

# Lietuvos pedagogų duomenų bazių analizė matematikos mokymo požiūriu

Gintautas DZEMYDA, Olga KURASOVA, Vydūnas ŠALTENIS,  
Vytautas TIEŠIS (MII)

*el. paštas: dzemyda@ktl.mii.lt, kurasova@ktl.mii.lt, saltenis@ktl.mii.lt, tiesis@ktl.mii.lt*

## 1. Įvadas

Straipsnis remiasi Lietuvos Švietimo ir mokslo ministerijos (ŠMM) ir Atviros Lietuvos Fondo bendro projekto (Lietuvos pedagogų duomenų bazės kokybinis laidavimas, tyrimas (regioninė specifika) ir pedagogų poreikio prognozė, 2001) rezultatais [1]. ŠMM Informacinių technologijų centre yra sukurta pedagogų duomenų bazių sistema, kurioje kiekvienais mokslo metais suformuojama nauja duomenų bazė. Tyrimams taip pat buvo panaudoti duomenys apie pedagogus ir moksleivius, sukaupti Mokslo ir studijų departamente, Švietimo plėtotės centre, Statistikos departamente bei kitose institucijose.

Straipsnyje pateikiama tyrimų dalis apie moksleivių ir mokytojų (tame tarpe matematikos) skaičiaus prognozavimo modelius, matematikų kokybinius bei išdarbinimo rodiklius. Taip pat analizuoti kiti dėstomi dalykai, apsprendžiantys informacinės visuomenės vystymąsi. Remiantis moksleivių skaičiaus prognoze bei santykio moksleiviai/mokytojai tendencijomis atskiriems dėstomiems dalykams, atlikta reikalingo mokytojų skaičiaus dinamikos prognostinė analizė. Taip pat mokytojų populiacijos dydis prognozuotas remiantis atėjimo į darbą ir išėjimo dėl amžiaus srautais. Pastaruoju būdu prognozuotą dydį palyginus su reikalingu mokytojų skaičiumi, galime spręsti apie prognozuojamą mokytojų perteklių ar trūkumą. Iš tirti matematikos mokytojų pasiskirstymai pagal įgytą kvalifikaciją, kategorijas bei amžių.

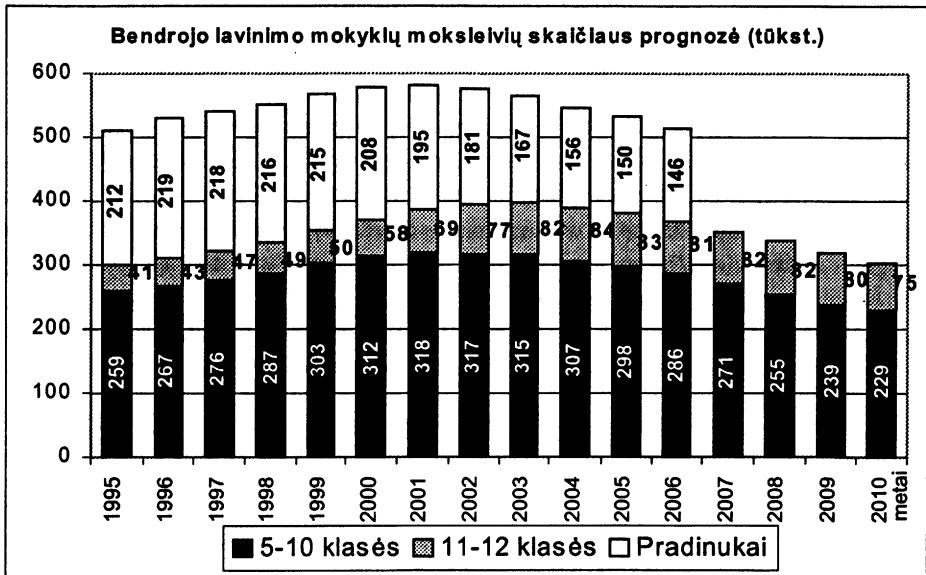
Tyrimų rezultatai panaudojami diegiant informacines technologijas švietimo vadyboje.

## 2. Moksleivių skaičiaus modeliavimas

Sudarysim paprastą moksleivių skaičiaus kitimo modelį, besiremiantį gimimų skaičiumi ir moksleivių nubyrežimu (perėjimo į kitos rūšies ugdymo įstaigas, mokymosi nutraukimu, migracija ir t.t.) po kiekvienos klasės:

$$y_1(t) = k^g g(t - r), \quad (1)$$

$$y_i(t) = (1 + k^{i-1})y_{i-1}(t - 1), \quad (2)$$



1 pav. Moksleivių skaičiaus prognozė.

čia  $t$  yra metai (mokslo metų pradžios kalendoriniai metai);  $g(t)$  yra naujagimių skaičius;  $y_i(t)$  yra mokinių skaičius  $i$ -tojoje klasėje  $t$ -siais metais;  $k^g$  yra koeficientas, nusakantis ryšį tarp mokinių skaičiaus pirmojoje klasėje ir naujagimių skaičiaus prieš  $r$  metus;  $k^i$  yra mokinių nubyrėjimo (neigiamas) arba pasipildymo (teigiamas) koeficientas pereinant iš  $i$ -tosios klasės į aukštesnę. Pagrindinė pasipildymo priežastis yra migracija.

Prognozei naudotas toks  $r$ , kuris minimizuoja  $k^g$ , apskaičiuoto  $t \in [1992, 2000]$  metams pagal (1) formulę, dispersiją. Gavome  $r = 7,3$  ir vidutinį  $k^g = 0,971$ . Koeficientų  $k^i$  prognostinės reikšmės apskaičiuotos pratęsiant kelerių praeitų metų šių koeficientų kitimo tendencijas. Moksleivių skaičius visose šalies bendrojo lavinimo mokyklų klasėse buvo prognozuotas pagal modelį (1), (2), pradinėms klasėms iki 2006, likusiems iki 2010 metų. Moksleivių skaičių pagrindiniai lemia tai, kad nuo 1988 metų pradėjo mažėti gimstamumas: nuo 60 tūkst. iki 34 tūkst. naujagimių per metus. Tik pastaraisiais metais gimstamumas stabilizavosi. Apibendrinti prognozės rezultatai pateikti 1 pav., kur pažymėti mokslo metų pradiniai kalendoriniai metai, o skaičiai prie stulpelių rodo atitinkamos klasių grupės moksleivių skaičių tūkstančiais.

### 3. Mokytojų skaičiaus ir poreikio modeliavimas

Reikalingų mokytojų skaičių  $P$  atskiriems dalykams prognozuosime remdamiesi paprastu modeliu  $P(t) = y(t)/k(t)$ , kur  $y(t)$  yra prognozuojamas moksleivių skaičius tose klasėse, kuriose pagal ugdymo planus gali būti dėstomas dalykas;  $k(t)$  yra prognozuojamas santykis  $y/P$ . Santykis  $k$  atspindi eilę faktorių, būdingų tiriamam dalykui: savaitinių pamokų skaičių, dalyko pedagogo vidutinį krūvį, dalyko populiarumą pasiren-

kant, jei tai pasirenkamas dalykas, bei vidutinį klasių dydį. Santykį  $k$  prognozuojame, pratešdami praeitiems metams žinomą santykio  $k$  (moksleiviai/mokytojai) kitimą laike naudojant tiesinę regresiją.

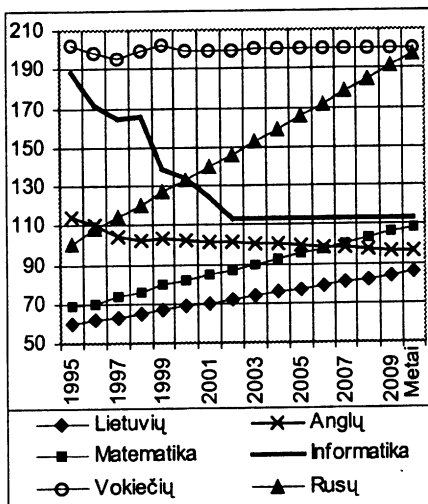
Naujų dalykų – pavyzdžiui, informatikos – mokytojų skaičius labai greitai auga ir jau priartėjo prie lygio, apsprendžiamo ugdymo planais. Todėl šiems dalykams moksleivių /mokytojų santykio  $k$  tendą pratešiamė tik iki 2002/2003 mokslo metų, toliau  $k$  stabilizuodami. Kaip matome 2 pav. matematikos mokytojui tenka vis daugiau mokinių palyginus su lietuvių kalbos mokytoju: matyt, vis mažiau mokinių pasirenka matematiką kaip tikslinį ar išplėstinio mokymo dalyką.

Mokytojų skaičiaus prognostinę analizę atliksime pagal du scenarijus, kadangi nesame tikri, kiek ir kaip santykio  $k$  tendencijos prasitės į ateitį:

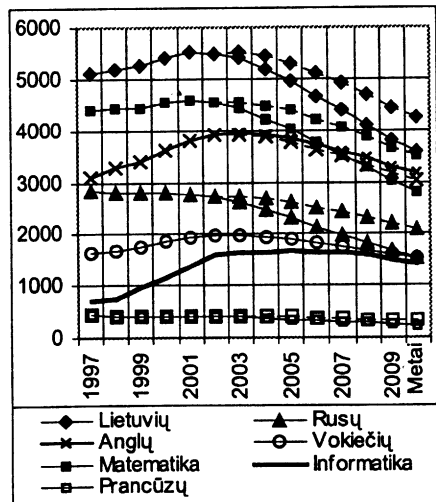
- 1) moksleivių /mokytojų santykis  $k$  prognozuojamas tiesiniu trendu; šis būdas gana patikimas artimiausiems metams;
- 2) moksleivių /mokytojų santykis  $k$  lieka pastovus 2002 metų lygmenyje; šis būdas geriau tinka vėlesnių metų prognozei.

3 pav. pateikiamos bendrojo lavinimo mokyklų pedagogų reikalingo skaičiaus prognozės dviejų minėtų scenarijų atvejams. Antrojo scenarijaus kreivė pavaizduota punktyru.

Koks bus mokytojų poreikis (perteklius ar trūkumas) priklauso ne tik nuo moksleivių skaičiaus, bet ir nuo mokytojų amžiaus, apsprendžiančio išėjimą į pensiją, o taip pat nuo ateinančių jų į darbą srauto, kurį įtakoja pedagogų ruošimas ir absolventų pasirinkimas dirbti mokyklose. Darome prielaidą, kad mokytojų atėjimo ar išėjimo iš darbo srautai pagrindinai priklauso nuo mokytojų amžiaus. Iš turimų praeities duomenų apskaičiavę tų srautų intensyvumus ir pratęšę šias tendencijas į ateitį, gauname įvertį  $D$  skaičiaus



2 pav. Moksleivių /mokytojų santykių dinamika.



3 pav. Reikalingo mokytojų skaičiaus dinamika ir prognozė.

asmenų, galinčių ir norinčių dirbti mokytojais. Skirtumas  $d$  tarp mokytojų skaičių  $P$  ir  $D$  įvertina mokytojų trūkumą (teigiamas skirtumas  $d$ ) ar perteklių (neigiamas  $d$ ).

Aprašysime smulkiau šį išdarbinimo srautais partentą modelį. Idant suvidurkinimėm atskirų metų svyravimus, apjungiame mokytojus į grupes:  $x_0$  – skaičius mokytojų iki 23 metų amžiaus imtinai;  $x_1$  – 24–27 metų amžiaus;  $x_2$  –  $x_{11}$  – skaičius grupėse po ketverius metus;  $x_{12}$  – 68 metų ir vyresni. Čia daromos dvi prielaidos: dviejų jausniausių amžiaus grupių mokytojų skaičių  $x_0$  ir  $x_1$  lemia naujų mokytojų atėjimas; likusių grupių mokytojai kas ketveri metai (su tam tikru perėjimo koeficientu) patenka į vyresnio amžiaus grupę.

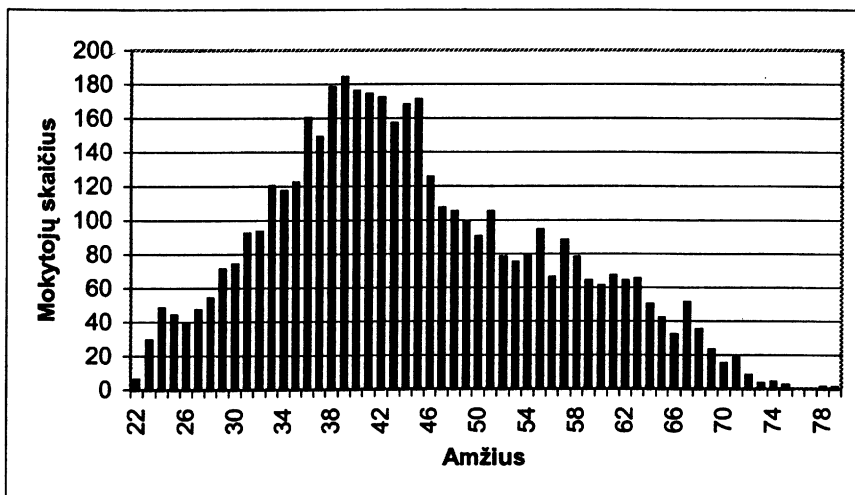
Naudodami kintamąjį  $t$  analogiškai kaip ir moksleivių skaičiaus dinamikos modelyje, gauname šias rekurentines lygtis:

$$\begin{aligned} x_j(t) &= f(t, x_j(t-0)), \quad j = 0, 1, \\ x_i(t) &= k_i x_{i-1}(t-4), \quad i = \overline{2, 12}, \end{aligned} \quad (3)$$

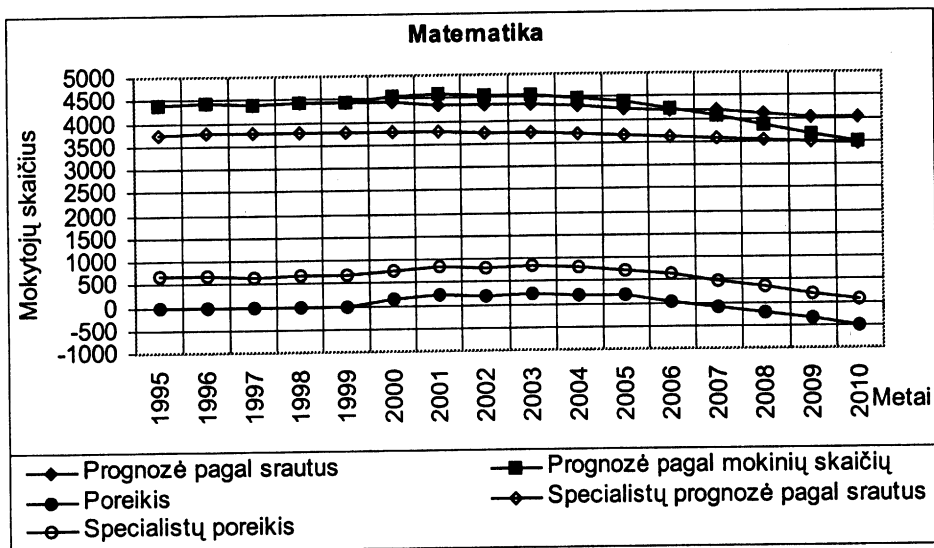
$$D(t) = \sum_{i=0}^{12} x_i(t), \quad (4)$$

čia  $f$  yra funkcija, ekstrapoliuojanti mokytojų atėjimą į pirmąsias amžiaus grupes pagal keleto ankstesnių metų duomenis  $x_j(t-0)$ ,  $k_i$  yra perėjimo koeficientas iš  $(i-1)$ -mos grupės į  $i$ -tą grupę, apsprendžiamas minėtų srautų ir apskaičiuojamas pagal žinomus praeitų metų duomenis. Ekstrapoliacija atlikta MS Excel priemonėmis.

Rekurentinis procesas naudoja iš pedagogų duomenų bazių gautus atskirų dalykų mokytojų kelerių praeitų metų pasiskirstymus pagal amžių. Kaip matome iš 4 pav. pateikiamo matematikos mokytojų 1999/2000 mokslo metų pasiskirstymo, pastaruoju metu matematikai mažai pasipildo jaunimu.



4 pav. Matematikos mokytojų pasiskirstymas pagal amžių 1999/2000 mokslo metais.



5 pav. Matematikų prognozė bendrojo lavinimo mokyklose.

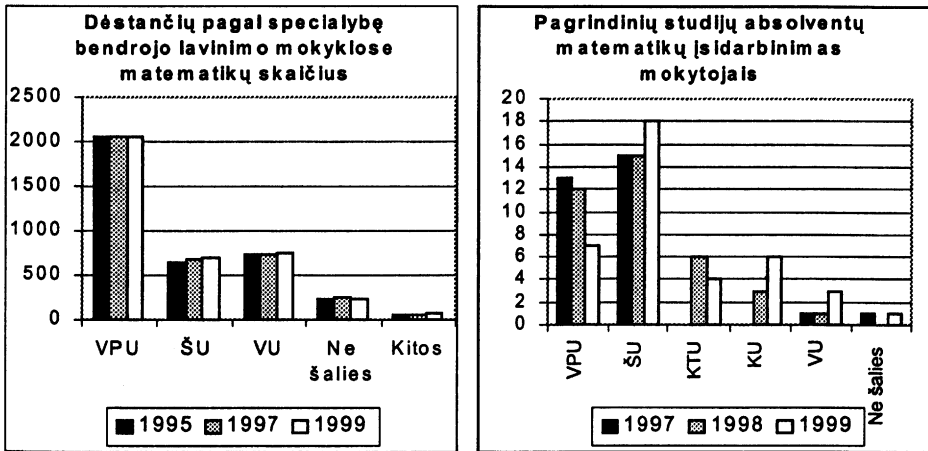
5 pav. pateikiama matematikos mokytojų poreikio prognozė. Pagal moksleivių skaičių prognozuotas reikalingas mokytojų skaičius  $P$ . Modelio (3) pagalba prognozuotas bendras matematikos mokytojų skaičius  $D$  ir skaičius specialistų, turinčių tinkamą dalykinį matematiko išsilavinimą. Daryta prielaida, kad išliks dabartinės atėjimo bei išėjimo iš darbo tendencijos. Atitinkamai paskaičiuotas bendras matematikų poreikis (trūkumas ar perteklius)  $d$  ir trūkumas specialistų tam atvejui, jei būtų reikalaujama, kad dirbtų tik matematikai – dalyko specialistai. Matome, kad 2010 metais būtų galima atleisti visus matematikos mokytojus, neturinčius dalykinio pasiruošimo, nes specialistų poreikio kreivė pasiekia nulį. Pastebėsime, kad matematikų dalykinis pasiruošimas geras lyginant su informatika, anglų kalba bei lietuvių kalba (žr. 1 lentelę) ir kitais dalykais.

1 lentelė. Dalyko specialistų procentai bendrojo lavinimo mokyklose

Dalykas	Matematika	Informatika	Anglų k.	Lietuvių k.
Specialistų %	85.3	32.9	51.7	77.3

#### 4. Matematikų ruošimas ir įsidarbinimas

Kaip rodo pedagogų duomenų bazių tyrimas, mokyklose dirba matematikai, daugiausia paruošti trijuose universitetuose – Vilniaus pedagoginiame, Vilniaus ir Šiaulių (žr. 6 pav.). Bet pastarųjų metų matematikų absolventų, įsidarbinančių mokytojais, pasiskirstymas pagal baigtas mokyklas iš esmės kitas.



6 pav. Matematikų pasiskirstymo pagal baigtas mokyklas dinamika.

## 5. Išvados

Tyrimas parodė, kad integruotai analizuojant pedagogų duomenų bazes kartu su kitais duomenų šaltiniais galima pažinti ir prognozuoti procesus bendrojo lavinimo sistemoje (tame tarpe ir apie matematikos mokytojus). Atskleistos tendencijos rodo, kad artimiausiais metais matematikos mokytojų poreikis mažės, tuo sudarant galimybę pakelti mokytojų sąstato kokybę.

## Literatūra

- [1] G. Dzemyda, V. Šaltenis, V. Tiešis, O. Kurasova, *Lietuvos pedagogų duomenų bazės kokybinis laidavimas, tyrimas (regioninė specifika) ir pedagogų poreikio prognozė*, Atviros Lietuvos fondo, Lietuvos švietimo ir mokslo ministerijos ir Matematikos ir informatikos instituto Sutarties Nr. 201 Ataskaita, Vilnius, Matematikos ir informatikos institutas (2001).

## The analysis of the Lithuanian teacher's databases in the scope of mathematics' teaching

G. Dzemyda, O. Kurasova, V. Šaltenis, V. Tiešis

In the paper we present the results of integrated analysis of data stored in the system of the Lithuanian teacher's database and of data from other sources representing the state of education system and the demographical changes in Lithuania. The research covers the analysis of dynamics of pedagogical staff and pupils, and the prognosis of tendency that have impact on the development of information society. Special emphasis is placed on teachers of mathematics.