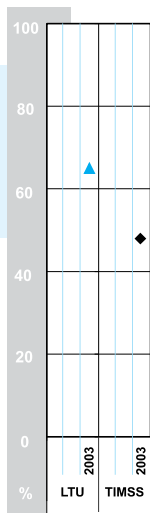
9	1	4	5
---	---	---	---

A 3726 **B** 4726 **C** 8082 **D** 8182 **E** 8192

Tai problemų sprendimo srities uždavinio pavyzdys. Problema čia paprastutė – sudaryti du skaičius ir iš didesniojo atimti mažesnį. Lietuvos mokinių šio uždavinio rezultatai yra aukšti, tačiau nekeliantys, beveik sutampantys su tarptautiniu vidurkiu. Keista yra tai, kad palyginti nemažai mokinių šį uždavinį praleido nesprendę (beveik 8 proc.) – paprastai pasirenkamojo atsakymo uždavinius praleidžia vos vienas kitas mokiny.

Latvijos mokiniams uždavinį spręsti sekėsi daug geriau nei lietuviams (76,8 proc.). Estija ir Rusija lietuvius pralenkė mažai.

Absoliučia uždavinio „lydere“ tapo Korėja (92,2 proc.). Prasčiausiai sekėsi Saudo Arabijos mokiniams (20,7 proc.).

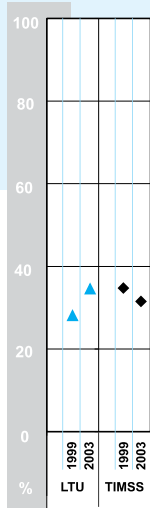


20 uždavinys. Mašina per 30 valandų darbo sunaudoja 2,4 litrų benzino. Kiek litrų benzino mašina sunaudos per 100 darbo valandų?

A 7,2 **B** 8,0 **C** 8,4 **D** 9,6

Šį, sudėtingesnį, uždavinį Lietuvos mokiniams sekėsi spręsti žymiai geriau (64,5 proc.) nei vidutiniškai kitoms šalims (tarptautinis vidurkis – 47,7 proc.). Lietuva savo rezultatu žymiai lenkia tiek Latviją, tiek Rusiją, tiek kitas rezultatų prasme „stiprias“ šalis – JAV, Kanadą, Australiją, Angliją, Norvegiją, Škotiją (visų šių šalių rezultatai nuo 43,9 proc. iki 54,5 proc.). Lietuvos mokinių vidutinis rezultatas panašus į Estijos, Vengrijos, Slovakijos ir Japonijos (!) mokinių rezultatus.

Aiškiu uždavinio „lyderiu“ tapo Singapūras (88,6 proc.), jo mokinių šio uždavinio sprendimo rezultatai ryškiai išsiskiria nuo kitų šalių. Prasčiausiai sekėsi Ganos ir PAR mokiniams (virš 17 proc.).



21 uždavinys. Kai naujas plentas bus nutiestas, vidutinis kelionės autobusu laikas iš vieno miesto į kitą sumažės nuo 25 iki 20 minučių. Kiek procentų sumažės kelionės laikas iš vieno miesto į kitą?

A 4% **B** 5% **C** 20% **D** 25%

Procentų uždavinį, TIMSS tyrime priskiriamą faktų ir procedūrų žinojimo sričiai, Lietuvos mokiniai sprendė prastai (1999 m. – 28,4 proc., 2003 m. – 34,5 proc.), nors rezultatas šiek tiek pakilo. 1999 m. lietuvių rezultatas buvo žemesnis už tarptautinį vidurkį (34,9 proc.), o po ketverių metų buvusį 1999 m. tarptautinį vidurkį pasiekė. Lietuvoje procentai mokykloje įvedami jau nuo V klasės. Tai, kad VIII klasėje daugiau nei du trečdaliai mokinių nesugeba apskaičiuoti procentų, stebina. Beveik 40 proc. (!) aštuntokų rinkosi klaidingą atsakymą B – procentus tiesiog prilygino minutėms.

Mūsų kaimyninės šalys šį uždavinį išsprendė panašiai, kaip ir Lietuvos mokiniai.

Sėkmingai uždavinį sprendė tik dviejų šalių mokiniai – Singapūro (70,2 proc.) ir Honkongo (61 proc.). Visų kitų šalių mokinių rezultatai yra prasti.

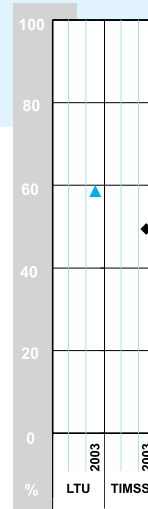
22 uždavinys. Parduotuvė pakėlė savo kainas 20%. Kiek dabar kainuoja daiktas, anksčiau kainavęs 800 zedų?

- A** 640 zedų **B** 900 zedų **C** 960 zedų **D** 1000 zedų

Paprastesnį procentų uždavinį geriau sekėsi spręsti tiek lietuviams (58,3 proc.), tiek kitų šalių mokiniams (tarptautinis vidurkis – 49,8 proc.). Tokius procentus, kaip 20, 25, 50 ir pan. Lietuvoje mokiniai VI klasėje mokosi spręsti atmintinai (išreiškiant trupmenomis). Gal todėl apskaičiuoti 20 proc. nebuvo sudėtinga (nors tai yra atvirkštinis procentų uždavinys). Maždaug po 15 proc. mokinių rinkosi klaidingus atsakymus B ir D.

Estijos ir Rusijos mokiniai uždavinį išsprendė šiek tiek geriau nei lietuviai, o Latvijos – šiek tiek prasčiau.

Vėl geriausiai uždavinį išsprendė Singapūro (87,3 proc.) ir Honkongo (86,4 proc.) mokiniai. Prasčiausiai sekėsi Ganos mokiniams (16,5 proc.).

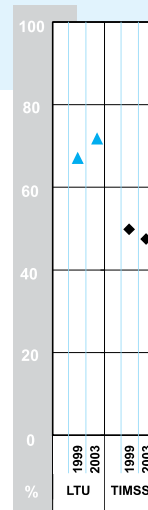


23 uždavinys. Kiek gausime, suapvalinę 78,2437 iki šimtųjų?

- A** 100 **B** 80 **C** 78,2 **D** 78,24 **E** 78,244

Apvalinimo uždavinį lietuviai sprendė žymiai geriau nei kitų šalių mokiniai. Rezultatas per ketverius metus dar šiek tiek pagerėjo (nuo 67,1 proc. iki 72,1 proc.). Tarptautinis vidurkis per tą laiką beveik nepakito (49,8 proc. ir 47,1 proc.). Beveik 14 proc. mokinių skaičių suapvalino ne iki šimtųjų, kaip buvo prašoma, o iki dešimtųjų (atsakymas C). O, pavyzdžiui, atsakymo A (tiesiog "100") nesirinko beveik niekas. Rezultatai neblogi, tačiau Lietuvoje uždavinį teisingai išsprendė beveik 10 proc. daugiau mergaičių nei berniukų.

Lietuvių šio uždavinio rezultatas net 10 proc. viršija estų rezultatą ir net 18 proc. – latvių. Taip atsitinka ypač retai. O Rusijos mokinių rezultatas toks pats, kaip ir lietuvių. Šio uždavinio rezultatas yra reikšmingas Lietuvai, nes lietuvius lenkia tik dvi šalys – Korėja (87,9 proc.) ir Serbija (74,3 proc.). Lietuvos mokinių rezultatai labai žymiai viršija TIMSS tyrimo nuolatinių lyderių – Honkongo (tik 28,7 proc.), Singapūro (54,4 proc.) ir Japonijos (54,2 proc.) mokinių – rezultatus. Matyt šių šalių mokymo programose skaičių apvalinimo tema yra arba visai nenagrinėjama, arba iki VIII klasės nagrinėjama mažiau. Šį kartą Honkongo, kurio mokiniai uždavinius sprendžia paprastai žymiai geriau nei kitų šalių mokiniai, rezultatas šalių sąrašė yra priešpaskutinis (PAR – 21,7 proc.).



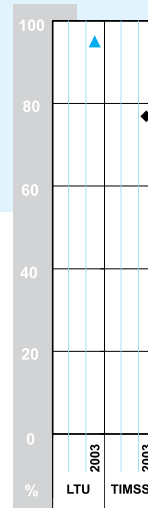
24 uždavinys. Kuris šių skaičių artimiausias skaičiui 10?

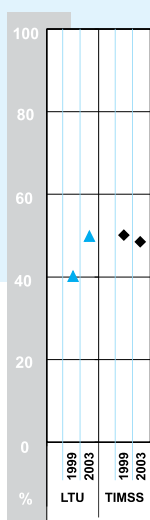
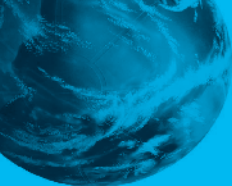
- A** 0,10
B 9,99
C 10,10
D 10,90

Kitą apvalinimo uždavinį išsprendė beveik visi Lietuvos mokiniai (95,1 proc.)! Tai pats aukščiausias Lietuvos rezultatas. Tarptautinis vidurkis stipriai žemesnis (76,9 proc.) už Lietuvos. Nors Lietuva šio uždavinio rezultatu šalių sąrašė užima penktą vietą, tačiau visų penkių geriausiai pasirodžiusių šalių rezultatai yra labai panašūs. Taigi Olandijos, Švedijos, Estijos, Singapūro ir kartu Lietuvos mokinių rezultatai yra aukščiausi.

Toks aukštas Lietuvos mokinių rezultatas yra gana netikėtas.

Uždavinį neblogai sekėsi spręsti ir daugumai kitų šalių. Žemiausias rezultatas – Ganos mokinių (24,5 proc.).





25 uždavinys. Mokytojas ir gydytojas abu turi po 45 knygas.

Jei $\frac{4}{5}$ mokytojo turimų knygų ir $\frac{2}{3}$ gydytojo turimų knygų yra romanai,

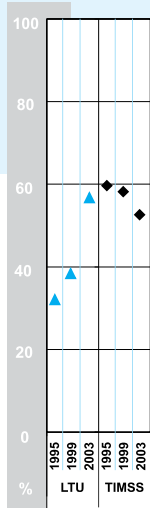
tai kiek romanų mokytojas turi daugiau negu gydytojas?

A 2 **B** 3 **C** 6 **D** 30 **E** 36

Trupmenų uždavinį lietuviams sekėsi spręsti jau ne taip gerai, tačiau per ketverius metus rezultatas žymiai pagerėjo (1999 m. – 39,3 proc., 2003 m. – 50,1 proc.). Prašoma apskaičiuoti knygų skaičių pagal duotąsias trupmenas ir paskui nustatyti, kiek vienas skaičius didesnis už kitą. Beveik penktadalis Lietuvos mokinių rinkosi klaidingą atsakymą A, kuris gaunamas tiesiog atėmus vieną trupmeną iš kitos ir paėmus skaitiklį.

Latvijos ir Estijos mokinių rezultatai keliais procentais aukštesni už Lietuvos, o Rusijos – žemesni.

Aukščiausi uždavinio sprendimo rezultatai – Singapūro (84,5 proc.), žemiausi – Saudo Arabijos (24 proc.) mokinių.



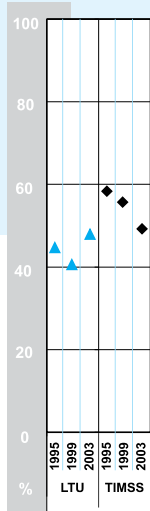
26 uždavinys. 16 grupės vaikų yra gimę pirmoje metų pusėje, o 14 – kitoje metų pusėje. Kokia grupės dalis gimė pirmoje metų pusėje?

A $\frac{14}{30}$ **B** $\frac{11}{16}$ **C** $\frac{16}{14}$ **D** $\frac{16}{30}$ **E** $\frac{30}{16}$

Kitame trupmenų temos uždavinys prašoma trupmeną sudaryti. 1995 m. to nesugebėjo daugiau nei du trečdaliai mokinių. Kiekvieną tyrimo ciklą rezultatas gerėjo ir 2003 m. uždavinį išsprendė jau daugiau nei pusė mokinių (56,7 proc.), nors rezultatas vis dar nesiekė 1995 m. tarptautinio vidurkio (59,6 proc.), į kurį mums prasminga lygiuotis. 2003 m. daugiau nei penktadalis mokinių rinkosi klaidingą atsakymą C, žymintį tipinę klaidą (1999 m. tokių mokinių buvo net 40,1 proc.!). Mergaitės šį uždavinį išsprendė šiek tiek geriau nei berniukai.

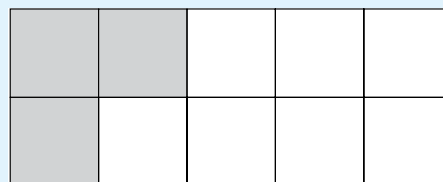
Latvijos ir Rusijos mokinių rezultatai tokie patys, kaip ir lietuvių, o Estijos – aukštesni (62 proc.).

Geriausiai uždavinį išsprendė Korėjos (89,7 proc.) ir Singapūro (89,6 proc.), prasčiausiai – Saudo Arabijos (14,7 proc.) mokiniai.



27 uždavinys. Kiek mažų kvadratėlių figūroje turi būti užtušuota PAPILDOMAI, kad iš viso būtų užtušuota $\frac{4}{5}$ mažų kvadratėlių?

A 5 **B** 4 **C** 3
D 2 **E** 1



Tokį paprastą, iliustruotą trupmenų uždavinį sugeba išspręsti mažiau nei pusė Lietuvos aštuntokų. Rezultatai žemesni už tarptautinį vidurkį. 2003 m. daugiau nei penktadalis mokinių rinkosi klaidingą atsakymą E – šie mokiniai sutapatino keturias penktąsias kvadratėlių tiesiog su keturiais kvadratėliais. Per visus tyrimo ciklus berniukai šį uždavinį išsprendė keliais procentais geriau nei mergaitės.

2003 m. žymiai geriau nei lietuviai uždavinį sprendė estai (58,9 proc.), latviai (56,2 proc.) ir rusai (52 proc.).

Vėl geriausius sprendimo rezultatus pademonstravo Singapūro (87,7 proc.), Honkongo (87,2 proc.), o iškart po jų – Belgijos (84,1 proc.) mokiniai. Visiškai nesisekė Ganos mokiniams (8 proc.).

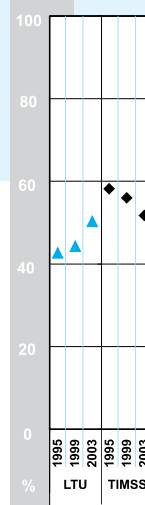
28 uždavinys. Kokia valandos dalis praėjo tarp 1:10 ir 1:30?

- A** $\frac{1}{5}$ **B** $\frac{1}{3}$ **C** $\frac{1}{2}$ **D** $\frac{2}{3}$ **E** $\frac{3}{4}$

Tai dar vienas trupmenų temos uždavinio pavyzdys. Reikia 20 min užrašyti trupmena. Vienintelis dalykas, į kurį reikia atkreipti dėmesį sudarant trupmeną, yra tai, jog valandą sudaro 60, o ne 100 minučių. Jei ankstesniaisiais ciklais šį uždavinį sugebėdavo teisingai išspręsti mažiau nei pusė mokinių (1995 m. – 42,9 proc., 1999 m. – 44,3 proc.), tai 2003 m. išsprendė lygiai pusė Lietuvos aštuntokų. Rezultatai visais metais žemesni už tarptautinį vidurkį. Dažniausiai daryta klaida – pasirinktas atsakymas C (beveik penktadalis, 1999 m. – daugiau nei ketvirtadalis mokinių). Šiems mokiniams 20 min kažkodėl atrodė lygu $\frac{1}{2}$ valandos. Be to, nemažai mokinių rinkosi atsakymą A (per tris tyrimo ciklus 12,6–17,1 proc.). Šie mokiniai manė, kad valandą sudaro 100, o ne 60 minučių. 1995 m. stebėtinai daug mokinių (10,7 proc.) šį paprastą pasirenkamojo atsakymo uždavinį praleido nesprendę. 2003 m. uždavinį praleidusių sumažėjo iki 5,8 proc. Įdomu, kad 2003 m. uždavinį teisingai išsprendė 7,4 proc. daugiau berniukų nei mergaičių, kai nei 1995, nei 1999 m. tarp berniukų ir mergaičių rezultatų skirtumo visai nebuvo.

Latvių šio uždavinio sprendimo rezultatas 2003 m. beveik 12 proc. geresnis nei lietuvių, o estų ir rusų – geresnis tik keliais procentais.

Geriausi rezultatai, kaip paprastai, Singapūro (85 proc.), prasčiausi – Tuniso (19,7 proc.) mokinių.



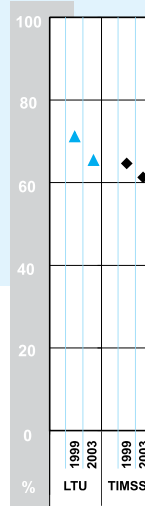
29 uždavinys. Asta nubėgo distanciją per 49,86 sekundes. Bronė tą pačią distanciją veikė per 52,30 sekundžių. Kiek laiko ilgiau sugaišo distancijoje Bronė nei Asta?

- A** 2,44 sekundes
B 2,54 sekundes
C 3,56 sekundes
D 3,76 sekundes

Šiame uždavinyje prašoma iš vienos dešimtainės trupmenos atimti kitą. Jei 1999 m. tokį paprastą uždavinį sugebėjo išspręsti 71,5 proc. Lietuvos mokinių, tai 2003 m. – jau tik 65,4 proc., nors, kaip matyti, vidutiniai kitų šalių rezultatai dar žemesni. 2003 m. 18,7 proc. mokinių rinkosi klaidingą atsakymą C. 1999 m. teisingai uždavinį išsprendė net 18,6 proc. daugiau mergaičių nei berniukų. Po ketverių metų tas skirtumas sumažėjo (7 proc.).

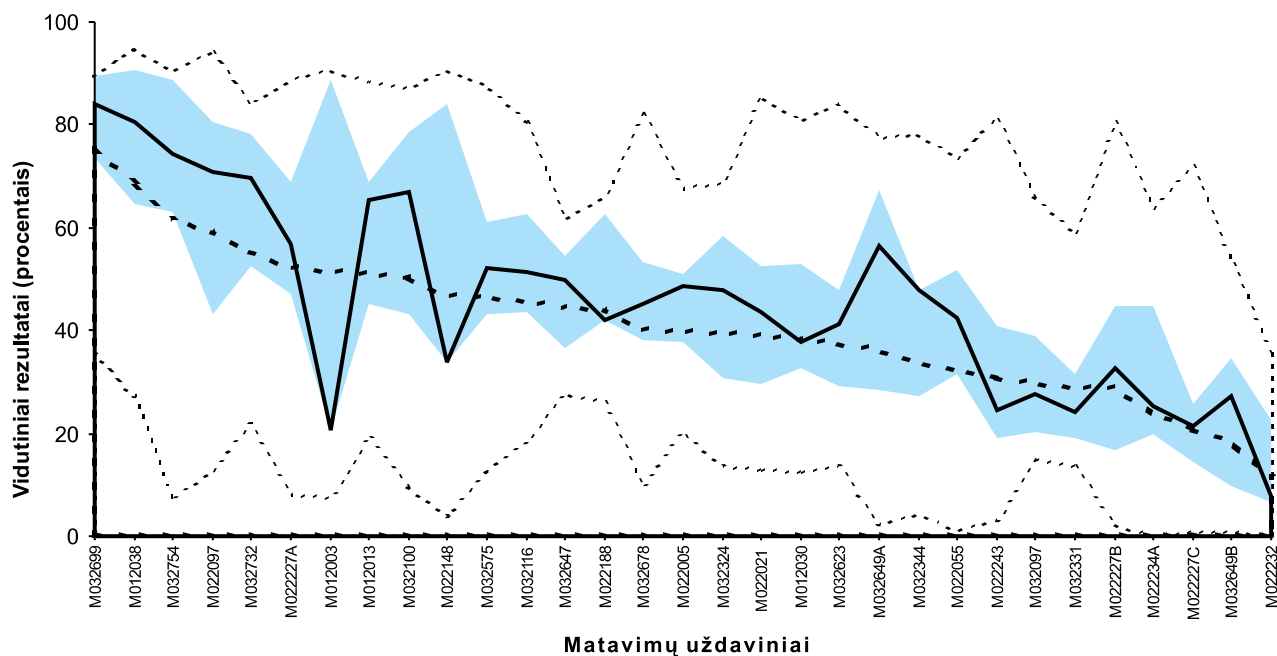
Lietuvos mokinių 2003 m. rezultatas sutampa su Estijos mokinių rezultatu, o Latvijos ir Rusijos mokinių rezultatai žemesni (atitinkamai 50 proc. ir 53,7 proc.).

Aukščiausi rezultatai – Singapūro (87,8 proc.) ir Korėjos (86,6 proc.) mokinių. Labiausiai nesisekė spręsti Saudo Arabijos mokiniams (19,2 proc.).



4.4. Matavimai

41



18 pav. TIMSS 2003 visų šalių matavimų srities uždavinių rezultatai

Matavimų sritį sudarė tokios potemės: matavimo vienetai, matavimo įrankiai, matavimo technikos ir formulės. Matavimų srities uždavinių tyrime buvo 15 proc.

18 paveikslėlyje pateikti TIMSS 2003 visų šalių visų matavimų srities uždavinių rezultatai.

Analizuojant matavimų srities uždavinių sprendimo rezultatus, jau negalima pasakyti, kad Lietuvos mokinių vidutiniai rezultatai yra aukštesni už tarptautinį vidurkį. Lietuvos mokinių vidutinius rezultatus ypač nusveria žemyn du lietuviams itin nepasisekę uždaviniai (abu jie aprašyti

„Matavimų“ skyrelyje, 32 ir 33 uždaviniai). Rytų Europos šalių „upė“ vidutiniškai nedaug aukštesnė už tarptautinį vidurkį. Palyginus su 1995 m. rezultatais matytusi, kad tiek Lietuvos, tiek Rytų Europos šalių bloko rezultatai buvo panašūs į tarptautinį vidurkį. Lietuvos rezultatų kreivė 1995 m. nebuvo tokia „dantyta“, kaip 2003 m., o beveik prisišliejusi prie tarptautinio vidurkio kreivės.

Lietuvos mokinių aukščiausias matavimų srities uždavinio sprendimo rezultatas yra 84,2 proc., žemiausias – 8 proc.

Automobilių lenktynių trasoje tarp dviejų atžymų yra 160 km. Tam, kad surinktų maksimalų taškų skaičių, lenktynininkai turi nuvažiuoti šį atstumą lygiai per 2,5 valandos.

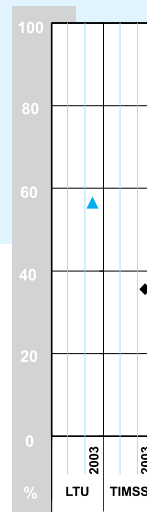
30.1 uždavinys. Koku vidutiniu greičiu reiktų nuvažiuoti šiuos 160 km?

Atsakymas: _____

Šiuo paprastu uždaviniu prašoma rasti greitį, kai duotas kelias ir laikas. Lietuvos mokyklose tokie uždaviniai nagrinėjami jau jaunesnėse klasėse. Gal dėl to lietuviai neblogai jį ir išsprendė (56,4 proc.). Atrodytų, kad vos daugiau nei pusė aštuntokų sugeba rasti greitį, kai duoti abu reikalingi dydžiai. Net 22,2 proc. mokinių šį uždavinį praleidžia visai net nebandę spręsti – vadinasi, nežino net kaip jį pradėti. Tai nėra aukštas rezultatas, tačiau, kaip matyti, šiuo rezultatu Lietuvos mokiniai gerokai lenkia savo bendraamžius kitose šalyse (tarptautinis vidurkis – 35,8 proc.).

Lietuviai šį uždavinį geriau išsprendė nei latviai (49,7 proc.), o tai atsitinka labai retai. Taip pat lietuvių rezultatai aukštesni beveik už visų Vakarų šalių, į kurias mėgstame lygiuotis, rezultatus.

Geriausiai uždavinį išsprendė Singapūro (77,6 proc.), Honkongo (75,6 proc.), o iškart po jų – Olandijos (69,7 proc.), Rusijos (67,4 proc.), Armėnijos (65,2 proc.), Estijos (63,8 proc.) mokiniai. Prastai sprendė Vakarų šalys. Patys žemiausi rezultatai – Ganos (2,2 proc.) ir Saudo Arabijos (2,5 proc.).



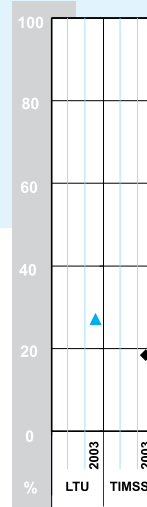
30.2 uždavinys. Lenktynininkui prireikė 1 valandos nuvažiuoti pirmus 40 km kalnuotoje vietovėje.

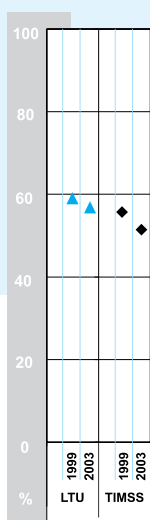
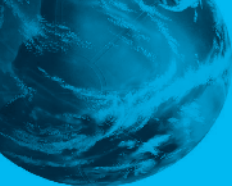
Koku vidutiniu greičiu (kilometrais per valandą) jis turi važiuoti likusius 120 km, kad visą atstumą tarp dviejų atžymų nuvažiuotų per 2,5 valandos?

Atsakymas: _____

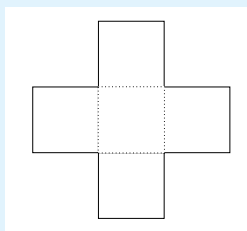
Tai antrasis struktūrinio uždavinio klausimas. Vėl reikia apskaičiuoti greitį, tik prieš tai dar įvertinti, kiek liko laiko važiuoti. Nors ir atrodytų, kad Lietuvos mokinių rezultatas nėra aukštas (27,3 proc.), tačiau vėlgi jis žymiai viršija tarptautinį vidurkį (18,3 proc.). Beveik ketvirtadalis Lietuvos mokinių uždavinį išsprendė laikydami, kad laikas lygus 2,5 val. (neatmetė vienos valandos). Įdomu tai, kad šį struktūrinio uždavinio klausimą mergaitės išsprendė 5 proc. geriau nei berniukai (o juk tai uždavinys apie greitį). Prieš tai pateikto uždavinio klausimo atsakymais mergaičių ir berniukų rezultatai nesiskyrė.

Šį kartą uždavinį geriausiai išsprendė Armėnijos (53,6 proc.), paskui Singapūro (52,2 proc.), Olandijos (50,2 proc.) mokiniai. Kitos šalys, buvusios tarp lyderių atsakant į pirmąjį struktūrinio uždavinio klausimą, savo rezultatais atsiliko.





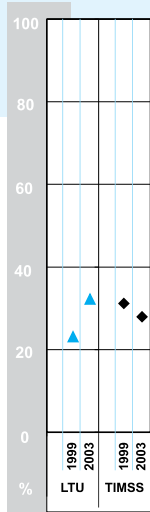
Figūra sudaryta iš 5 vienodo dydžio kvadratėlių. Visos figūros plotas yra 245 cm^2 .



31.1 uždavinys. Raskite vieno kvadratėlio plotą. Atsakymas: _____ cm^2

Šis struktūrinis geometrijos uždavinys TIMSS tyrime priskiriamas matavimų sričiai. Pirmasis struktūrinio uždavinio klausimas yra pats paprasčiausias – tereikia duotą plotą padalyti iš penkių. 1999 ir 2003 m. Lietuvos mokinių rezultatai mažai skiriasi (atitinkamai – 58,5 proc., 56,7 proc.) ir yra panašūs į tarptautinį vidurkį. 2003 m. net penktadalis Lietuvos mokinių praleido uždavinį nesprendę, o 1999 m. praleido nesprendę perpus mažiau mokinių. Verta pastebėti, kad šį uždavinio klausimą spręsti labiau sekėsi mergaitėms, tiek vienais, tiek kitais metais (rezultatų skirtumas – 8-9 proc.).

Šią uždavinio dalį geriausiai išsprendė visos tyrime dalyvavusios Rytų šalys (jų rezultatai nuo 86 iki 89 proc.). Iškart po jų eina Armėnija (83,6 proc.). Lietuvą lenkia mūsų kaimynės – Rusija (67,6 proc.) ir Estija (69 proc.). Labiausiai nesisekė spręsti PAR (8,2 proc.) mokiniams.

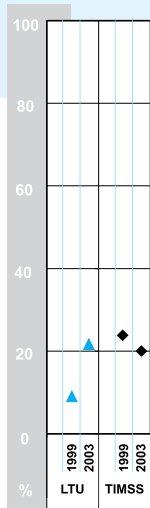


31.2 uždavinys. Raskite kvadratėlio kraštinės ilgį.

Atsakymas: _____ cm

Antruoju struktūrinio uždavinio klausimu prašoma rasti kvadrato kraštinės ilgį, kai duotas jo plotas (apskaičiuotas pirmoje dalyje). Žinoma, teisingai išspręsti gali tik tie, kurie pirmoje uždavinio dalyje apskaičiavo kvadrato plotą. 1999 m. Lietuvos mokiniams spręsti sekėsi prasčiau nei vidutiniškai kitoms šalims (22,9 proc., tarptautinis vidurkis – 31,8 proc.), tačiau po ketverių metų rezultatas pagerėjo 10 proc. Visiškai nebandė uždavinio spręsti jau beveik trečdalis Lietuvos mokinių. Šį kartą mergaičių ir berniukų rezultatai nesiskiria.

Antrąją struktūrinio uždavinio dalį 2003 m. geriausiai sekėsi spręsti jau tik dviem Rytų šalims – Singapūrai (80,5 proc.) ir Honkongui (78,3 proc.). O Japonijos mokinių rezultatas sumažėjo perpus. Labai prastai pasirodė Latvijos mokiniai (tik 16,8 proc.). Estijos ir Rusijos mokinių rezultatai aukštesni už Lietuvos.



31.3 uždavinys. Raskite visos figūros perimetrą centimetrais.

Atsakymas: _____ cm

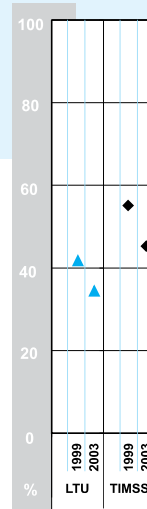
Trečiąją struktūrinio uždavinio dalį Lietuvos mokiniams 1999 m. spręsti sekėsi daug prasčiau (9,1 proc.) nei vidutiniškai kitoms šalims (23,7 proc.). Tačiau po ketverių metų rezultatas labai "šoktelėjo" (21,5 proc.). Išsprendus antrąją uždavinio dalį, trečioji neturėtų mokiniams atrodyti sudėtinga. Pažvelgus atskirai į berniukų ir mergaičių rezultatus matyti, kad šią struktūrinio uždavinio dalį geriau sprendė berniukai (1999 m. teisingai išsprendė beveik perpus daugiau berniukų nei mergaičių, 2003 m. – berniukai sprendė šiek tiek geriau nei mergaitės).

2003 m. absoliučiu šios uždavinio dalies sprendimo "lyderiu" tapo Singapūras (71,8 proc.). Estijos ir Rusijos mokinių rezultatai panašūs į Lietuvos. O Latvijos mokiniai pasirodė šiek tiek prasčiau (17 proc.) nei Lietuvos.

32 uždavinys. Vytautas pradėjo ruošti pamokas 18:40. Kada Vytautas baigs ruošti namų darbus, jei jis jiems sugaiš tris ketvirtadalius valandos?

Atsakymas: _____

Žiūrint „gyvenimiškai“ – šis uždavinys yra visiškai paprastutis. Žiūrint matematiškai – trupmenos pateiktos skirtingais pavidalais (viena – kaip valandos, kita – kaip paprastoji trupmena) ir dargi viena iš jų parašyta žodžiais, o ne skaičiais (tai paprastai labai sunkina uždavinio sąlygą). 1999 m. Lietuvos mokiniai uždavinį išsprendė beveik 14 proc. blogiau nei kitų šalių mokiniai (tarptautinis vidurkis – 55,3 proc.). Tačiau po ketverių metų lietuvių rezultatas dar labiau pablogėjo (33,7 proc.). Kaip čia suprasti – ar tik trečdalis lietuvių susigaudo valandose, ar nesupranta paprastųjų trupmenų, ar nesupranta žodžiais parašytos trupmenos? O gal nežino, kiek minučių sudaro trys ketvirtadaliai valandos? Bet koku atveju tai rodo rimtas problemas. Įdomu tai, kad 2003 m. Lietuvoje berniukai uždavinį išsprendė 5 proc. geriau nei mergaitės, o 1999 m. skirtumo beveik nebuvo. Keista tai, kad 2003 m. labai daug Lietuvos mokinių šį uždavinį praleido visai nesprendę (net 16,2 proc.), kai 1999 m. praleido tik 6,8 proc. mokinių. Lyginant su kaimyninėmis šalimis matyti, kad Lietuvos mokinių rezultatai yra žymiai prastesni. Be to, iš visų Rytų Europos šalių mokinių rezultatų lietuvių rezultatai yra žemiausi. Savo rezultatais šis uždavinys yra netipinis, nes tarp „lyderių“ atsidūrė ne Rytų šalys, o Olandija (90,7 proc.), Belgija (85,1 proc.) ir Vengrija (84,2 proc.). Visų tyrime dalyvavusių Rytų šalių rezultatai šį kartą kaip aukšti visiškai neišsiskiria. Ypač prasti rezultatai – Ganos (3,7 proc.) mokinių.

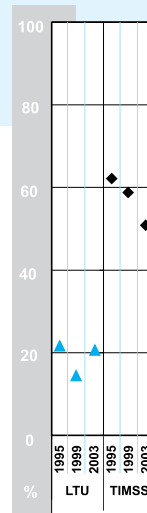


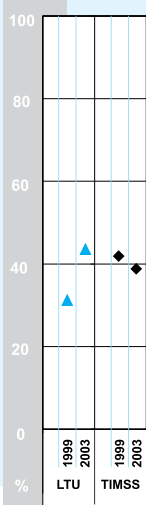
33 uždavinys. Dėžutės ilgis yra 9 cm (1 cm tikslumu). Kuris iš šių skaičių gali būti tikrasis dėžutės ilgis?

- A** 10 cm **B** 9,9 cm **C** 9,6 cm **D** 8,6 cm

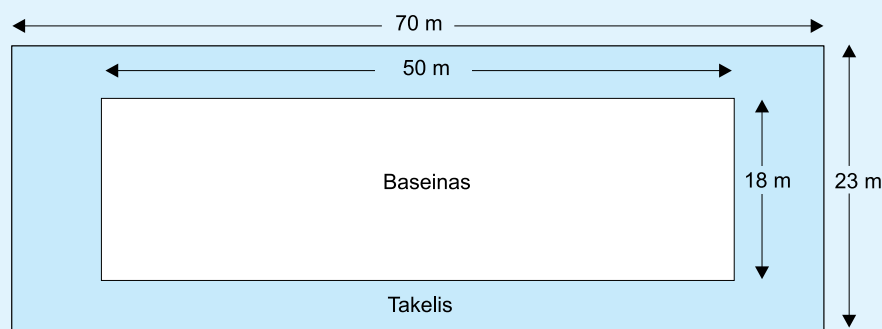
Šio matavimo srities uždavinio Lietuvos mokinių rezultatai kelia nerimą, nes jie ne tik kad žemesni už visų kitų Rytų Europos šalių mokinių rezultatus bei stipriai žemesni už tarptautinį vidurkį (1995 m. lietuvių rezultatas buvo net tris kartus žemesnis už tarptautinį vidurkį), bet per aštuonerius metus ne ką pagerėjo. O pats uždavinys yra visiškai paprastas – atrinkti, kuris iš duotų skaičių suapvalintas iki sveiko skaičiaus „9“. Lietuvos mokinius galėjo suklaidinti kiek neįprasta uždavinio sąlyga – nekalbama apie apvalinimą, o pateiktas apytikslis dėžutės ilgis (pagal sąlygą – 1 cm tikslumu) ir prašoma nurodyti tikslų (tikrąjį) jos ilgį. Tai, kad Lietuvos mokiniai galėjo nesuprasti sąlygos, rodo tas faktas, kad ypač daug jų rinkosi klaidingą atsakymą A (1995 ir 2003 m. – daugiau nei pusė mokinių, 1999 m. – net du trečdaliai!). Tačiau, net jei sąlyga ir atrodytų neįprasta, sprendžiant pasirenkamojo atsakymo uždavinius visada galima „pasinaudoti“ duotaisiais atsakymais. Šiame uždavinyje trys pateiktieji atsakymai apvalinasi iki skaičiaus 10, o tik vienintelis atsakymas (teisingasis) – iki skaičiaus 9. Mokiniais tai galėjo būti kaip nuoroda. Šis uždavinys rodo, jog Lietuvos mokiniai nėra pratę prie netipiškų uždavinių sąlygų, nežino, kaip elgtis netipiose situacijose, nemoka pasinaudoti įvairiomis sprendimo strategijomis (pav., patikrinti duotuosius atsakymus). Tai, kad įprastai pateiktus skaičius Lietuvos mokiniai apvalinti moka, įsitikinome „Skaičių ir skaičiavimų“ skyrelyje, kuriame iliustruojami apvalinimo uždaviniai, kuriuos lietuviai išsprendė ypač gerai.

Geriausieji 2003 m. uždavinį sekėsi spręsti Korėjos (90,5 proc.), Vengrijos (88,9 proc.), Olandijos (87,6 proc.), Honkongo (87,1 proc.) mokiniams. Kaip matyti, pirmaujančių šalių rezultatai stipriai skiriasi nuo Lietuvos rezultatų. Žymiai aukštesni už Lietuvos mokinių yra ir visų mūsų kaimyninių šalių rezultatai (2003 m.): Rusijos (73,3 proc.), Latvijos (70 proc.), Estijos (67 proc.). Šio uždavinio rezultatais Lietuva lenkia tik kelias (visas „silpnas“) šalis: Bostvaną, Ganą, Iraną, Maroką, Saudo Arabiją, PAR ir Tunisą.





34 uždavinys. Apie stačiakampio formos baseiną yra cementinis takelis.



Koks yra cementinio takelio plotas?

- A** 100 m^2 **B** 161 m^2 **C** 710 m^2 **D** 1610 m^2

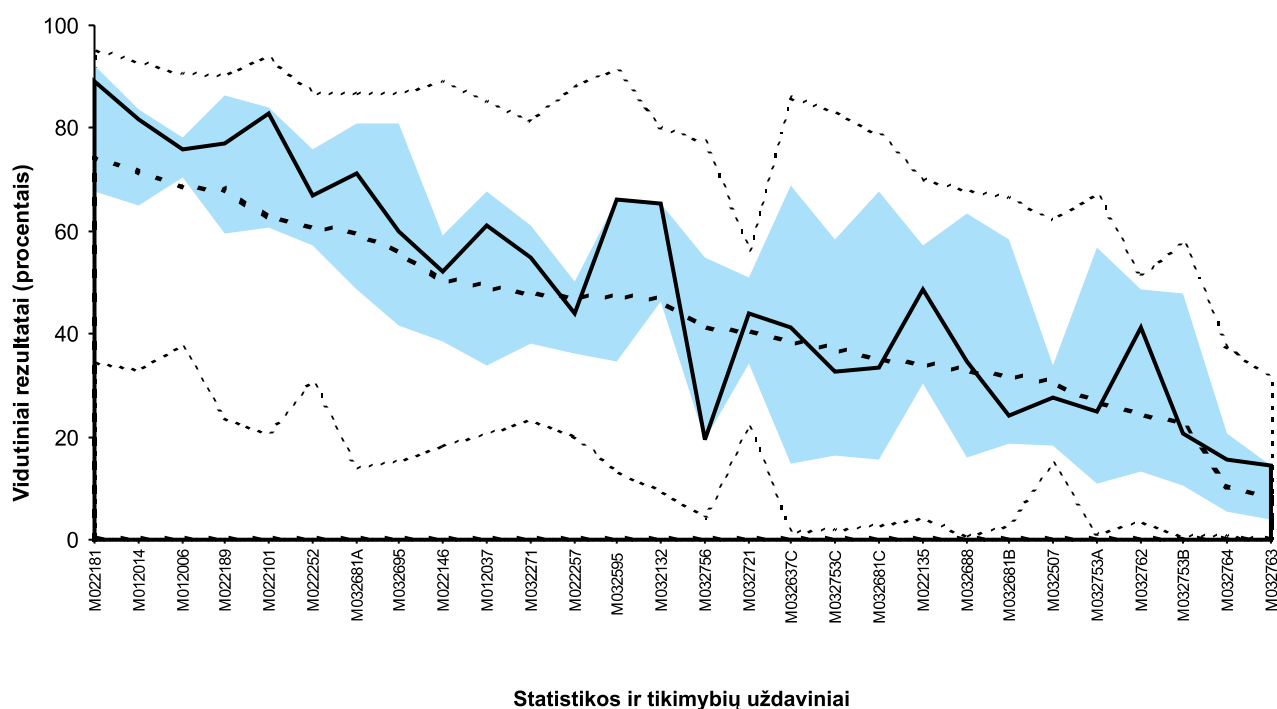
Šio uždavinio Lietuvos mokinių rezultatas 1999 m. buvo žemesnis (31,2 proc.) už tarptautinį vidurkį (42,3 proc.), tačiau 2003 m. rezultatas gerokai „šoktelėjo“ (43,5 proc.) ir tarptautinį vidurkį (38,6 proc.), kuris per ketverius metus sumažėjo, pralenkė. Taip pat geras rezultatas yra tas, kad 2003 m. mažiau mokinių (5,7 proc.) nei 1999 m. (8,5 proc.) šį uždavinį praleido net nebandę spręsti. Kadangi pasirenkamojo atsakymo uždavinių mokiniai paprastai nepraleidžia, tai šio uždavinio nesprendimas atrodo yra šiek tiek didokas (ypač 1999 m.). Be to, 1999 m. buvęs didelis rezultatų skirtumas berniukų naudai (net 9 proc.) 2003 m. stipriai sumažėjo.

Tai realaus turinio uždavinys, juo vertinama, kaip mokiniai geba atlikti pagrindines matavimų procedūras (pločio radimas). Sprendžiant tereikėjo du kartus apskaičiuoti stačiakampio plotą ir iš didesniojo pločio atimti mažesnįjį. Nemažai Lietuvos mokinių tiek 1999, tiek 2003 m. rinkosi klaidingą atsakymą *B* (beveik ketvirtadalis mokinių) arba *D* (beveik penktadalis). Atsakymas *B* gaunamas sudėjus visus keturis duotuosius matmenis (!). Jei duoti skaičiai, reikia ką nors su jais padaryti. Lengviausia, aišku, sudėti. Atsakymas *D* – apskaičiuotas didžiojo stačiakampio plotas. Taip sprendę mokiniai nesuprato, kad reikia atimti mažesnįjį plotą, tačiau jie bent apskaičiavo plotą.

Savo 2003 m. rezultatu Lietuva, tai labai retai atsitinka, pralenkė savo kaimynes Latviją (37,8 proc.) bei Rusiją (37,7 proc.), kurių rezultatai beveik tokie patys tiek vienais, tiek kitais metais (abiejų šalių rezultatai ketverių metų laikotarpiu pasikeitė nežymiai), taip pat JAV (40 proc.). O Estijos mokiniai beveik 10 proc. lenkia lietuvius.

Kaip paprastai, geriausiai uždavinį sekėsi spręsti Singapūro (85,6 proc.) ir Honkongo (82,2 proc.), o blogiausiai – Ganos (13 proc.), mokiniams.

46 4.5. Statistika ir tikimybės



Statistikos ir tikimybių uždaviniai

19 pav. TIMSS 2003 visų šalių statistikos ir tikimybių uždavinių rezultatai

Statistiką ir tikimybes sudarė tokios potemės: duomenų rinkimas ir tvarkymas, duomenų vaizdavimas, duomenų interpretavimas, tikimybės. Statistikos ir tikimybių uždavinių tyrime buvo 15 proc.

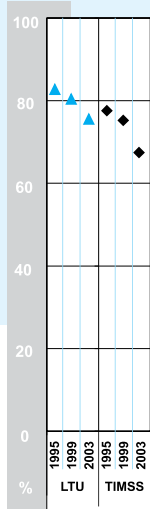
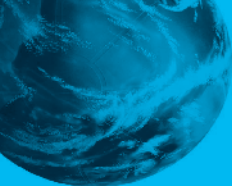
19 paveikslėlyje pateikti TIMSS 2003 visų šalių visų statistikos ir tikimybių uždavinių rezultatai.

Statistikos ir tikimybių uždaviniais nei Lietuvos, nei Rytų Europos šalių mokinių rezultatai vidutiniškai nėra aukštesni už tarptautinį vidurkį. 1995 m. šie rezultatai buvo dar šiek tiek žemesni, ypač Lietuvos mokinių. Nenuostabu, nes statistika ir tikimybės postsovietinėse šalyse yra dar gana nauja mokymo sritis mokyklose.

Lyginant Lietuvos mokinių rezultatus su Rytų Europos šalių mokinių rezultatais (2003 m.) matyti, jog lietuviai daugiau kartų pasirodė geriau ir geriausiai, tik vieną uždavinį išsprendė prasčiausiai.

Įdomu pastebėti, jog vieną uždavinį (grafike – trečiasis; jis aprašytas „Statistikos ir tikimybių“ skyrelyje, 35 uždavinys) visos Rytų Europos šalys sprendė labai panašiai (rezultatų skirtumas tarp aukščiausius ir žemiausius rezultatus gavusių šalių yra tik apie 7 proc.).

Lietuvos mokinių aukščiausias statistikos ir tikimybių uždavinio sprendimo rezultatas yra 89,2 proc., žemiausias – 19,5 proc.



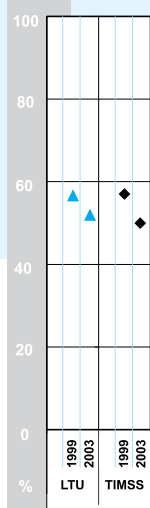
35 uždavinys. Trijų Jono testų rezultatai – 78, 76 ir 74 taškai, o Mariaus – 72, 82 ir 74 taškai. Kaip vidutinis Jono rezultatas (vidurkis) skiriasi nuo Mariaus vidutinio rezultato (vidurkio)?

- A** Jono vidurkis 1 tašku didesnis.
- B** Jono vidurkis 1 tašku mažesnis.
- C** Abu vidurkiai lygūs.
- D** Jono vidurkis 2 taškais didesnis.
- E** Jono vidurkis 2 taškais mažesnis.

Uždaviniu tikrinama, kaip mokiniai supranta vidurkio sąvoką. Sąlygoje prašoma palyginti vidurkių vidurkius. Atrodytų, kad uždavinys šiek tiek komplikuotas, tačiau iš rezultatų matyti, kad Lietuvos mokiniai 1995 m. jį išsprendė ypač gerai (82,8 proc.). Per aštuonerius metus rezultatas šiek tiek pablogėjo (iki 75,7 proc.), nors vis tiek išliko aukštas.

2003 m. tokį patį, kaip ir Lietuvos rezultatą pasiekė visa eilė kitų šalių mokinių: Latvijos, Olandijos, Slovėnijos, Tuniso, JAV, Kanados. O Rusijos (70,4 proc.) ir Estijos (71,8 proc.) mokiniams 2003 m. sekėsi šiek tiek prasčiau nei lietuviams. Visų Rytų Europos šalių mokinių rezultatai yra aukštesni už tarptautinį vidurkį ir tarpusavyje mažai skiriasi (70,4-78,1 proc.).

Apskritai šį uždavinį puikiai sprendė visų šalių mokiniai visuose tyrimo cikluose. Rezultatų intervalas 1995 m. buvo nuo 48,8 proc. (PAR) iki 93,5 proc. (Singapūras). 2003 m. intervalas šiek tiek pasislinko į kairę – nuo 37,9 proc. (Saudo Arabija) iki 90,5 proc. (Korėja, Kinija).



36 uždavinys.

Aštuntoje klasėje yra 30 mokinių.

Tikimybė atsitiktinai pasirinkti

jaunesnį nei 13 metų moksleivį yra lygi $\frac{1}{5}$. Kiek klasėje yra jaunesnių nei 13 metų moksleivių?

- A** du **B** trys **C** keturi **D** penki **E** šeši

Tikimybių srities uždavinį Lietuvos mokiniams sekėsi spręsti prasčiau nei uždavinį apie vidurkį. Rezultatas per ketverius metus nežymiai sumažėjo (nuo 56,6 proc. iki 52,2 proc.). Abu kartus rezultatas panašus į tarptautinį vidurkį (57,4 proc. ir 50,2 proc.). Rezultatai rodo, kad beveik pusė Lietuvos mokinių nesupranta tikimybės sąvokos. Tiek vienais, tiek kitais metais daug mokinių (po 17 proc.) rinkosi neteisingą atsakymą D. Atsakymą D (5) galėjo rinktis mokiniai, šį atsakymą sutapatinę su tikimybės trupmena ($\frac{1}{5}$). Taip pat abu tyrimo ciklus nemažai mokinių rinkosi klaidingą atsakymą A (13 ir 11 proc.). Kaip gaunamas atsakymas A (2), neaišku – gal bandant 30 dalyti iš 13?

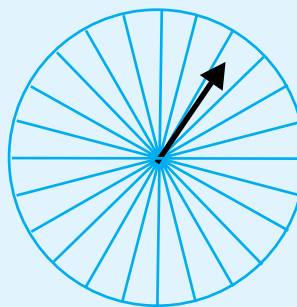
Rusijos mokiniai šį uždavinį išsprendė panašiai, kaip ir Lietuvos, o Latvijos ir Estijos – keliais procentais geriau nei lietuviai.

Uždavinio "lyderė" – Korėja (89,2 proc.). Prasčiausiai pasirodė Maroko ir Saudo Arabijos mokiniai (apie 18 proc.).

48

37 uždavinys. Paveikslėlyje pavaizduota ruletė su 24 sektoriais.

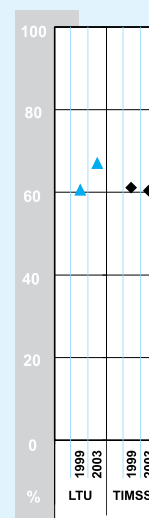
Kai kas nors ją pasuka, vienodai tikėtina,
kad rodyklė sustos bet kuriame iš sektorių.



$\frac{1}{8}$ visų sektorių yra mėlyni, $\frac{1}{24}$ yra violetiniai, $\frac{1}{2}$ yra oranžiniai, o $\frac{1}{3}$ yra raudoni.

Jei kas nors pasuks ruletę, tai kokios spalvos sektoriuje rodyklei sustoti yra MAŽIAUSIAI tikėtina?

- A** mėlynos
- B** violetinės
- C** oranžinės
- D** raudonos



Kitą tikimybių srities uždavinį lietuviams spręsti sekėsi truputį geriau ir rezultatas per ketverius metus dar pagerėjo (nuo 60,5 proc. iki 67 proc.). Jei 1999 m. Lietuvos mokinių rezultatas sutapo su tarptautiniu vidurkiu, tai 2003 m. tarptautinį vidurkį, kuris per ketverius metus išliko nepakitęs, jau viršijo. Šis uždavinys priskiriamas mąstymo sričiai ir atrodytų, yra sudėtingesnis už prieš tai pateiktąjį uždavinį, bet mokinių rezultatai rodo, jog yra atvirkščiai. Ketvirtadalis mokinių tiek vienais, tiek kitais metais rinkosi klaidingą atsakymą C. Šie mokiniai mažiausia trupmena palaikė tą trupmeną, kurioje vardiklis yra mažiausias (t. y., pati didžiausia trupmena). Įdomu tai, kad 2003 m. berniukai šį uždavinį išsprendė 5 proc. geriau nei mergaitės, kai ankstesniais metais mergaičių rezultatas buvo aukštesnis.

Mūsų kaimyninių šalių – Latvijos ir Rusijos – mokiniai uždavinį išsprendė panašiai, kaip lietuviai, Estijos – keliais procentais geriau.

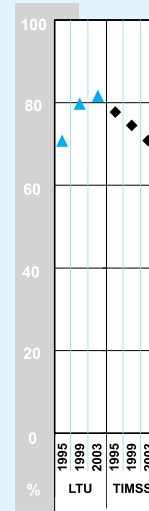
Kitų šalių šio uždavinio rezultatai taip pat nėra prasti. 2003 m. rezultatų intervalas nuo 30,6 proc. (Tunisas) iki 86,7 proc. (Honkongas).

39 uždavinys. Diagramoje pavaizduotas pasėlių pasiskirstymas tam tikroje šalyje.



Remiantis diagramoje pateikta informacija, kuris iš šių teiginių yra teisingas?

- A** Avižų auginama daugiau nei kviečių.
- B** Kukurūzai užima daugiau nei pusę visų šalies pasėlių.
- C** Avižos užimadaugiau nei trečdalį visų šalies pasėlių.
- D** Avižų ir kviečių pasėlių kartu yra daugiau negu kukurūzų pasėlių.



Kitas grafiko skaitymo uždavinys Lietuvos, kaip ir kitų šalių, mokiniams sekėsi daug geriau, o rezultatai kiekvieną tyrimo ciklą dar pagerėdavo (1995 m. – 70,6 proc., 1999 m. – 79 proc., 2003 m. – 81,6 proc.). Matyt skritulinė diagrama mokiniams labiau suprantamesnė, ji ugdymo procese atsiranda jau pradinėse klasėse. Neteisingai uždavinį išsprendusieji mokiniai daugiausiai rinkosi klaidingą atsakymą B.

Lietuvos mokinių rezultatai panašūs į kaimyninių šalių – Latvijos, Estijos, Rusijos – mokinių rezultatus.

2003 m. geriausiai uždavinį sekėsi spręsti Korėjos (93,1 proc.), Japonijos (91,9 proc.), o iškart po jų – Kanados (89,5 proc.), Australijos (86 proc.), Belgijos (85,9 proc.) mokiniams. Prasčiausias rezultatas – PAR mokinių (33,2 proc.), kuris iš tiesų irgi nėra labai jau žemas.



IŠVADOS

51

1. Lietuvos aštuntos klasės mokinių matematikos rezultatai nuo 1995 iki 2003 metų statistiškai reikšmingai pagerėjo.
2. Matematikos rezultatų pakilimu Lietuva užima pirmą vietą iš šalių, TIMSS tyrime dalyvavusių tris kartus.
3. 2003 m. aštuntos klasės mokinių matematikos vidurkis pasiekė 1995 m. tarptautinį vidurkį.
4. Vilniaus mokinių matematikos rezultatai aukštesni už kitų miestų ir miestelių mokinių matematikos rezultatus, o pastarųjų rezultatai aukštesni už kaimo vietovių mokinių matematikos rezultatus.
5. Mokinių matematikos rezultatus daugiau lemia klasės nei mokyklos aplinka.
6. Mokinių, kuriuos moko 30-59 metų amžiaus mokytojai, matematikos rezultatai yra statistiškai reikšmingai aukštesni nei mokinių, kuriuos moko jaunesni nei 30 metų arba vyresni nei 59 metų mokytojai.
7. Kaimo vietovėse mokinių, kuriuos moko vyrai mokytojai, matematikos rezultatai yra žemesni nei mokinių, kuriuos moko moterys mokytojos.
8. Mokinių, kuriuos moko mokytojai, nebaigę matematikos arba matematikos pedagogikos studijų, matematikos rezultatai yra žemesni už tų mokinių, kuriuos moko mokytojai, baigę matematiką arba matematikos pedagogiką.
9. Mokinių, kurių mokytojai pastaruoju metu lankė kursus, susijusius su matematikos turiniu arba matematikos mokymo metodika, vidutiniai matematikos rezultatai yra žemesni nei mokinių, kurių mokytojai tokių kursų nelankė.
10. Mokinių vidutiniai matematikos rezultatai nesiskiria priklausomai nuo to, ar jų mokytojai pastaruoju metu lankė, ar nelankė kursus, susijusius su matematikos mokymo standartais, vertinimu ar informacinių technologijų panaudojimu.
11. Mokinių matematikos rezultatai stipriai veikiami namų socioedukacinės aplinkos.
12. Edukacinė namų aplinka turi stipresnį poveikį mokinių matematikos rezultatams nei namų ekonominė aplinka.
13. Tos pačios ekonominės namų aplinkos mokinių matematikos rezultatai Vilniuje, miestuose, miesteliuose ir kaimuose išsidėsto atitinkamai mažėjimo tvarka.
14. Tos pačios edukacinės namų aplinkos mokinių matematikos rezultatai kaimuose yra žemesni už visų kitų vietovių mokinių matematikos rezultatus.
15. Lietuvos švietimo reforma per 1995-1999 m. labiausiai palietė aukštesnės socioedukacinės aplinkos mokinius, o žemesnės socioedukacinės aplinkos mokiniai juos „pasivijo“ 1999-2003 m.
16. Pagal daugiausiai uždavinį išsprendusių mokinių kriterijų Lietuva į „geriausių“ šalių penketuką 2003 m. pateko 6 kartus. Nuo 1995 iki 2003 m. šis rezultatas pagerėjo 2 kartus.
17. Pagal mažiausiai uždavinį išsprendusių mokinių kriterijų Lietuva į „blogiausių“ šalių penketuką 2003 m. pateko 4 kartus mažiau nei 1995 m.
18. Lietuvos mokinių algebros, geometrijos, skaičių ir skaičiavimų sričių uždavinių rezultatai vidutiniškai aukštesni už tarptautinį vidurkį.

**Spaudai paruošė ir spausdino
spaustuė-leidykla „Fridas“**

Mindaugo g. 42A, LT-03210 Vilnius

Tel. (8 ~ 5) 231 23 96

Vilniaus g. 36/1, Švenčionys

El. paštas spaustuve@fridas.lt

Tel. (8 ~ 387) 51 612