

# Mokytojų ir studentų matematikos mokymo nuostatų lyginamasis tyrimas

Virginija BŪDIENĖ (MII)

el. paštas: virgbu@osf.lt

## Įvadas

Matematikos mokytojo mokymo nuostatų, žinių, patirties ir socialinės aplinkos sąveika, anot Ernesto (1989), formuoja *mokytojo matematinės veiklos filosofiją*, esmingai įtakojančią jo pedagoginę veiklą. Siekiant suprasti, kas turi įtakos mokytojo matematikos mokymo nuostatoms, kaip mokiniai jos mokosi ir kaip išmoksta, reikia iširti mokytojų požiūrį į įvairias matematikos mokymo sritis. Tiek mokytojų, tiek mokinių matematinės nuostatos, įsitikinimai susiformuoja per ilgą laiką (Shoenfeld, 1992); šis procesas yra sudėtingas ir kompleksiškas. Stattas (1990) apibrėžia požiūrą kaip „stabilias, ilgalaikes nuostatas veikti ir reaguoti tam tikru būdu tam tikro objekto atžvilgiu“. Lester (1989) mano, kad požiūris yra subjektyvios žinios apie save, matematiką ir uždavinių sprendimą. Čia mes laikysimės požiūrio, kad požiūris yra subjektyvios nuostatos ir žinios apie objektą, kurių kilmę lemia ne vien objektyvūs veiksniai. Nuostatos turi pažintinį (kognityvųjį), emocinį ir konotatyvųjį (veikimo) aspektus, taigi yra subjektyvios.

Pažiūrų, įsitikinimų formavimasi gali įtakoti net ir ankstyvoji paties mokytojo, studento matematikos mokymosi patirtis, jo matematikos mokytojo pavyzdys (*paveldėtoji metodika*), mokymasis aukštojoje mokykloje, todėl svarbu palyginti mokytojų ir studentų nuostatas. Mokytojams, be abejonės, įtakos turi dar ir dabarties mokykloje vyraujančios nuostatos, švietimo administraciniai sprendimai, socialinė ir emocinė aplinka, savęs pažinimas ir vertinimas. Įtakos gali turėti ir paties mokytojo mokymosi epizodiškumas. Įvairių veiksmų įtaka Lietuvos matematikos mokytojų pedagoginėms nuostatoms galėtų būti atskiro tyrimo objektas. Čia aprašomo tyrimo tikslas yra preliminarus mokytojų ir studentų nuostatų ir jų skirtumų išsiaiškinimas.

Matematikos mokytojų mokymo nuostatas Dionne (1984) suklasifikavo tipais, pavadinęs juos mokytojų matematikos mokymo koncepcijomis. Dionne išskiria tris nuostatų tipus: *tradicinį, formalistinį ir konstruktyvistinį*. **Formalistinei** matematikos mokymo koncepcijai būdingas griežtų įrodymų ir tikslios matematikos kalbos mokymas. **Tradicinio** matematikos mokymo koncepcijai būdingas požiūris, kad mokant matematikos svarbiausias yra skaičiavimo įgūdžių lavinimas ir taisyklių bei algoritmų mokymasis. **Konstruktyvistinei** matematikos mokymo koncepcijai būdingas moksleivio galimybes ir poreikius atitinkantis visapusiškas ugdymas kuo įvairesnėmis priemonėmis.

## Tikslas

Mokytojų įsitikinimai apie matematiką ir jos mokymą sąlygoja jo veiklą klasėje, todėl mokytojo įsitikinimai įtakoja mokinių požiūrį į savo matematinius gebėjimus ir matematikos mokymąsi. Mokytojo matematikos mokymo nuostatos formuojasi ir kinta lėtai, todėl keičiantis švietimo sistemai, matematikos ugdymo kaitai nepakanka administracinių sprendimų: klasėje kaitą laiduoja mokytojo nuostatų mokomojo dalyko ir mokinio atžvilgiu kaita.

Tyrimo tikslas – naudojantis Dionne matematikos mokymo koncepcijų klasifikacija iširti, kokios matematikos mokymo nuostatos būdingos Lietuvos pagrindinės mokyklos matematikos mokytojams ir studentams, būsimesiems matematikos mokytojams. Lyginamos Lietuvos mokytojų ir studentų nuostatos su Estijos, Suomijos pagrindinės mokyklos matematikos mokytojų nuostatomis ir siekiama nustatyti, ar yra požiūrių skirtumų ir panašumų.

## Tyrimas

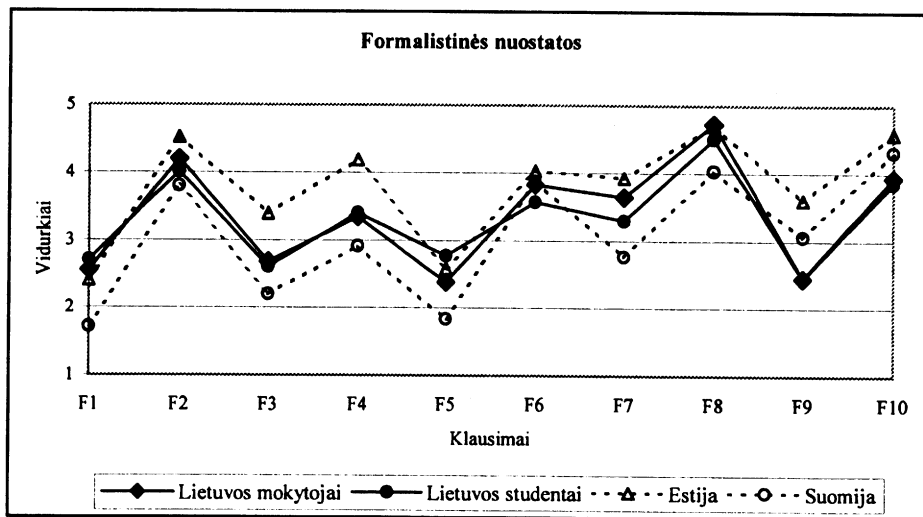
Šiame straipsnyje aprašomas Lietuvos pagrindinės mokyklos matematikos mokytojų ir studentų bei Estijos ir Suomijos pagrindinės mokyklos matematikos mokytojų nuostatų tyrimas. Remiamasi 1987–1997 metais Estijoje, Suomijoje atliktos apklausos ir 1999 m. Lietuvoje atliktos pagrindinės mokyklos mokytojų ir Vilniaus pedagoginio universiteto aukštesniųjų kursų studentų apklausos duomenimis.

Apklausa atlikta modifikavus Zimmermano (Pehkonen, 1994) klausimyną, kuriame yra 35 teiginiai apie įvairius matematikos mokymo – turinio, metodų, vertinimo aspektus (Būdienė, 1999). Atlikus apklausą, teiginiai buvo suskirstyti į tris grupes (apklausos metu jie buvo sumaišyti) pagal Dionne (1984) matematikos mokymo nuostatų klasifikaciją. Estijoje apklausti 106, Suomijoje – 86 mokytojai, buvę kvalifikacijos kėlimo kursuose. Lietuvoje apklausta 174 mokytojai, buvę kvalifikacijos kėlimo kursuose ir 84 Vilniaus pedagoginio universiteto trečiojo ir ketvirtojo kurso studentai. Respondentų buvo prašoma įvertinti savo požiūrį į klausimyno teiginius. Naudotasi Likerto skale, kurioje 1 atitinka „visiškai nesutinku“, 5 – „visiškai sutinku“. Čia rėmsimės preliminaria šio tyrimo duomenų analize – vertinimų vidurkiais ir jų skirtumais.

**Formalistinio matematikos mokymo nuostatos.** Pagal Dionne formalistinei matematikos mokymo koncepcijai būdingas griežtų įrodymų ir tikslios matematikos kalbos mokymas (šią nuostatą atitinkantys teiginiai žymimi raide F).

Šių nuostatų lygiui nustatyti buvo klausiami, kiek mokytojas mano esant svarbu mokyti formaliosios struktūrinės matematikos (F1) – ar svarbu mokyti Pitagoro teoremos (klausimas F4) ir skaičiaus  $\sqrt{2}$  iracionalumo įrodymo (F5), loginių procedūrų (F10), ar svarbu vartoti griežtą matematinę kalbą (F2), ir pan.

Mokytojų ir studentų požiūriai į formalistinį matematikos mokymą neišsiskyrė (žr. 1 pav.), jos beveik identiškos (nėra vidurkių skirtumų, didesnių už 0,5, t.y. ne daugiau kaip 10%). Ir mokytojai ir studentai nesutinka, kad pagrindinėje mokykloje reikia nagrinėti struktūralistinius matematikos pagrindus – geometrijos aksiomų sistemą, formaliąją aibių teoriją (F1). Abi respondentų grupės tikslų matematinių įrodymų mokymą nelaiko pagrindinės mokyklos matematikos



1 pav. Formalistinio matematikos mokymo nuostatų vidurkiai.

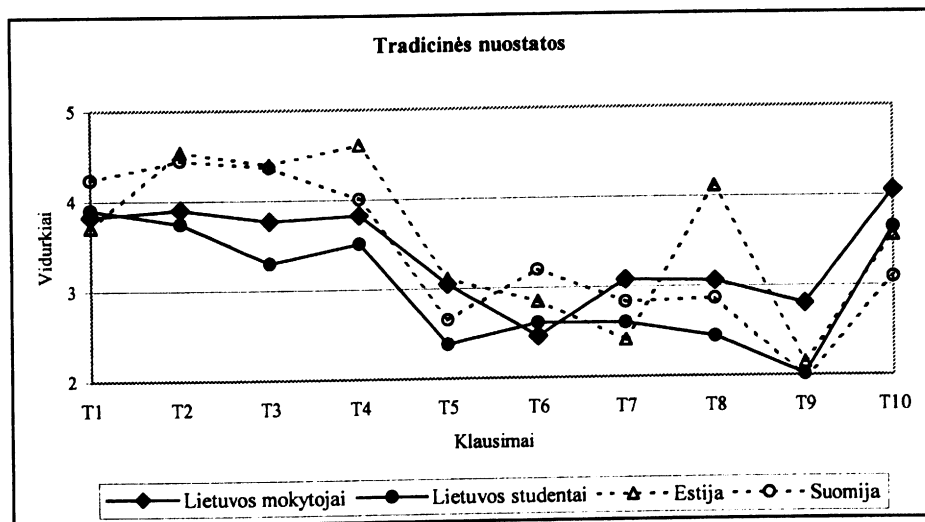
mokymo tikslu (F3); pvz., nesutinka, kad pagrindinėje mokykloje reikia mokėti įrodyti skaičiaus  $\sqrt{2}$  iracionalumą (F5). Abstrakcijų mokymui taip pat abi grupės nelinkę skirti ypatingo dėmesio (F9). Kita vertus, ir mokytojai ir studentai pabrėžia tikslios matematinės kalbos vartojimo (F2), mokymo sistemiškumo (F8), loginių procedūrų (F10) svarbą.

Lietuvos matematikos mokytojų ir studentų formaliojo mokymo nuostatos stipresnės už Suomijos mokytojų, bet silpnesnės už Estijos mokytojų.

Nors abi Lietuvos respondentų grupės labiau už estus ir ypač už suomių, išitikinę (F1), kad mokant matematikos ypač reikia nagrinėti struktūrinę (formaliają) matematiką (pvz., geometrijos aksiomų sistemą, aibių teorijos elementus), bet šio teiginio vertinimo vidurkiai visose šalyse yra mažesni už 3. Taigi visų grupių respondentai su šia formalistiniam mokymui itin būdinga nuostata nėra linkę sutikti. Visų šalių respondentai nėra linkę itin svarbiu pagrindinės mokyklos ugdymo tikslu laikyti matematinių įrodymų mokymą ir mokymąsi (teiginių F3, F5 vertinimų vidurkiai žemesni už 3); pavyzdžiui, nėra linkę įrodyti skaičiaus  $\sqrt{2}$  iracionalumą (F5). Tačiau svarbus yra mokymo sistemiškumas, loginio mąstymo ir formuliu universalumo demonstravimas (F8, F10, F6). Šie tyrimo pastebėjimai leidžia manyti, kad mokytojai labiau linkę laikytis tradicinių mokymo metodų, remiančiųsi uždavinių sprendimu, negu formalistinių nuostatų.

**Tradicinio matematikos mokymo nuostatos.** Šiai matematikos mokymo koncepcijai būdingas požiūris, kad mokant matematikos svarbiausias yra skaičiavimo įgūdžių lavinimas ir taisyklių bei algoritmų mokymasis.

Šių nuostatų lygiui nustatyti respondentų buvo klausiami (šią nuostatą atitinkantys teiginiai žymimi raide T), ar svarbu lavinti skaičiavimo įgūdžius (T2), ar tikrinant mokinio savarankišką darbą svarbiausia įvertinti teisingo sprendimo pasirinkimą (T10), kiek svarbu mokant matematikos spręsti kuo daugiau uždavinių (T3), ar svarbus mokymo siekis suteikti kuo daugiau žinių, faktų (T8) ir pan.



2 pav. Tradicinio matematikos mokymo nuostatų vidurkiai.

Lietuvos mokytojų ir studentų požiūriai į tradicinį matematikos mokymą skiriasi labiau negu į formalistinių mokymą. Išskyrus du klausimus (iš 10), mokytojų tradicinės nuostatos yra stipresnės už studentų. Labiausia skiriasi požiūriai į T5, T8, ir T9 teiginius (žr. 2 pav.).

Lietuvos studentai nepalankiau už Lietuvos mokytojus vertina požiūrį, kad reikia kuo daugiau spręsti standartinių uždavinių (T7), kad visų svarbiausia mokyti matematinių žinių, faktų (T8), ir kad visų svarbiausius gauti teisingus atsakymus (T5).

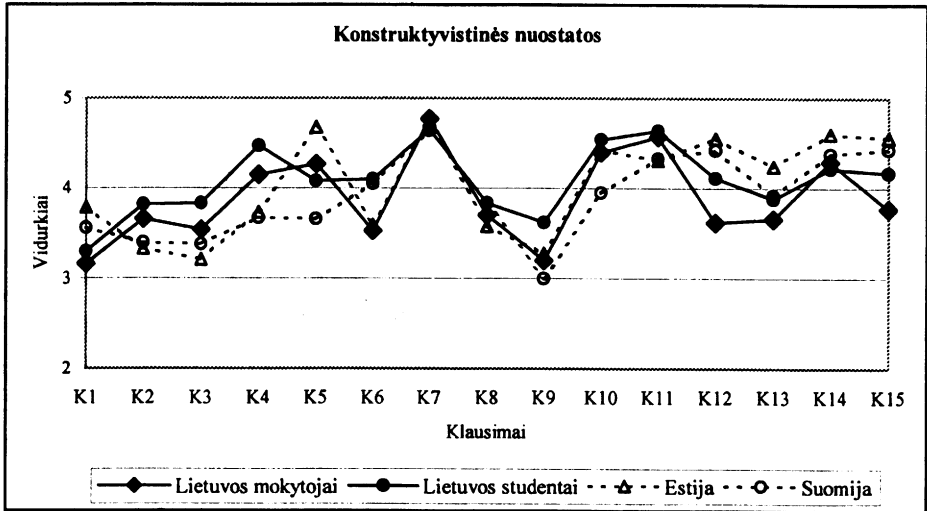
Lietuvos mokytojai ir studentai smarkiai abejoja (vidurkiai mažesni už 3) tuo, kad moksleiviui nebūtina suprasti visų paaiškinimų ir procedūrų (T6). Tai kalba sąmoningo, produktyvaus mokymosi naudai. Ši nuostata ir K15 teiginiui „Kuo daugiau mokytojas turi nagrinėti tokių uždavinių, kuriuos mokinys turi pirmiausia apgalvoti ir kuriuos išspręsti nepakanka vien tik sprendimo procedūrų“ parodytas palankumas reiškia, kad mokytojai pirmenybę teikia aukštesnio lygmens mąstymo ugdymui, o ne vien taisyklių ir formulių taikymo automatizmui.

Lietuvos – Estijos ir Lietuvos – Suomijos tradicinio mokymo nuostatų vidurkių skirtumai rodo, kad Lietuvos mokytojai ir studentai pritaria (bet yra silpniau įsitikinę už Estijos ir Suomijos mokytojus), kad visų svarbiausia yra spręsti daug uždavinių (T3) ir kad būtina akcentuoti pagrindinių skaičiavimo ir sprendimo metodų (formulių taikymo) mokymąsi (T2, T4).

Ryščiau išsiskyrė Lietuvos ir Estijos mokytojų požiūriai į teiginį „visų svarbiausia yra mokyti matematikos žinių, pavyzdžiui, faktų ir rezultatų“ (T8). Estijos mokytojų palankumas šiai nuostatai žymiai stipresnis. Lietuvos studentai šiai nuostatai dar nepalankesni ir už Lietuvos mokytojus.

**Konstruktivistinio matematikos mokymo nuostatos.** Konstruktivistinei matematikos mokymo koncepcijai būdingas moksleivio galimybes ir poreikius atitinkantis visapusiškas ugdymas kuo įvairesnėmis priemonėmis (šią nuostatą atitinkantys teiginiai žymimi raide K).

Ir Lietuvos mokytojai, ir studentai į konstruktivistinio mokymo principams palankūs (visų teiginių vertinimų vidurkiai didesni už 3). Studentų konstruktivistinio mokymo vertinimai stip-



3 pav. Konstruktivistinio matematikos mokymo nuostatų vidurkiai.

resni už mokytojų (ypač nuostatų K6, K9, K12, K15, žr. 3 pav.).

Mokytojų ir studentų konstruktivistinės nuostatos palankios mokymo būdų įvairovei. Lietuvos mokytojai ir studentai tvirtai įsitikinę, kad mokant matematikos reikia vartoti kuo daugiau žaidimų (K4), projektinio mokymosi (K3). Grupinio darbo atžvilgiu mokytojai, ypač Lietuvos ir Estijos, nėra ytin palankiai nusiteikę (K6, K9), o Lietuvos studentai ir Suomijos mokytojai jį labiau vertina. Mokytojų ir studentų požiūris į daiktinių priemonių (pvz., kartoninių modelių) vartojimą labai palankus (K5).

Visų grupių respondentai yra labai stipriai įsitikinę (vertinimo vidurkiai didesni už 4,2), kad:

- mokiniai turi turėti galimybę (kuo dažniau) patys kurti matematikos sąvokų sampratą ir kaupti žinias (K 14).
- mokiniai turi turėti galimybę patys formuluoti uždavinius ir kelti klausimus, o po to – išspręsti ir atsakyti į juos (K11);
- mokiniai turi patirti, kad tą patį rezultatą galima gauti skirtingais būdais (K7).

Studentai labiau už mokytojus pritaria teiginiui, kad svarbu įvertinti moksleivių pateiktus skirtingus uždavinio sprendimo būdus (K12). Studentai labiau už mokytojus įsitikinę, kad reikia kuo daugiau nagrinėti tokių uždavinių, kuriuos mokinyms turi pirmaisia apgalvoti ir kuriuos išspręsti nepakanka vien tik standartinių sprendimo procedūrų (K15). Taigi konstruktivistinio mokymo nuostatomis mokytojai ir studentai yra palankūs.

## Išvados

Palyginus Lietuvos studentų nuostatas su mokytojų, akivaizdu, kad jų požiūriai į formalistinę mokymą yra labai panašūs (vidurkiai skiriasi mažiau negu 0,5, t.y. ne daugiau 10%). Lietuvos studentų, kaip ir mokytojų formalistinės nuostatos palyginti su Estijos ir Suomijos respondentų,

išlieka pastovios, t.y. yra silpnesnės už Estijos, bet stipresnės už Suomijos mokytojų formalistinės matematikos mokymo nuostatas. Pagal naujausius apklausų duomenis, šiuo metu Estijos mokytojų formalistinės matematikos mokymo nuostatos dar sustiprėjo, nors oficialiai buvo deklaruojama matematikos mokymo kaita, paremta konstruktyvistine koncepcija (Lepmann, 1998).

Lietuvos mokytojų požiūrius į tradicinį mokymą yra palankesnis už studentų. Lietuvos studentų tradicinio mokymo nuostatos vidutiniškai silpnesnės ir už Estijos, Suomijos mokytojų vertinimus.

Visų šalių mokytojai mano, kad svarbu ugdyti aukštesnio lygmens mąstymo įgūdžius, o ne vien taisyklių ir formulių taikymo automatizmą. Lietuvos studentų grupės konstruktyvistinio mokymo nuostatos stipriausios iš visų tirtų grupių. Visų trijų šalių mokytojų konstruktyvistinės nuostatos taip pat stiprios, nors mokytojai ir nuosaikesni už studentus.

Ši apklausa rodo tam tikrą Lietuvos mokytojų ir studentų nuostatų stabilumą – vidurkių skirtumai yra nedideli (formaliųjų nuostatų visų vidurkių skirtumai mažesni už 10%, tradicinių nuostatų tik trys vidurkiai skiriasi daugiau negu 10%, konstruktyvistinių nuostatų – tik vienas). Tai, matyt, yra tradicijų perimamumo rezultatas. Pažiūrų, įsitikinimų formavimasi gali įtakoti ne tik mokymasis aukštojoje pedagoginėje mokykloje, bet ir ankstyvoji paties mokytojo, studento matematikos mokymosi patirtis, jo matematikos mokytojo pavyzdys (*paveldėtoji metodika*). Nors Lietuvoje ir Estijoje matematinis ugdymas daugelį metų su nedidelėmis išimtimis buvo visiškai vienodas, dabartinės šių šalių pedagogų nuostatos skiriasi. Kadangi ir Lietuvos mokytojų, ir studentų visų trijų tipų nuostatų vertinimų tendencijos Estijos ir Suomijos mokytojų nuostatų atžvilgiu yra tokios pačios, todėl galime teigti, kad egzistuoja pedagoginis reiškinys – *šalies matematinio ugdymo kultūra*. Kaip ir kiekvienas stereotipas, šis reiškinys yra ir kaitos akstinas, ir stabdys, todėl į jį būtina atsižvelgti siekiant matematinio ugdymo modernizavimo: mokytojų ir švietimo reformos nuostatos turi suartėti, nes kiekviena švietimo reforma yra tiek sėkminga, kiek jos nuostatoms pritaria ir jas įgyvendina mokytojai.

## Literatūra

- [1] Būdienė, V., *Matematikos mokytojų požiūrų į matematikos mokymą lyginamasis tyrimas*. Tarptautinės konferencijos „Mokytojų rengimas ir švietimo reforma“ darbai. Vilnius, VPU leidykla (1999).
- [2] Dionne, J., *The Perception of Mathematics among Elementary School Teachers*. In: Proceedings of the sixth annual meeting of the PME-NA (ed. J. Moser), 223–228. Madison (WI): University of Wisconsin (1984).
- [3] Ernest, P., *The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics*. In: *Mathematics Teaching: the State of Art* (ed. Ernest P.), 245–254. London, Falmer Press (1989).
- [4] Lester, F. K., Garafalo, J., Kroll, D. L., *Self Confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key influences on Problem Solving Behavior*. In: *Affect and Mathematical problem Solving* (eds. McLeod & Adams), 75–88. New York: Springer Verlag (1989).
- [5] Pehkonen, E., Lepmann, L., *Teachers' Conceptions about Mathematics Teaching in Comparison (Estonia-Finland)*, 105–110. Research Report 131. Helsinki: Department of Teacher Education, University of Helsinki (1994).
- [6] Lepmann, L., *Changes in teachers' mathematical conceptions in 1990–1997*. In: *Theory into practice in Mathematics Education. Proceedings of Norma 98 the Second Nordic Conference on Mathematics Education* (eds. T. Breitag, G. Brekke), 179–185. Research series No.13. Agder: Agder college (1998).
- [7] Shoenfeld, A. H., *Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition And Sense Making In Mathematics*. In: *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (ed. D.A. Grouws), 127–146. New York: Macmillan (1992).
- [8] Statt, D.A., *The Concise Dictionary of Psychology*. London: Routledge (1990).

## **Mathematics teachers' and student teachers' attitudes towards mathematics teaching in comparison**

V. Būdienė

This article deals with the study on attitudes of Lithuanian mathematics teachers and student teachers towards math education. The objective of the study is to determine the level and differences of basic conceptions of Lithuanian math teachers and students, and to compare with conceptions of Estonian and Finnish math teachers. The research is based upon the typology of concepts introduced by J. Dionne (1984). The common math education culture of teachers and student teachers is discovered. The discussion on revealed similarities and differences is presented.