

10–16 metų mokinių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo sąsaja

Raminta Seniūnaitė

Magistrantė
Vilniaus universiteto
Bendrosios psichologijos katedra
Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius
El. paštas: raminta.seniunaite@gmail.com

Birutė Pociūtė

Socialinių mokslų daktarė docentė
Vilniaus universiteto
Bendrosios psichologijos katedra
Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius
El. paštas: birute.pociute@fsf.vu.lt

Prasti matematikos mokymosi rezultatai, neigiama matematikos mokymosi nuostata, mokinių nerimas matematikos pamokose ir nepasitikėjimas savo gebėjimais sprendžiant matematikos užduotis yra viena iš rimčiausių šiuolaikinės mokyklos problemų. Tyrimo tikslas – ištirti 10–16 metų mokinių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raišką ir sąsają. Tyrime dalyvavo 168 vienos Vilniaus gimnazijos 4–9 klasių mokiniai. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad nuostata dėl matematikos mokymosi teigiamai susijusi su metakognityviu sąmoningumu, saviveiksmingumu, akademiniais pasiekimais ir statistiškai reikšmingai skiriasi atsižvelgiant į mokinių amžių ir lytį. Daugialypė tiesinė regresija parodė, kad matematikos mokymosi nuostata leidžia nuspėti akademinį pasiekimą, o metakognityvus sąmoningumas – nuostatą dėl matematikos. Remiantis tyrimo rezultatais, metakognityvus sąmoningumo ugdymu gali būti formuojama labiau teigiama nuostata dėl matematikos mokymosi.

Pagrindiniai žodžiai: nuostata dėl matematikos, metakognityvus sąmoningumas, saviveiksmingumas, uždavinių sprendimas, akademiniai pasiekimai.

Neigiama nuostata dėl matematikos, prasti matematikos mokymosi rezultatai yra viena iš rimčiausių šiuolaikinės mokyklos problemų. Nacionalinio egzaminų centro (Nacionalinis egzaminų centras, 2012), Norveišos ir kt. (2013) teigimu, prie vaiko neigiamos nuostatos mokytis matematikos formavimosi prisideda visuomenės požiūris: į matematiką nežiūrima naujai, ji pateikiama tik kaip procedūrų ir faktų rinkinys, nėra pabrėžiamas matematikos formuojamas analitinis mąstymas, kuris itin vertinamas šiandienėje visuomenėje, ir kt. Prasti matematikos mokymosi pasiekimai

dažniausiai yra siejami su gebėjimų stoka ir neigiama nuostata dėl matematikos.

Nuostatos dėl matematikos (angl. *attitude towards mathematics*) struktūra yra sudaryta iš kognityvaus, emocinio ir elgesio komponentų ir gali būti formuojama vieno iš šių trijų komponentų (Okyere, Mensah & Kuranchie, 2013). Okyere ir kitų (2013) teigimu, nuostatos sąvoka matematikoje nesiskiria nuo bendrosios nuostatos sąvokos, kuri suprantama kaip daugmaž pastovi emocijų, kognityvių, valingų ar elgesio atsakų konfigūracija į psichologinį objektą. Bet šie atsakai yra paremti tik

prielaida, kuri dažnai neatitinka realybės (Colman, 2009). Nuostata dėl matematikos yra ne įgimta, bet formuojama, taip pat yra teigiama ir neigiama. Nuostatos dėl matematikos tyrimams yra siūlomi įvairūs modeliai (Fennema ir Sherman, 1976; Tapia ir Marsh, 2004; Hannula, 2002; Ma, Jiangmin, 2004; Di Martino, Zan, 2010). Pavyzdžiui, Tapia ir Marsh (2004) savo nuostatos dėl matematikos mokymosi modelyje skiria tokius komponentus: matematikos pomėgio (angl. *enjoyment*), vertės (angl. *value*), motyvacijos (angl. *motivation*), pasitikėjimo (angl. *confidence*), nerimo (angl. *anxiety*), tėvų ir mokytojų lūkesčių (angl. *parent and teacher expectations*). Di Martino, Zan (2010) nuostatos dėl matematikos modelį sudaro dimensijos: emocinio bruožo (angl. *emotional disposition*), skirto matematikai; suvoktos kompetencijos (angl. *perceived competence*) matematikoje ir matematikos vizijos (angl. *math vision*). Remiantis šiais teoriniais nuostatos dėl matematikos modeliais, atlikta nemažai tyrimų. Nepaisant gautų rezultatų įvairovės ir išsibarstymo, jie yra įdomūs, nes ne tik atskleidžia nuostatos dėl matematikos esmę, bet ir padeda gerinti matematikos mokymosi rezultatus.

Daugelis tyrėjų sutinka su nuomone, kad ne tik matematikos gebėjimai lemia nuostatos formavimąsi. Okyere ir kiti (2013) tyrimo rezultatai parodė, kad teigiama mokytojo nuostata dėl matematikos sukelia mokinių pasitikėjimą mokymosi dalyku, o šis pasitikėjimas skatina teigiamą matematikos mokymosi nuostatą. Remiantis Rice, Barth, Gudadagno, Smith ir McCallum (2013) tyrimo duomenimis, didesnę paramą iš tėvų, mokytojų ir draugų gavę mokiniai turėjo geresnę nuostatą dėl matematikos ir labiau pasitikėjo savo

kompetencija, o tai prognozavo geresnius akademinis pasiekimus. Kita vertus, socialinė aplinka gali prisidėti ir prie neigiamos nuostatos dėl matematikos formavimo (Jussim, Eccles ir Madon, 1996; Geist, 2010). Būtina pažymėti, kad gauti rezultatai rodo, jog individualūs veiksniai yra svarbesni už socialinius, formuojant nuostatą dėl matematikos. Tapia ir Marsh (2004) savo tyrimuose pažymėjo, kad socialinė parama beveik neturi įtakos nuostatai dėl matematikos mokymosi. Winheller, Hattie ir Brown (2013) teigia, kad suvokiama mokymosi dalyko mokymo kokybė formuoja nuostatą dėl matematikos, o geresni santykiai su bendraklasiais ir stipresnis įsitraukimas į šiuos santykius netgi siejamas su labiau neigiamu nusistatymu dėl matematikos mokymosi, blogesniu matematinių užduočių atlikimu ir prastesniais akademiniais pasiekimais. Atlikti tyrimai rodo, kad nuostata dėl matematikos nulemia matematinių uždavinių sprendimo kokybę, akademinis pasiekimus ir yra susijusi su saviveiksmingumo įvertinimu, o neigiama matematikos mokymosi nuostata yra siejama su žemais akademiniais pasiekimais, tačiau lieka neaišku, ar tokie akademiniai pasiekimai sukelia nuostatą dėl matematikos ar yra neigiamos matematikos mokymosi nuostatos rezultatas (Nicolaidou & Philippou, 2003; Juter, 2005; Hemmings, Grootenboer & Kay, 2010).

Dauguma tyrėjų atkreipė dėmesį į skirtumus pagal amžių ir lytį, analizuojant nuostatos dėl matematikos ir akademinis pasiekimų ryšį. Nicolaidou ir Philippou (2003) nerado nuostatos dėl matematikos skirtumo tarp mergaičių ir berniukų. Fennema ir Sherman (1976) teigimu, berniukai turi labiau teigiamą nuostatą dėl matematikos mokymosi nei mergaitės. Tapia,

Marsh (2000) manymu, berniukai labiau pasitikimi savimi ir tai lemia geresnius akademinius pasiekimus. Barkatsas, Kasimatis ir Gialamas (2009) pažymėjo, kad dažniausiai mergaičių pasitikėjimas savimi yra vidutinis arba mažas, o jų didelis pasitikėjimas savimi ir geri akademiniai pasiekimai rodo neigiamą emocinį ir elgesio įsitraukimą (angl. *emotional and behavioral engagement*). Rice ir kitų (2013) tyrimo rezultatai parodė, kad nuostata dėl matematikos, susidomėjimas, saviveiksmingumo vertinimas paauglystėje mažėja. Wilkins, Ma (2003) tyrimo rezultatai taip pat parodė, kad nuostata dėl matematikos pradinėje mokykloje būna labiau teigiama, o vidurinėje mokykloje – labiau neigiama.

Mokykliniai metai yra labai svarbūs ne tik mokinių gebėjimams lavinti, nuostatoms ir įsitikinimams formuoti, bet ir metakognicijos raidai. Dauguma mokytojų žino, jeigu mokiniai reflektuoja, kaip jie mokosi, jie tampa geresniais besimokančiais, o tai turi įtakos vėlesniam jų mokymuisi ir elgsenai.

Metakognicijos sąvokos pradininku laikomas Flavell (1979), jo teigimu, metakognicija – tai žinios apie savo pažinimą (angl. *knowledge about cognition*) ir savo pažinimo reguliavimą (angl. *regulation of cognition*) mokantis. Individai, Kruger ir Dunning (1999) nuomone, naudojami metakognicija, kai jie peržiūri, tikslina, vertina savo mąstymą, remdamiesi vidiniais kontrolės mechanizmais arba išoriniu grįžtamuoju ryšiu.

Flavell (1979), Schraw (1998), Schraw ir Sperling – Dennison (1994), Sperling, Howard, Miller ir Murphy (2002) metakogniciją skirsto į žinias apie pažinimą ir pažinimo reguliavimą. Sperling ir kiti (1994, 2002) teigia, kad žinios apie paži-

nimą ir pažinimo reguliavimas yra metakognityvus sąmoningumas. Schraw (1998) teigimu, metakognityvus sąmoningumas (angl. *metacognitive awareness*) yra daugiamatis fenomenas (angl. *multidimensional phenomena*), kuris susideda iš žinių ir reguliavimo įgūdžių (angl. *knowledge and regulatory skills*), naudojamų kontroliuojant savo pažinimą. Pagal Flavell (1979), metakognityvių žinių kategorija dar skyla į žinių apie asmenį, užduotį ir strategijas subkategorijas, o Sperling ir kitų (2002) teigimu, žinias apie pažinimą sudaro deklaratyvių, procedūrinių, sąlyginių žinių dalys. Schraw (1998) nuomone, pažinimo reguliavimo dalys yra labai glaudžiai susijusios. Tarkim, žmogui išmokstant planavimo, kartu gali atsirasti supratimo stebėsenos įgūdis, nors jo kartu su planavimu nebuvo mokytasi.

Nors metakognityvaus sąmoningumo tyrimai yra atliekami daugelyje sričių, tačiau, Colman (2009) teigimu, stebėjimas savo supratimo skaitant ir aritmetinių veiksmų tikslumo atmintyje tikrinimas yra pagrindinės metakognityvaus sąmoningumo raiškos sritys mokymosi procese. Analizuojant metakognityvaus sąmoningumo raišką matematikoje, taip pat skiriamos žinių apie pažinimą ir pažinimo reguliavimo kategorijos. Panauoura, Philippou ir Christou (2003) teigimu, žinios apie pažinimą ir pažinimo reguliavimas matematikoje yra glaudžiai susiję. Vertinant žinojimo apie pažinimą požiūriu, asmuo, kuris save vertina kaip nelabai gabų spręsti tam tikras užduotis, joms atlikti skirs daugiau laiko ir atliks jas kur kas atidžiau. Pažinimo reguliavimo požiūriu, kai sprendžiami uždaviniai ir pastebima, jog daroma daug klaidų, yra keliami prielaida, kad užduotis yra labai sunki ir žmogus nėra gabus at-

likti tokios užduoties. Tačiau dažniausiai apsiribojama savitikros (angl. *self – monitoring*) procesu, priskiriamu pažinimo reguliavimo komponentui.

Dauguma tyrimų rezultatų rodo esant netiesioginį akademių pasiekimų ir metakognityvaus sąmoningumo ryšį (Sperling ir kitų, 2002; Countinho ir Neuman, 2008; Kleitman, Gibson, 2011). Kruger ir Dunning (1999, 2002) tyrimų rezultatai parodė, kad mažiau kompetentingi individai pervertina savo gebėjimus, įsivaizduodami, kad jie sprendžia nežinomas, neįprastas užduotis sėkmingiau. O jų labiau kompetentingi bendraamžiai turi tendenciją nuvertinti savo gebėjimus, sprenddami nežinomas užduotis, nors yra pajėgūs sėkmingai jas išspręsti. Be to, mažiau kompetentingų individų metakognicija kaip ir atsiriboją nuo grįžtamojo ryšio naudos, kad suprastų savo gebėjimų ribotumą. Pajares (1997) tyrimo duomenys parodė, kad tiriamieji naudoja mažai metakognityvių strategijų ir linkę pervertinti savo galimybes. Kramarski ir Mevarech (2003), Teong (2003), Pennequin, Sorel, Nanty ir Fontaine (2010) tyrimų rezultatai parodė, kad besimokantieji, kurių metakognityvūs įgūdžiai buvo lavinami, geriau sprendavo matematinės užduotis, plačiau argumentuodavo priimtus sprendimus, palyginti su besimokančiais, kurių metakognityvūs įgūdžiai nebuvo lavinami.

Nors metakognityvaus sąmoningumo ir nuostatos dėl matematikos tyrimuose yra analizuojami skirtumai pagal amžių ir lytį, tačiau šiuose tyrimuose nėra pasiekiamas tokių reikšmingų rezultatų kaip nuostatos dėl matematikos tyrimuose. Sperling ir kiti (2002), tikrindami 3–9 klasių mokinių metakognityvaus sąmoningumo skirtumus pagal amžių, pažymėjo, kad jaunesnės

klasės lenkia vyresnes klases savo metakognityviu sąmoningumu. Panaoura ir kiti (2003), analizuodami metakognityvaus sąmoningumo skirtumą pagal amžių tarp 4–6 klasių mokinių, nerado metakognityvaus sąmoningumo skirtumų. Temur, Kargin, Bayar ir Bayar (2010) analizavo 6–8 klasių mokinių metakognityvaus sąmoningumo skirtumus skaitant ir gavo rezultatą, priešingą Sperling (2002) rezultatams. Temur ir kitų (2010) teigimu, kuo aukštesnė klasė, tuo geresnis metakognityvus sąmoningumas. Tyrėjų gauti prieštaringi metakognityvaus sąmoningumo raiškos pagal amžių rezultatai. Tyrimų rezultatai taip pat nevienodai vertina metakognityvaus sąmoningumo skirtumus pagal lytį, nors labiau pabrėžiama, kad nėra metakognityvaus sąmoningumo raiškos pagal lytį skirtumų (Sperling et al., 2002; Cisacai ir Haiduc, 2011).

Dažniausiai vykdant tyrimus yra matuojamas tiesioginis nuostatų dėl matematikos ir akademių pasiekimų bei netiesioginis metakognityvaus sąmoningumo ir akademių pasiekimų ryšys. Labai nedaug yra darbų, kuriuose būtų analizuojama metakognityvaus sąmoningumo, nuostatų dėl matematikos ir akademių pasiekimų sąsaja. Masqud (1998) atliko eksperimentą, kuriame analizavo metakognityvios instrukcijos poveikį mažiau gabių mokinių matematiniams pasiekimams, nuostatai dėl matematikos. Tyrimo rezultatai rodo, kad metakognityvių įgūdžių lavinimas turi teigiamą poveikį nuostatai dėl matematikos ir akademiniams pasiekimams. Yuksel (2013) tyrimo duomenimis, pažinimo reguliavimas ir žinios apie pažinimą leidžia prognozuoti nuostatas dėl matematikos ir akademių pasiekimus (Yuksel, 2013) ir šie tyrimo rezultatai oponuoja kitų ty-

rėjų (Sperling, et al., 2002; Countinho & Neuman, 2008; Kleitman & Gibson, 2011; Jagals & van der Walt, 2013; Nicolaidou et al., 2003; Juter, 2005; Hemmings et al., 2011) gautiems rezultatams, kad metakognityvus sąmoningumas tiesiogiai neturi įtakos akademiniam pasiekimams. Sahin, Kendir (2013), Kleitman ir Gibson (2011) įrodė, kad mokiniai, apmokyti naudotis metakognityviomis strategijomis, turėjo aukštesnę nuostatą dėl matematikos, tai nulėmė labiau teigiamos nuostatos dėl matematikos atsiradimą ir geresnius akademinis pasiekimus. Taigi metakognityvus sąmoningumas veikia nuostatą dėl matematikos ir pasitikėjimą savimi, o nuostata dėl matematikos turi įtakos akademiniam pasiekimams, kurie dažniausiai yra vertinami pažymiais, baigiamaisiais egzaminais ar specialiai sukurtas instrumentais.

Apibendrinant galima teigti, kad mokiniai nenoriai mokosi matematikos, o nesėkmės, sprendžiant uždavinius, mažina pasitikėjimą savimi ir formuoja neigiamą matematikos mokymosi nuostatą. Neigiamą nuostatą dėl matematikos neigiamai veikia akademinis pasiekimas, o tyrimų, analizuojančių metakognityvus sąmoningumo poveikį nuostatai dėl matematikos, rezultatai apskritai yra nevienodi ir dažnai prieštarauja vieni kitiems.

Tyrimo tikslas: ištirti 10–16 metų mokinių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumo raišką ir sąsajas.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) išanalizuoti 10–16 metų mokinių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumo raišką bei palyginti nuostatą dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumą

pagal amžių, lytį, akademinis pasiekimus matematikoje;

- 2) išanalizuoti 10–16 metų mokinių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumo sąsajas su savo galimybių įsivertinimu;
- 3) nuspėti metakognityvus sąmoningumo, nuostatos dėl matematikos ir akademinis pasiekimų matematikoje ryšį.

Metodika

Tyrimo dalyviai

Tyrimo dalyvavo 173 vienos Vilniaus miesto gimnazijos 4–9 klasių mokiniai. Penkių mokinių duomenys buvo pašalinti, nes ne iki galo užpildytas klausimynas, todėl analizuoti 168 mokinių duomenys. Tiriamųjų imtis sudaryta patogiosios atrankos būdu. Tyrimo dalyvių pasiskirstymas pagal klasę, lytį ir amžių pateikiamas 1 lentelėje.

Tyrimo eiga

Tyrimas buvo atliekamas gimnazijos ketvirtose–devintose klasėse. Suderinus su mokyklos administracija ir gavus tėvų sutikimą, tyrimas vyko klasės valandėlių metu. Tyrimo trukmė nuo 35 iki 40 minučių. Instrukcija tiriamiesiems buvo perskaitoma garsiai ir atsakoma į kilusius mokiniams klausimus. Paskui mokiniams buvo pateikiamos trijų uždavinių sąlygos ir prašoma nuspėti savo galimybę išspręsti kiekvieną uždavinį. Po spėjimo mokiniai sprendė tuos pačius uždavinius. Išspręsdami uždavinius mokiniai pildė Metakognityvus sąmoningumo jaunesniems (Jr. MAI) ir nuostatos dėl matematikos (ATMI) klausimynus ir atsakė į demografinius anketos klausimus.

1 lentelė. Tyrimo dalyvių pasiskirstymas pagal klasę, lytį ir amžių

Klasė:	Visi (%)		Amžius
	Berniukai (%)	Mergaitės (%)	
4	36 (21,4 %)		iš jų 9 metų: 1 (2,8 %)
	18 (50,0 %)	18 (50,0 %)	iš jų 10 metų: 31 (86,1 %) iš jų 11 metų: 4 (11,1 %)
5	23 (13,7 %)		iš jų 10 metų: 1 (4,3 %)
	7 (30,4 %)	16 (69,6 %)	iš jų 11 metų: 19 (82,6 %) iš jų 12 metų: 2 (8,7 %) iš jų 13 metų: 1 (4,3 %)
6	33 (19,6 %)		iš jų 11 metų: 1 (3 %)
	13 (39,4 %)	20 (60,6 %)	iš jų 12 metų: 29 (87,9 %) iš jų 13 metų: 3 (9,1 %)
7	27 (16,1 %)		iš jų 12 metų: 1 (3,7 %)
	12 (44,4 %)	15 (55,6 %)	iš jų 13 metų: 21 (77,8 %) iš jų 14 metų: 5 (18,5 %)
8	25 (14,9 %)		iš jų 13 metų: 1 (4,0 %)
	8 (32,0 %)	17 (68,0 %)	iš jų 14 metų: 22 (88,0 %) iš jų 15 metų: 2 (8,0 %)
9	24 (14,3 %)		iš jų 14 metų: 1 (4,2 %)
	10 (41,7 %)	14 (58,3 %)	iš jų 15 metų: 18 (75,0 %) iš jų 16 metų: 5 (20,8 %)
Iš viso	168 (100 %)		
	68 (40,5 %)	100 (59,5 %)	

Tyrimo priemonės

1) Nuostatos dėl matematikos matavimo klausimynas (angl. *Attitude towards Mathematics Inventory – ATMI, Tapia ir Marsh, 2004*). Klausimynas skirtas matuoti esminius nuostatos dėl matematikos aspektus (Cronbach $\alpha = 0,97$, teiginių koreliacijos nuo 0,5 iki 0,82). ATMI yra penkių balų Likerto skalė, sudaryta iš keturių poskalių: vertės (angl. *value*), pomėgio (angl. *enjoyment*), motyvacijos (angl. *motivation*), pasitikėjimo savimi (angl. *self – confidence*). Leidimą versti ir naudoti klausimyną šio straipsnio autorėms suteikė M. Tapia.

Analizuojant šio tyrimo duomenis buvo atlikta tiriamoji faktorinė analizė taikant *Varimax* sukinį. Rezultatai parodė, kad duomenys tinka faktorinei analizei:

KMO = 0,931, o Bartleto sferiškumo testo $p < 0,001$. Keturi faktoriai paaiškina 60 proc. duomenų išsibarstymo, o originaliame tyrime keturi faktoriai paaiškino 59,5 proc. duomenų išsibarstymo. Faktorių svoriai 1 faktoriuje (pasitikėjimas savimi) – nuo 0,47 iki 0,83, 2 faktoriuje (matematikos pomėgis) – nuo 0,46 iki 0,74, 3 faktoriuje (matematikos vertė) – nuo 0,48 iki 0,76, 4 faktoriuje (motyvacija) – nuo 0,44 iki 0,68. Nuostatos dėl matematikos skalės suminis įvertis apskaičiuotas sudėjus visų teiginių, sudarančių šią skalę, įverčius ir kiekvieno respondento surinktas balas galėjo svyruoti nuo 40 iki 200 ($M = 120$), čia 40 yra minimalus balas, o 200 – maksimalus balas. Kiekvienos poskalės suminis įvertis taip pat apskaičiuotas sudėjus visų teiginių, sudarančių poskalę,

įverčius. Skalių ir poskalių vidinio suderinamumo koeficientai pateikiami 2 lentelėje.

2) *Metakognityvaus sąmoningumo klausimynas jaunesniesiems* (angl. *Junior Metacognitive Awareness Inventory* – Jr. MAI), sudarytas Sperling ir kitų (2002), remiantis Schraw ir Dennison (1994) metakognityvaus sąmoningumo skale suaugusiesiems (MAI). Buvo gautas Sperling leidimas naudoti Jr. MAI instrumentą šiame tyrime. Jr. MAI skalę sudaro dvylika teiginių. Tiriamieji penkių balų Likerto tipo skalėje turi įvertinti, kiek stipriai išreikštas teiginiuose metakognityvūs sąmoningumas. Skalė skirta 3–9 klasių mokiniams. Klausimynas matuoja du komponentus: žinias apie pažinimą (angl. *knowledge about cognition*) ir pažinimo reguliavimą (angl. *regulation of cognition*) arba, kitais žodžiais tariant, žinias apie kogniciją ir kognicijos reguliavimą. Žinios apie pažinimą apima deklaratyvias (angl. *declarative*), sąlygines (angl. *conditional*) ir procedūrinės (angl. *procedural*) žinias. Pažinimo reguliavimo komponentas aprėpia informacijos apdorojimo įgūdžius (angl. *information management skills*), įvertinimą (angl. *evaluation*), stebėseną (angl. *monitoring*) ir planavimą (angl. *planning*).

Iš dvylikos teiginių šeši sudaro žinojimo apie pažinimą komponentą (Cronbach $\alpha = 0,516$ šiame tyrime); likę šeši teiginiai

yra žinojimo reguliacijos komponentas (Cronbach $\alpha = 0,642$ šiame tyrime). Metakognityvaus sąmoningumo skalės vidinio suderinamumo koeficientas 0,717; originaliame tyrime vidinio suderinamumo koeficientas – 0,76.

Metakognityvaus sąmoningumo skalės suminis įvertis apskaičiuotas sudėjus visų teiginių, sudarančių šią skalę, įverčius, ir kiekvieno respondento surinktas balas galėjo svyruoti nuo 12 iki 60 ($M = 40$), čia 12 yra minimalus balas, o 60 – maksimalus balas. Kiekvienos poskalės balas galėjo svyruoti nuo 6 iki 30 ($M = 18$), čia 6 yra minimalus balas, o 30 – maksimalus balas.

Šiame tyrime taip pat buvo atlikta tiriamoji faktorinė analizė taikant *Varimax* sukinį. Rezultatai parodė, kad duomenys tinka faktorinei analizei: KMO = 0,731, o Bartleto sferiškumo testo $p < 0,001$. Faktorių analizė atlikta prieš tai nurodžius SPSS programai klausimyno teiginius suskirstyti į du faktorius. Du faktoriai paaiškino 35,1 proc. duomenų išsibarstymo, o originaliame tyrime du faktoriai paaiškino 31 proc. duomenų išsibarstymo. Faktorių svoriai 1 faktoriuje – nuo 0,49 iki 0,74, 2 faktoriuje – nuo 0,46 iki 0,70. Pirmas faktorius matuoja pažinimo reguliavimą, o antrasis – žinias apie pažinimą.

3) *Saviveiksmingumo įvertis* (angl.

2 lentelė. Klausimyno, skirto matuoti nuostatą dėl matematikos, skalių ir poskalių suderinamumo koeficientas šiame ir originaliame tyrime

	Šiame tyrime	Originaliame tyrime
	Cronbach α	Cronbach α
Pasitikėjimas savimi	0,95	0,95
Matematikos pomėgis	0,87	0,89
Matematikos vertė	0,89	0,89
Motyvacija	0,95	0,84
Visas klausimynas	0,96	0,97

self – efficacy) buvo skaičiuotas pagal Pajares (1997) rekomendacijas. Kaip ir Pajares (1997) tyrime, iš pradžių mokinių buvo prašoma nuspėti, remiantis šešių balų skale, ar galės išspręsti uždavinius (čia 1 reiškia „tikrai neišspręsiu“, o 6 – „tikrai išspręsiu“). Vėliau tikrinama, ar šie uždaviniai buvo išspręsti ir kaip tiksliai buvo nuspėta savo galimybė išspręsti šiuos uždavinius. Šiam vertinimui naudoti Kengūra uždaviniai (žr. 4)). Išspręsti uždaviniai vertinami 6 balais, o neišspręsti minus 6 balais. Saviveiksmingumo įvertis apskaičiuojamas iš spėjimo balo atimant atlikimo balą. Įvertis, didesnis už nulį (tarp ([1 ir 6]), rodo savo galimybių pervertinimą. Įvertis, mažesnis už nulį (tarp ([–6 ir –1]), byloja apie savo galimybių nuvertinimą. Įvertis, esantis apie nulį (tarp [– 1 ir 1]), rodo savo galimybių tikslų nuspėjimą. Trijų uždavinių saviveiksmingumo vertinimo vidurkis naudotas šio tyrimo duomenų analizėje.

4) 1993 metų matematikos konkurso „Kengūra“ uždaviniai buvo pasirinkti remiantis Hecht ir Tittle (1990, 1991) teoriniais teiginiais, naudotais žodiniiais uždaviniais jų tyrimuose. Dėl konkurso „Kengūra“ uždavinių tinkamumo buvo konsultuotasi su matematikos mokytoju metodininku, dirbančiu mokykloje, kurioje buvo atliktas tyrimas. Šiame tyrime paimta po vieną skirtingo sudėtingumo lygio uždavinį ir tik iš 1993 metais Lietuvoje vykdyto konkurso „Kengūra“ uždavinių. Ankstesnių metų užduotys pasirinktos dėl to, kad mokiniai jų nebūtų sprendę. Pastarųjų metų konkurso užduotys skelbiamos internete, tad yra didesnė tikimybė, kad užduotys tiriamiesiems gali būti matytos. Tyrime buvo sudarytos keturios skirtingos uždavinių versijos pagal amžiaus grupes, kurioms jie skirti: „Mažylis“ – uždavinių

komplektas, skirtas 3–4 klasių mokiniams; „Bičiulis“ – uždavinių komplektas, skirtas 5–6 klasių mokiniams; „Kadetas“ – uždavinių komplektas 7–8 klasių mokiniams; „Junioras“ – uždavinių komplektas, skirtas 9–10 klasių mokiniams.

5) *Akademiniai pasiekimai* buvo vertinami praėjusio semestro matematikos pažymių vidurkiu. Ketvirtų klasių mokiniai dar negauna pažymių; jų akademiniai pasiekimai yra skirstomi į aukštesnįjį, pagrindinį, patenkinamą ir nepatenkinamą lygius. Švietimo informacinių technologijų centro švietimo portale <http://portalas.emokykla.lt/> teigiama, kad aukštesniajam lygiui yra priskiriami pažymiai nuo devynių iki dešimties; pagrindiniam lygiui priskiriami pažymiai nuo šešių iki aštuonių, patenkinamam lygiui – pažymiai nuo keturių iki penkių ir nepatenkinamam lygiui priskiriami visi likę pažymiai. Remiantis šiais nurodymais penktų – devintų klasių mokinių pažymiai taip pat buvo suskirstyti į keturis akademinį pasiekimų lygius, kuriais vertinami ketvirtų klasių mokinių pažymiai: nepatenkinamą, patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnįjį.

Rezultatų apdorojimas. Gauti duomenys buvo apdoroti su SPSS Statistics 17.0 programa. Šia programa skaičiuota aprašomoji statistika; Jr. MAI. ATMI skalių patikimumas vidinio suderinamumo būdu (Cronbach α). Taip pat tikrintas Jr. MAI. ATMI faktorių validumas (KMO) atlikus tiriamąją faktorių analizę taikant ašių sukimą *varimax*. Lyginant grupių vidurkius taikytas ANOVA metodas. Grupių raiška lyginta Chi kvadrato suderinamumo kriterijumi. Kintamųjų ryšiams nustatyti taikytas Pearsono koreliacijos koeficientas. Siekiant nuspėti nuostatų dėl matematiką, metakognityvaus sąmoningumo, pažan-

gumo, saviveiksmingumo vertinimo ryšį taikyta tiesinė regresija. Prieš atliekant statistinius skaičiavimus buvo patikrintas tyrime naudojamų skalių ir jų poskalių duomenų normalusis pasiskirstymas (Kolmogorov – Smirnov, Histogram, Normal Q–Q Plot, Detrended Normal Q-Q Plot, Boxplot). Gauta, kad tyrimo duomenys yra normaliai pasiskirstę.

Rezultatai

Gauti tyrimo rezultatai rodo, kad tirtų mokinių nuostata dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumas didėjant amžiui nesikeičia, todėl nerasta statistiškai reikšmingų skirtumų tarp klasių (žr. 3 lentelę). Suminis nuostatos dėl matematikos (ATMI) įvertis galėjo svyruoti nuo 40 iki 200 ($M = 120$). Suminis metakognityvaus sąmoningumo įvertis (Jr. MAI) galėjo būti nuo 12 iki 60 ($M = 36$). Tyrimo duomenimis, mažiausias įvertis, pildant ATMI klausimyną, buvo 62, o didžiausias įvertis – 197. Mažiausias įvertis pildant Jr. MAI klausimyną buvo 25, o didžiausias įvertis – 56. Visos nuostatos dėl matematikos skalės, ją sudarančių poskalių (vertės, pomėgio, motyvacijos, pasitikėjimo

savimi) ir metakognityvaus sąmoningumo skalės, ją sudarančių poskalių (žinios apie pažinimą, pažinimo reguliavimas) koreliacijos yra teigiamos ir statistiškai reikšmingos ($p < 0,05$). Nuostatos dėl matematikos vertės ir pomėgio poskalių suminis įvertis galėjo svyruoti nuo 10 iki 50. Šiame tyrime mažiausias matematikos vertės suminis įvertis buvo 17, didžiausias – 50, vidurkis – 40,81 ($SD = 6,40$). Mažiausias matematikos pomėgio suminis įvertis buvo 13, didžiausias – 50, vidurkis – 34,13 ($SD = 8,17$). Motyvacijos poskalės suminis įvertis galėjo būti nuo 5 iki 25. Šiame tyrime mažiausias motyvacijos suminis įvertis buvo 5, didžiausias – 25, vidurkis – 15,15 ($SD = 4,84$). Pasitikėjimo savimi poskalės suminis įvertis galėjo įvairuoti nuo 15 iki 75. Šiame tyrime mažiausias pasitikėjimo savimi suminis įvertis buvo 17, didžiausias – 75, vidurkis – 55,75 ($SD = 13,29$). Metakognityvaus sąmoningumo žinių apie pažinimą ir pažinimo reguliavimo poskalių suminis įvertis galėjo skirtis nuo 6 iki 30. Šiame tyrime mažiausias žinių apie pažinimą suminis įvertis buvo 15, didžiausias – 30, o vidurkis – 24,60 ($SD = 3,04$). Mažiausias pažinimo regulia-

3 lentelė. Nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiškos palyginimas pagal klases

	Klasė							F	df	p
	4	5	6	7	8	9	Visi			
Skalė	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$	$M(SD)$			
ATMI	155,8 (27,23)	151,6 (28,58)	145,7 (30,88)	142,9 (24, 22)	140,7 (29,42)	132,7 (30,49)	145,32 (28,99)	2,087	5	0,07
Jr. MAI	42,3 (7,62)	44,3 (5,25)	40,9 (6,58)	41,8 (5,35)	41,5 (5,09)	44,0 (7,02)	42,38 (6,34)	1,206	5	0,309

Pastaba: M – vidurkis, SD – standartiniai nuokrypiai. Statistiškai reikšmingi skirtumai pažymėti paryškintu šriftu, ATMI – nuostatos dėl matematikos klausimynas, Jr. MAI – metakognityvaus sąmoningumo klausimynas jaunesniems

vimo suminis įvertis buvo 9, didžiausias – 27, o vidurkis – 17,71 (SD = 4,25).

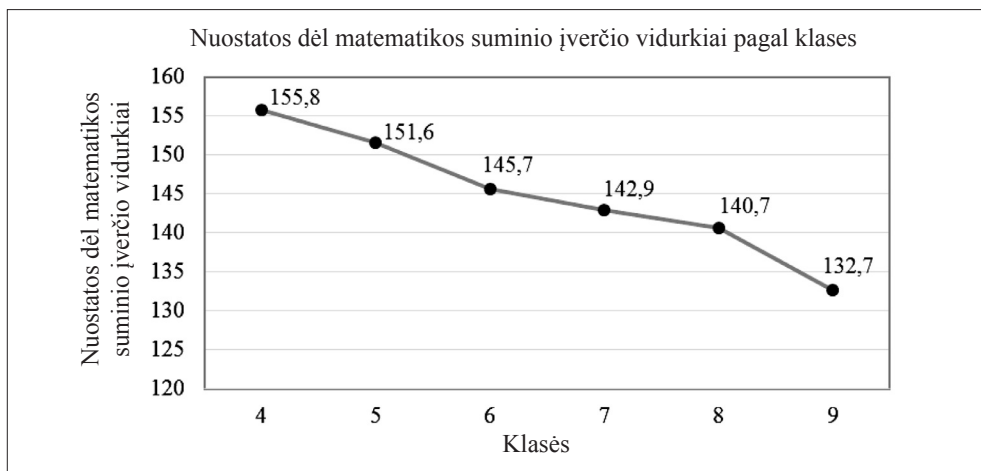
Tačiau ketvirtų ir devintų klasių mokinių nuostata dėl matematikos statistiškai reikšmingai skiriasi, pritaikius Turkey HSD kriterijų. Ketvirtų klasių mokiniai išreiškia labiau teigiamą nuostatą dėl matematikos (M = 155,8; SD = 27,23), palyginti su devintos klasės mokiniais (M = 145,32; SD = 28,99; $p < 0,05$). Ir nors statistiškai reikšmingų skirtumų gauta tik tarp šių dviejų labai skirtingų klasių, tačiau, pavaizdavus rezultatus grafiškai (1 pav.), išryškėja tendencija, kuri rodo, kad kasmet, pereinant į aukštesnę klasę, nuostata dėl matematikos žemėja.

Analizuojant rezultatus, rasta pasitikėjimo savimi skirtumų lyginant mokinius pagal klases ($F = 2,351$, $df = 5$, $p < 0,05$). Statistiškai reikšmingas ketvirtos ir devintos klasių mokinių pasitikėjimo savimi įverčių skirtumas gautas pritaikius Turkey HSD kriterijų ($p < 0,05$): jaunesni mokiniai labiau pasitiki savimi (M = 58,35) negu vyresni mokiniai (M = 48,04). Skiriasi mokinių matematikos pomėgis lyginant vaikus pagal klases

($F = 2,573$, $df = 5$, $p < 0,05$). Skirtumas tarp ketvirtos ir septintos klasės mokinių gautas pritaikius Turkey HSD kriterijų ($p < 0,05$), t. y. jaunesni mokiniai labiau mėgsta matematiką (M = 37,43) nei vyresni mokiniai (M = 31,33).

Tolesnei analizei visi tirti mokiniai suskirstyti į trijų lygių grupes pagal nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raišką: pirmą grupę sudarė tie mokiniai, kurių nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiška yra žema (įvertis yra mažesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumą); antra grupė – tie mokiniai, kurių nuostatos dėl matematikos bei metakognityvaus sąmoningumo raiška yra vidutinė (įvertis yra tarp vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumo bei jų sumos); trečiai grupei priskirti mokiniai, kurių nuostatos dėl matematikos bei metakognityvaus sąmoningumo raiška yra aukšto lygio (įvertis yra didesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio sumą) (žr. 4 lentelę).

Dauguma mokinių pagal nuostatą dėl matematikos bei metakognityvaus sąmoningumo raišką buvo priskirti antrai grupei



1 pav. Nuostatos dėl matematikos lyginimas pagal klases

(vidutinis lygis) ir šis lygis nesikeičia tiek žemesnėse, tiek aukštesnėse klasėse. Todėl statistškai reikšmingo skirtumo tarp išskirtų grupių įvairiose klasėse nerasta.

Tirti mokiniai taip pat sugrupuoti į tris raiškos lygio grupes pagal tai, kokia yra saviveiksmingumo raiška, nuspėjant uždavinio išsprendimo lygį ir realų uždavinio išsprendimo lygį: nuvertina save, spėjant uždavinio sprendimo sėkmę (-6 iki -1); tiksliai save vertina (-1 iki 1); pervertina save (1 iki 6) (žr. 5 lentelę).

Rezultatų analizė parodė, kad yra statistiškai reikšmingų skirtumų pagal saviveiksmingumo lygį. Ketvirtos klasės mokiniai išsiskiria iš kitų klasių tuo, kad kur kas tiksliau vertina savo galimybes spęsdami uždavinius. Vyresnių klasių mokiniai linkę pervertinti savo galimybes spęsdami uždavinius. Tačiau ketvirtoje klasėje yra didžiausias procentas mokinių, kurie linkę

nuvertinti savo galimybes (11,1 proc.), lyginant su kitomis klasėmis (vyresnėse klasėse polinkį save nuvertinti turi mažiau nei dešimtadalis klasės mokinių).

Analizuojant tyrimo rezultatus pagal lytį rasta, kad yra statistiškai reikšmingų skirtumų tarp mergaičių ir berniukų nuostatų dėl matematikos. Berniukų nuostatos dėl matematikos ($M = 154,6$; $SD = 22,88$) geresnės nei mergaičių ($M = 139,6$; $SD = 30,99$, $p < 0,05$). Statistiškai reikšmingo metakognityvaus sąmoningumo raiškos skirtumo pagal lytį nerasta. Analizuojant nuostatas dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raišką pagal lytį nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupėse gauta, kad yra statistiškai reikšmingas skirtumas tarp mergaičių ir berniukų pagal nuostatą dėl matematikos ($df = 2$, $p < 0,01$), o lyčių skirtumo metakognity-

4 lentelė. Nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupės pagal klases

Klasė	Metakognityvus sąmoningumas					Nuostata dėl matematikos				
	1 grupė	2 grupė	3 grupė	df	P	1 grupė	2 grupė	3 grupė	df	P
	Mokinių skaičius (%)					Mokinių skaičius (%)				
4	9 (25 %)	21 (58,3 %)	6 (16,7 %)	10	0,29	2 (5,6 %)	26 (72,2 %)	8 (22,2 %)	10	0,18
5	3 (13 %)	15 (65,2 %)	5 (21,7 %)			2 (8,7 %)	18 (78,3 %)	3 (13 %)		
6	12 (36,4 %)	17 (51,5 %)	4 (12,1 %)			7 (21,2 %)	20 (60,6 %)	6 (18,2 %)		
7	3 (11,1 %)	19 (70,4 %)	5 (18,5 %)			4 (14,8 %)	21 (77,8 %)	2 (7,4 %)		
8	4 (16 %)	19 (76 %)	2 (8,0 %)			3 (12 %)	19 (76 %)	3 (12 %)		
9	3 (12,5 %)	15 (62,5 %)	6 (25 %)			8 (33,3 %)	14 (58,3 %)	2 (8,3 %)		
Visi	34 (20,2 %)	106 (63,1 %)	28 (16,7 %)			26 (15,5 %)	118 (70,2 %)	24 (14,3 %)		

Pastaba. 1 grupė – įvertis mažesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumą; 2 grupė – įvertis tarp vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumo bei sumos; 3 grupė – įvertis didesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio sumą

5 lentelė. Saviveiksmingumo raiškos lygio grupės pagal klases

Klasė	Saviveiksmingumas				
	Nuvertina (-6 iki -1)	Tiksliai vertina (-1 iki 1)	Pervertina (1 iki 6)	df	P
	Mokinių skaičius (%)				
4	4 (11,1 %)	25 (69,4 %)	7 (19,4 %)	10	<0,05
5	1 (4,3 %)	8 (34,8 %)	14 (60,9 %)		
6	2(6,1 %)	11 (33,3 %)	20 (60,6 %)		
7	0 (0 %)	14 (51,9 %)	13 (48,1 %)		
8	1 (4 %)	8 (32 %)	16 (64,0 %)		
9	1 (4,2 %)	8 (33,3 %)	15 (62,5 %)		
Visi	9 (5,4 %)	74 (44 %)	85 (50,6 %)		

vaus sąmoningumo raiškos lygio grupėse nerasta. Pritaikius Chi kvadrato suderinamumo kriterijų gauta, kad mergaitės dominuoja pagal žemą nuostatą dėl matematikos (88,5 proc.), palyginti su berniukais (11,5 proc.).

Analizuojant saviveiksmingumo raišką skirtingose nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygių grupėse, statistiškai reikšmingo skirtumo nerasta (žr. 6 lentelę). Visose grupėse mokinių pasiskirstymo procentinio dažnio tendencija panaši, vyrauja poslinkis į savęs pervertinimą, nuspėjant uždavinio sprendimo sėkmę.

Koreliacinė rezultatų analizė parodė, ar nuostata dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumas yra susiję su akademiais pasiekimais matematikoje. Tyrimo duomenimis, metakognityvus sąmoningumas ($r = 0,181$; $p < 0,05$) ir nuostata dėl matematikos ($r = 0,253$; $p < 0,01$) yra teigiamai susijusi su akademiais pasiekimais.

Akademinei matematikos pasiekimai yra svarbūs, formuojant mokinių nuostatą dėl matematikos ir metakognityvų sąmoningumą. Matematikos praėjusio semestro pažymiai buvo suskirstyti į keturis akade-

minių pasiekimų lygius: nepatenkinamą, patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnįjį (žr. 7 lentelę).

Tyrimo duomenimis, yra statistiškai reikšmingas skirtumas skirtingo lygio nuostatos dėl matematikos raiškos grupėse pagal akademinis pasiekimus matematikoje. Aukštesnių akademinis pasiekimų mokiniai turi pozityvesnę nuostatą dėl matematikos. O, analizuojant metakognityvaus sąmoningumo raišką tarp įvairaus akademinio pasiekimų lygio mokinių, statistiškai reikšmingų skirtumų nerasta. Taip pat nenustatyta statistiškai reikšmingų ir saviveiksmingumo, nuspėjant uždavinio sprendimo sėkmę, raiškos skirtumų įvairaus akademinio pasiekimų lygio mokinių tarpe (žr. 7 lentelę).

Minėta, kad įvairūs autoriai skiria tiek nuostatos dėl matematikos, tiek metakognityvaus sąmoningumo struktūras sudarančius komponentus, kurių vertė ir reikšmė tiek sprendžiant uždavinius, tiek formuojant pačią nuostatą ir metakognityvų sąmoningumą yra nevienoda.

Tyrimo duomenimis, metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupėse

6 lentelė. Nuostatos dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiška pagal saviveiksmingumo raiškos lygio grupes

Metakognityvaus sąmoningumo ir nuostatos dėl matematikos grupės	Saviveiksmingumas			df	P
	Nuvertina (-6 iki -1)	Tiksliai vertina [-1 iki 1]	Pervertina (1 iki 6)		
	Mokinių skaičius (%)				
Visi:	9	74	85		
Nuostatos dėl matematikos:				4	0,5
1 grupė	3 (11,5 %)	11 (42,3 %)	12 (46,2 %)		
2 grupė	6 (5,1 %)	52 (44,1 %)	60 (50,8 %)		
3 grupė	0 (0 %)	11 (45,8 %)	13 (54,2 %)		
Metakognityvaus sąmoningumo:					
1 grupė	3 (8,8 %)	17 (50 %)	14 (41,2 %)		
2 grupė	5 (4,7 %)	48 (45,3 %)	53 (50 %)	4	0,43
3 grupė	1 (3,6 %)	9 (32,1 %)	18 (64,3 %)		

Pastaba. 1 grupė – įvertis mažesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumą; 2 grupė – įvertis tarp vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumo bei sumos; 3 grupė – įvertis didesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio sumą

statistiškai reikšmingai skyrėsi mokinių nuostata dėl matematikos bei matematikos pomėgio komponentas. Tačiau nerasta statistiškai reikšmingų skirtumų dėl kitų mokinių nuostatos dėl matematikos komponentų (pasitikėjimo savimi, motyvacijos, matematikos vertės) šiose grupėse (žr. 8 lentelę). Pritaikius Turkey HSD kriterijų gauta, kad mokiniai, turintys žemą metakognityvų sąmoningumą pasižymi labiau neigiamą nuostatą dėl matematikos, palyginti su vidutinį metakognityvų sąmoningumą turinčiais mokiniais ($p < 0,01$). Mokiniai, turintys aukštą metakognityvų sąmoningumą, pasižymėjo labiau teigiama nuostata dėl matematikos ir tuo skyrėsi nuo mokinių, turinčių žemą metakognityvų sąmoningumą ($p < 0,001$). Matematikos pomėgis skyrėsi visų metakognityvaus sąmoningumo

raiškos lygio grupių, kur žemo metakognityvaus sąmoningumo mokiniai mažiau mėgo matematiką, palyginti su vidutinį ($p < 0,01$) ir aukštą ($p < 0,001$) metakognityvų sąmoningumą turinčiais mokiniais. O mokiniai, turintys vidutinį metakognityvų sąmoningumą, mažiau mėgo matematiką nei mokiniai, turintys aukštą metakognityvų sąmoningumą ($p < 0,05$). Saviveiksmingumas taip pat skyrėsi visų metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupių, žemo metakognityvaus sąmoningumo mokiniai buvo mažiau saviveiksmingi, palyginti su aukšto metakognityvaus sąmoningumo mokiniais ($p < 0,05$).

Reikia pažymėti, kad nuostatos dėl matematikos raiškos lygio grupėse mokiniai statistiškai reikšmingai skyrėsi pagal metakognityvų sąmoningumą bei

7 lentelė. Nuostatos dėl matematikos, metakognityvus sąmoningumo, saviveiksmingumo raiškos lygio grupės ir jų lyginimas pagal akademinius pasiekimus

Metakognityvus sąmoningumo ir nuostatos dėl matematikos, saviveiksmingumo raiškos lygio grupės	N	Akademinių pasiekimų matematikoje lygis				F	df.	P
		Nepat. (%)	Pat. (%)	Pagr. (%)	Aukšt. (%)			
Nuostata dėl matematikos:								
1 grupė	25	1 (4%)	6 (24%)	15 (60%)	3 (12%)		6	<0,01
2 grupė	116	1 (0,9%)	3 (2,6%)	63 (54,3%)	49 (42,2%)			
3 grupė	24	-	-	8 (33,3%)	16 (66,7%)			
Metakognityvus sąmoningumas:								
1 grupė	32	1 (3,1%)	4 (12,5%)	15 (46,9%)	12 (37,5%)		6	0,47
2 grupė	105	1 (1%)	4 (3,8%)	57 (54,3%)	43 (41%)			
3 grupė	28	-	1 (3,6%)	14 (50%)	13 (46,4%)			
Saviveiksmingumas							6	0,503
Nuvertina	9	0 (0%)	1 (11,1%)	6 (66,7%)	2 (22,2%)			
Tiksliai vertina	72	0 (0%)	4 (5,6%)	41 (56,9%)	27 (37,5%)			
Pervertina	84	2 (1,2%)	4 (5,5%)	39 (52,1%)	39 (41,2%)			
		M(SD)	M(SD)	M(SD)	M(SD)			
Nuostata dėl matematikos:		116,0 (11,31)	105,0 (19,65)	141,5 (26,71)	157,2 (25,43)	12,460	3	<0,01
Metakognityvus sąmoningumas:		35,0(-)	39,0(8,44)	42,1(6,28)	43,4(5,93)	1,99	3	0,118
Saviveiksmingumas		7(2,83)	2,2(3,77)	2,9(4,91)	3,42(4,68)	1,338	3	0,264

Pastaba. Nepat. – nepatenkinamas pasiekimų lygis (< 4); Pat. – patenkinamas pasiekimų lygis (4–5); Pagr. – pagrindinis pasiekimų lygis (6–8); Aukšt. – aukštesnysis pasiekimų lygis (9–10). 1 grupė – įvertis mažesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumą; 2 grupė – įvertis tarp vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumo bei sumos; 3 grupė – įvertis didesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio sumą. Nuvertina: įvertis (-6 iki -1); Tiksliai vertina: įvertis [-1 iki 1]; Pervertina: įvertis (1 iki 6). M – vidurkis, SD – standartiniai nuokrypiai

8 lentelė. Metakognityvaus sąmoningumo ir jo komponentų, nuostatos dėl matematikos ir jos komponentų, akademinį pasiekimų matematikoje ir saviveiksmingumo skirtumai pagal nuostatą dėl matematikos ir metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupes. Lentelėje pateikiami tik statistiškai reikšmingi skirtumai

Metakognityvaus sąmoningumo ir nuostatos dėl matematikos raiškos lygio grupės												
	Metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupės			F	df	p	Nuostatos dėl matematikos raiškos lygio grupės			F	df	p
	1 grupė M (SD)	2 grupė M (SD)	3 grupė M (SD)				1 grupė M (SD)	2 grupė M (SD)	3 grupė M (SD)			
Metakognityvus sąmoningumas							38,92 (6,6)	42,44 (6,2)	46,13 (4,47)	8,71	2	<0,001
Žinios apie pažinimą							23,62 (3,6)	24,36 (2,9)	26,9 (2,0)	9,23	2	<0,001
Pažinimo reguliavimas							15,31 (3,9)	18,00 (4,2)	18,92 (4,2)	5,70	2	<0,01
Nuostata dėl matematikos	129,42 (28,6)	147,32 (27,7)	157,62 (26,9)	7,90	2	<0,01						
Pomėgis	29,47 (8,2)	34,47 (7,6)	38,54 (7,5)	10,84	2	<0,01						
Akademiniai pasiekimai							2,80 (0,7)	3,38 (0,6)	3,67 (0,5)	14,33	2	<0,01
Savi-veiksmingumas	2,06 (4,6)	3,36 (4,4)	5,21 (3,4)	3,66	2	<0,05						

Pastaba: M – vidurkis, SD – standartiniai nuokrypiai. 1 grupė – įvertis mažesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumą; 2 grupė – įvertis tarp vidurkio ir standartinio nuokrypio skirtumo bei sumos; 3 grupė – įvertis didesnis už vidurkio ir standartinio nuokrypio sumą

metakognityvaus sąmoningumo komponentus (žinių apie pažinimą ir pažinimo reguliavimo) ir skirtingus akademinis pasiekimus matematikoje (žr. 8 lentelę). Pritaikius Turkey HSD kriterijų gauta, kad mokiniai skyrėsi metakognityviu sąmoningumu pagal nuostatos dėl matematikos raiškos grupes: didesnio metakognityvaus sąmoningumo buvo tie mokiniai, kurių nuostata dėl matematikos buvo vidutinė ($p < 0,05$) arba aukšta ($p < 0,001$), palyginti su žemo nuostatos dėl matematikos lygio mokiniais, o aukštą nuostatą dėl matematikos turintys mokiniai buvo didesnio metakognityvaus sąmoningumo nei vidutinę nuostatą dėl matematikos turintys mokiniai ($p < 0,05$). Aukšto nuostatos dėl matematikos lygio mokiniai pasižymėjo ir geresnėmis žiniomis apie pažinimą, palyginti su žema ($p < 0,001$) ir vidutinę ($p < 0,001$) nuostatą dėl matematikos turinčiais mokiniais. Pažinimo reguliacija buvo geresnė mokinių, kurie turėjo aukštą ($p < 0,05$) arba vidutinį ($p < 0,01$) nuostatos dėl matematikos lygį, palyginti su žema nuostatos dėl matematikos lygį turinčiais mokiniais. Akademinis pasiekimų lygis taip pat statistiškai reikšmingai skyrėsi nuostatos dėl matematikos raiškos grupėse. Pritaikius Turkey HSD kriterijų gauta, kad gerai besimokantys mokiniai turėjo aukštesnę nuostatą dėl matematikos ($M = 157,22$, $SD = 25,4$), palyginti su pagrindinį ($M = 141,50$, $SD = 26,7$, $p < 0,01$) bei patenkinamą ($M = 105,00$, $SD = 19,7$, $p < 0,001$) pasiekimų lygį turinčiais mokiniais. Pagrindinį pasiekimų lygį turintys mokiniai turėjo taip pat aukštesnę nuostatą dėl matematikos, palyginti su patenkinamą pasiekimų lygį turinčiais mokiniais ($p < 0,001$).

Vienas iš šio tyrimo uždavinių buvo prognozuoti nuostatos dėl matematikos,

metakognityvaus sąmoningumo ir akademinis pasiekimų ryšį. Buvo bandoma nuspėti, ar nuostata dėl matematikos kartu su metakognityviu sąmoningumu leidžia prognozuoti akademinis pasiekimus (žr. 2 pav.). Analizė parodė, kad tik nuostata dėl matematikos turi teigiamą poveikį akademinis pasiekimams ($F = 16,178$; $R^2 = 0,181$; $p < 0,001$). Prognozuojant metakognityvaus sąmoningumo galimybes formuoti nuostatą dėl matematikos taikant daugialypę tiesinę regresiją rasta, kad metakognityvaus sąmoningumo galios formuojant nuostatą dėl matematikos yra pakankamos ($F = 17,277$; $R^2 = 0,105$; $p < 0,001$). Aukštas metakognityvus sąmoningumas formuoja labiau teigiamą nuostatą dėl matematikos.

Analizuojant tyrimo rezultatus, buvo prognozuojama nuostatos dėl matematikos, žinių apie pažinimą ir pažinimo reguliavimo galimybės nuspėti akademinis pasiekimus matematikoje (žr. 2 pav.). Rasta, kad tik nuostata dėl matematikos bei žinios apie pažinimą gali leisti prognozuoti akademinis pasiekimus matematikoje, bet ne pažinimo reguliavimas ($F = 12,90$; $R^2 = 0,214$; $p < 0,001$). Be to, nuostata dėl matematikos stipriau prognozuoja akademinis pasiekimus nei žinios apie pažinimą. Taip pat buvo bandoma nuspėti, ar žinios apie pažinimą bei pažinimo reguliavimas gali padėti prognozuoti nuostatos dėl matematikos formavimą. Pažinimo reguliavimas, o ne žinios apie pažinimą labiau prognozuoja nuostatos dėl matematikos formavimąsi ($F = 8,59$; $R^2 = 0,105$; $p < 0,001$). Sėkmingas pažinimo reguliavimas skatina labiau teigiamą nuostatą mokytis matematikos, o tai savo ruožtu lemia aukštesnius akademinis pasiekimus matematikoje.

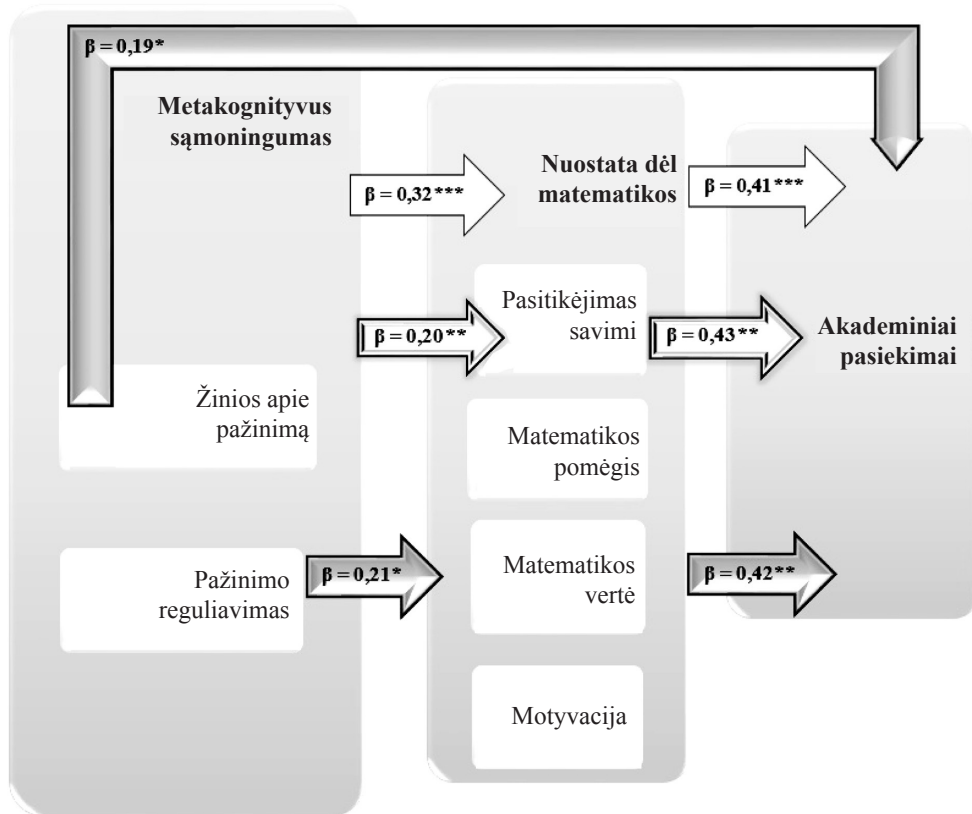
Remiantis tyrimo rezultatais prognozuota, ar pasitikėjimas savimi kartu su me-

takognityviu sąmoningumu gali leisti nuspėti akademinius pasiekimus (žr. 2 pav.). Rezultatai rodo, kad tik pasitikėjimas savimi prognozuoja akademinius pasiekimus ($F = 18,575$; $R^2 = 0,203$; $p < 0,001$). Kuo labiau pasitikima savimi, tuo geresni akademiniai pasiekimai.

Gauti rezultatai taip pat parodė, kad metakognityvus sąmoningumas leidžia prognozuoti pasitikėjimo savimi formavimąsi ($F = 6,306$; $p < 0,1$). Didesnis metakognityvus sąmoningumas skatina didesnę pasitikėjimą savimi, o šis savo ruožtu aukštesnius akademinius pasiekimus matematikoje.

Rezultatų aptarimas

Mokinių nuostatos dėl matematikos mokymosi bei mokyklos apskritai ir dėl konkretaus mokymosi dalyko yra labai svarbus kintamasis, lemiantis mokymosi sėkmę, motyvaciją ir akademinius pasiekimus. Nuostata dėl matematikos, Hannula (2002) nuomone, priklauso ne tik nuo to, kiek individai mėgsta matematiką ar jos nemėgsta, bet ir nuo to, kiek matematika, jų supratimu, bus svarbi ir naudinga gyvenime. Nuostata dažniausiai yra bendra individo dispozicija mokymo dalyko atžvilgiu ir nebūtinai priklauso nuo jo matematinių gebėjimų.



2 pav. Metakognityvaus sąmoningumo, nuostatos dėl matematikos, jų komponentų ir akademi-
nių pasiekimų prognostiniai veiksniai. Pastaba: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$

Remiantis šio tyrimo rezultatais reikia pažymėti, kad nuostata dėl matematikos yra svarbus kintamasis ir daugumos tirtų mokinių ji vidutinė (apie 70 proc.). Kartu pasakytina, kad nemažai mokinių turi gana neigiamą nuostatą dėl matematikos. Be to, tyrimas patvirtino ir kitų tyrėjų (Geist, 2010; Fennema ir Sherman, 1976; Tapia, Marsh, 2000) gautus rezultatus, kad mergaičių ši nuostata yra žemesnė negu berniukų. Nuostatos dėl matematikos kitimas, mažėjant jos įverčiams, vyksta nežymiai pereinant iš klasės į klasę. Vyresnių mokinių ši nuostata tampa mažiau pozityvi, palyginti su žemesnių klasių mokinių. Rice ir kitų (2013) tyrimo, kuriame dalyvavo penktų, aštuntų, devintų klasių mokiniai ir pirmakursiai studentai, rezultatai patvirtina, kad nuostatos dėl matematikos, susidomėjimo, saviveiksmingumo vertinimo, perėjus į paauglystės amžių, įverčiai statistiškai reikšmingai mažėja. Wilkins, Ma (2003) analizavo mokinių nuo septintos iki dvyliktos klasės nuostatos dėl matematikos pokyčius. Tyrimo rezultatai parodė, kad nuostata dėl matematikos pradinėje mokykloje būna labiau teigiama, o vidurinėje mokykloje ši nuostata, įsitikinimas matematikos naudingumu mažėja (Wilkins, Ma, 2003). Šis nuostatos dėl matematikos žemėjimas yra ne staigus, bet palaipsniui krinta kiekvienoje klasėje nuo septintos iki dvyliktos, o septintų ir dvylikto klasių mokinių nuostata dėl matematikos skiriasi labiausiai.

Metakognityvus sąmoningumas svarbus, formuojant ne tik savipratą, vertinant savo matematinius gebėjimus, žinias, bet ir formuojant požiūrį į matematiką. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad aukštą metakognityvų sąmoningumą turintiems mokiniams būdinga ir teigiama nuostata dėl matematikos. Ir atvirkščiai, žemo

metakognityvaus sąmoningumo mokiniai turi ir neigiamą nuostatą dėl matematikos. Remiantis tyrimo duomenimis galima teigti, kad pagal nuostatą dėl matematikos galima nuspėti, numatyti akademinis pasiekimus. Šį ryšį pastebėjo ir Sahin & Kendir (2013), analizuodami, kaip metakognityvios strategijos, naudojamos geometrijoje, leidžia nuspėti nuostatą dėl matematikos ir akademinis pasiekimus. Aukštas metakognityvus sąmoningumas leidžia individui geriau reflektuoti uždavinio sprendimo procese, atrasti ir ištaisyti klaidas bei pasitikėti savo galimybe kontroliuoti mokymąsi. Šiai prielaidai pritaria Masqud (1998), Kleitman ir Gibson (2011), Jagals, van der Walt (2013). Kadangi nuostatos sąvoka mokymosi procese labai dažnai siejama su pasitikėjimu savimi, buvo analizuojama, kaip remiantis metakognityviu sąmoningumu galima nuspėti pasitikėjimą savimi ir kiek pasitikėjimas savimi nulemia akademinis pasiekimus matematikoje. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad iš pasitikėjimo savimi galima nuspėti akademinis pasiekimus matematikoje. Tačiau analizuojant, kaip skiriasi nuostatos dėl matematikos komponentai pagal metakognityvaus sąmoningumo raiškos grupes, paaiškėjo, kad matematikos pomėgis, bet ne pasitikėjimas savimi skiriasi pagal metakognityvaus sąmoningumo raiškos grupes.

Nors dauguma mokslininkų analizuoja metakognityvų sąmoningumą kaip vientisą reiškinį, neskaidydami jo į komponentus, tačiau metakognityvaus sąmoningumo skaidymas į žinias apie pažinimą ir pažinimo reguliavimą padeda giliau atskleisti šio konstrukto esmę. Gauti rezultatai parodė, kad žinios apie pažinimą ir nuostata dėl matematikos iš tiesų leidžia numanyti akademinis pasiekimus, bet pažinimo re-

guliavimas neleidžia nuspėti akademinio pasiekimų matematikoje. Pažinimo reguliavimas nuspėja nuostatą dėl matematikos, bet žinios apie pažinimą nenuspėja nuostatos dėl matematikos. Matyt, žinių įsisąmoninimas, pirmas išpūdis apie domėjimosi sritį priklauso nuo informacijos apdorojimo galimybių ir nuo pažinimo reguliavimo įgūdžių. Jeigu į domėjimosi sritį suformuojama teigiama nuostata ir sukaupia nemažai faktinių žinių bei žinių apie tai, kada ir kaip tas faktines žinias naudoti, tai akademinis pasiekimas galima pakankamai tiksliai nuspėti. Pavyzdžiui, Yuksel (2013) taip pat analizavo, ar pažinimo reguliavimas ir žinios apie pažinimą nuspėja nuostatą dėl matematikos ir akademinis pasiekimas matematikoje. Yuksel (2013) tyrimo rezultatai parodė, kad nuostata dėl matematikos ir žinios apie pažinimą leidžia prognozuoti akademinis pasiekimus. Tačiau Yuksel tyrime, atvirksčiai, nustatyta, kad ne tik žinos apie pažinimą, bet ir pažinimo reguliavimas leidžia prognozuoti akademinis pasiekimus matematikoje. Tokie nevienodi rezultatai rodo, kad tolesniuose tyrimuose reikėtų plačiau panagrinėti metakognityvų sąmoningumą jį sudarančių komponentų lygmeniu.

Remiantis tyrimo rezultatais galima teigti, kad tiksliai savo galimybę išspręsti uždavinį galintys įvardyti mokiniai išreiškia ir labiau pozityvią nuostatą dėl matematikos. Savo galimybės išspręsti uždavinį spėjimas turėtų būti tikslesnis, didėjant amžiui. Matyt, ilgainiui yra sukaupiami daugiau uždavinių sprendimo patirties ir ji padeda tiksliau įvertinti savo galimybes. Tačiau tyrimo rezultatai parodė kitokius statistiškai reikšmingus skirtumus pagal saviveiksmingumo lygį. Ketvirtos klasės

mokiniai daug tiksliau vertina savo galimybes, sprendžiant uždavinius, nei kitų klasių mokiniai. Vyresnių klasių mokiniai linkę pervertinti savo galimybes sprendžiant uždavinius. Tai tik patvirtina Kruger ir Dunning (1999, 2002) tyrimų rezultatus, kad mažiau kompetentingi individai pervertina savo gebėjimus, įsivaizduoja, kad jie sprendžia nežinomas, neįprastas užduotis daug sėkmingiau, negu yra iš tikrųjų, ir kad ilgainiui tokia tendencija tik stiprėja, jeigu neskiriama dėmesio lavinti metakognityvinius įgūdžius.

Apibendrinant galima pasakyti, kad šiame tyrime buvo apimtos platesnes amžiaus grupės ir tai leido susidaryti išsamesnę vaizdą apie nuostatos dėl matematikos, metakognityvaus sąmoningumo, saviveiksmingumo pokyčius mokiniams tampant vyresniems. Dažnai teigiama, kad geriausiai yra atlikti longitudinalius tyrimus, tačiau ir tokioje tyrimo konfigūracijoje būtų galima bandyti mokyti vaikus naudoti metakognityviomis strategijomis ir stebėti, kaip po mokymų keičiasi nuostata dėl matematikos, saviveiksmingumo vertinimo tikslumas ir akademiniai pasiekimai. Tai siekiniai, kurie gali būti įgyvendinami tolesniuose tyrimuose.

Tyrimo ribotumai

Tyrimas turi ribotumų. Tirti mokiniai spėjo savo galimybę išspręsti matematikos uždavinius ir bandė šiuos uždavinius iš tikrųjų išspręsti. Kadangi mokiniams buvo pateikiami atsakymų variantai, interpretuojant duomenis neaišku, ar pažymėtas atsakymas rodo teisingą sprendimą, ar tik tai, kad pataikyta nurodyti teisingą atsakymą, nors uždavinys nebuvo spręstas. Tai pat reikia pažymėti, kad kai kurie mokiniai nesi-

stengė įsigilinti į uždavinio sąlygą ir labai greitai perėjo prie klausimyno pildymo. Šių mokinių prastas uždavinių sprendimas siejamas veikiau ne su saviveiksmingu mu ir savo galimybių pervertinimu, bet su menka motyvacija apskritai atlikti užduotis. Nenorą spręsti galbūt lėmė ir tai, kad tyrimas buvo atliekamas per klasės valandėles, o jų metu mokiniams nėra įprasta intensyviai dirbti.

Išvados

Tyrimo rezultatai parodė, kad nuostata dėl matematikos ir metakognityvus sąmoningumas yra svarbūs kintamieji, prognozuojant mokinių matematikos mokymosi rezultatus. Tik aukštesnį už patenkinamą lygį turintys mokiniai pasižymi teigiama nuostata dėl matematikos ir tik aukštesnį už nepatenkinamą akademinių pasiekimų matematikoje lygį turintys mokiniai turi aukštą metakognityvų sąmoningumą.

Aukštą metakognityvų sąmoningumą turintys mokiniai pasižymi ir teigiama nuostata dėl matematikos, o žemo metakognityvaus sąmoningumo mokiniai dažniau išreiškia neigiamą nuostatą mokytis matematikos. Gauti rezultatai parodė, kad žinios apie pažinimą kartu su nuostata dėl matematikos iš tiesų leidžia numanyti akademinius pasiekimus matematikoje, bet pažinimą reguliuojant negalima nuspėti pasiekimų. Pažinimo reguliavimas leidžia nuspėti nuostatą dėl matematikos, o žinios apie pažinimą neleidžia numanyti nuostatos dėl matematikos. Iš metakognityvaus sąmoningumo galima nuspėti pasitikėjimą savimi, kuris savo ruožtu leidžia numanyti būsimus akademinius pasiekimus matematikoje.

Mokinių nuostata dėl matematikos skiriasi pagal amžių, lytį ir akademinius pa-

siekimus, o metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygis išlieka panašus skirtingo amžiaus, lyties ir akademinių pasiekimų matematikoje lygio mokinių. Berniukai dažniau pozityviai nusistatę mokytis matematikos. Tačiau mokinių nuostata dėl matematikos mokymosi jiems tampant vyresniems yra mažiau pozityvi: pereidami iš pradinės mokyklos į vidurinę mokiniai turi labiau teigiamą nuostatą dėl matematikos negu pereidami iš vidurinės mokyklos į gimnaziją.

Savo galimybių, sprendžiant matematikos užduotis, įsivertinimas, siejant su amžiumi, turėtų būti vis tikslesnis, tačiau tyrimo rezultatai rodo statistiškai reikšmingus skirtumus pagal saviveiksmingumo lygį. Ketvirtos klasės mokiniai, palyginti su kitų klasių, tiksliau vertina savo galimybes, spręsdami matematikos uždavinius, o vyresnių klasių mokiniai linkę pervertinti savo galimybes juos spręsdami. Savo galimybių spręsti matematikos užduotis įsivertinimas yra siejamas su nuostata dėl matematikos.

Pagal metakognityvaus sąmoningumo raiškos lygio grupes skiriasi nuostata dėl matematikos ir jos matematikos pomėgio komponentas bei saviveiksmingumo vertinimas. Kuo didesnis metakognityvus sąmoningumas, tuo geresnė nuostata dėl matematikos, matematikos pomėgis ir saviveiksmingumo vertinimas. Pagal nuostatos dėl matematikos raiškos lygio grupes skiriasi metakognityvus sąmoningumas ir jo žinių apie pažinimą ir pažinimo reguliavimo komponentai bei akademiniai pasiekimai matematikoje. Kuo labiau teigiama nuostata dėl matematikos, tuo geresnis metakognityvus sąmoningumas, žinios apie pažinimą, pažinimo reguliavimas ir akademiniai pasiekimai.

LITERATŪRA

- Barkatsas, A.; Kasimatis, K.; Gialamas, V. (2009). Learning secondary mathematics with technology: Exploring the complex binterrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement. *Computers & Education*, Vol. 52, p. 562–570. doi:10.1016/j.compedu.2008.11.001.
- Cisacai, L.; Haiduc, L. (2011). Gender differences in metacognitive skills. A study of the 8th grade pupils in Romania. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol. 29, p. 396–401. doi:10.1016/j.sbspro.2011.11.255.
- Colman, A. (2009). *A dictionary of psychology*. New York: Oxford University Press.
- Countinho, S. A.; Neuman, G. (2008). A model of metacognition, achievement goal orientation, learning style and self-efficacy. *Learning Environment Res*, Vol. 11, p. 131–151. doi: 10.1007/s10984-008-9042-7.
- Fennema, E.; Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales: instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 7 (5), p. 324–326.
- Geist, E. (2010). The Anti-Anxiety Curriculum: Combating Math Anxiety in the Classroom. *Journal of Instructional Psychology*, Vol. 37, No. 1. Prieiga per internetą: <http://www.andrews.edu/sed/gpc/faculty-research/montagano-research/the-anti-anxiety-cur.pdf>
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 49, p. 25–46. Prieiga per internetą: <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1016048823497>.
- Hecht, D.; Kehr, C. (1990). *Mathematics Assessment Questionnaire: A Survey of Thoughts and Feelings for Students in Grades 7–9. Manual for Users*. Research Edition. Prieiga per internetą: https://archive.org/stream/ERIC_ED324365/ERIC_ED324365_djvu.txt
- Hecht, D.; Kehr, C. (1991). *Mathematics Assessment Questionnaire: A Survey of Thoughts and Feelings for Students in Grades 7–9. Technical Report Supplement #1*. Research Edition. Prieiga per internetą: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED331862.pdf>
- Hemmings, B.; Grootenboer, P.; Kay, R. (2010). Predicting mathematics achievement: the influence of prior achievement and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Vol. 9 (3), p 691–705.
- Jagals, D.; van der Walt, M. (2013). Mathematics confidence: reflections on problem-solving. *8th Annual Conference of European Research in Mathematics Education 6 February to 10 February 2013*, Turkey, Antalya.
- Jussim, L.; Eccles, J.; Madon, S. (1996). Social perception, social stereotypes, and teacher expectations: Accuracy and the quest for the powerful self-fulfilling prophecy. *Advanced in Experimental Social Psychology*, Vol. 29, p. 281–388. Prieiga per internetą: <http://rcgd.isr.umich.edu/garp/articles/eccles96f.pdf>.
- Juter, K. (2005). Students' Attitudes to Mathematics and Performance in Limits of Functions. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 17, no. 2, 91–110. doi: 10.1007/BF03217417.
- Kengūra 1991–1998: Mažylis (2003)*. (2001). Vilnius: TEV.
- Kengūra 1991–1998: Bičiulis (2004)*. (2001). Vilnius: TEV.
- Kengūra 1991–1998: Kadetas (2005)*. (2001). Vilnius: TEV.
- Kengūra 1991–1998: Junioras (2008)*. (2001). Vilnius: TEV.
- Kleitman, S.; Gibson, J. (2011). Metacognitive beliefs, self-confidence and primary learning environment of sixth grade students. *Learning and Individual Differences*, Vol. 21, p. 728–735. doi:10.1016/j.lindif.2011.08.003.
- Kramarski, B.; Mevarech Z. (2003). Enhancing Mathematical Reasoning in Classroom: The Effects of Cooperative Learning and the Metacognitive Training. *American Educational Research Journal*, Vol. 40 (1), p. 281–310.
- Kruger, J.; Dunning, D. (1999). Unskilled and Unaware of it: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 77 (6), p. 1121–1134.
- Kruger, J.; Dunning, D. (2002). Unskilled and Unaware – But Why? A Reply to Krueger and Muller (2002). *Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. 82 (2), p. 189–192.
- Ma, X.; Jiangmin, X. (2004). Determining the Causal Ordering between Attitude toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *American*

Journal of Education, Vol. 110 (3), p. 256–280. doi: 10.1086/383074.

Di Martino, P.; D., Zan, R. (2010). 'Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *J Math Teacher Educ.* Vol. 13, p. 27–48. doi : 10.1007/s10857-009-9134-z.

Masqsud, M. (1998). Effects of metacognitive instruction on mathematics achievement and attitude towards mathematics of low mathematics achievers. *Educational Research*, Vol. 40 (2), p. 237–243. doi: 10.1080/001318898040021.

Nacionalinis egzaminų centras (2012). 2012 metų nacionaliniai mokinių pasiekimų tyrimai: apžvalga. Paimta iš: http://nec.lt/failai/4681-apzvalga_NMPT2012.pdf

Nicolaidou, M.; Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. *European Research in Mathematics Education III*, p. 1–11. Prieiga per internetą: http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG2/TG2_nicolaidou_cerme3.pdf

Nie, Y.; Lau, S.; Liao, A. (2011). Role of academic self-efficacy in moderating the relation between task importance and test anxiety. *Learning and Individual Differences*, Vol. 21, p. 736–741. doi:10.1016/j.lindif.2011.09.005.

Norvaiša, R. ir kt. (2013). Matematinio ugdymo bendrojo ugdymo mokykloje gairės. Prieiga per internetą: http://www.upc.smm.lt/ugdymas/dokumentai/svarstomi/matemat/Matematinio_ugdymo_gaires.pdf.

Okyere, M.; Mensah, J. K.; Kuranchie, A (2013). Student attitude towards Mathematics and performance: Does the teacher attitude matter. *Journal of Education and Practice*, Vol. 4, (3), p. 132–139. Paimta iš: <http://iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/4502>.

Pajares, F.; Miller, M. D. (1997). Mathematics Self-Efficacy and Mathematical Problem Solving: Implications of Using Different Forms of Assessment. *The Journal of Experimental Education*, Vol. 65 (3), p. 213–228.

Panaoura, A.; Philippou, G.; Christou, C. (2003). Young pupils' metacognitive ability in mathematics. *European research in mathematics education III*. Prieiga per internetą: http://fibonacci.dm.unipi.it/cluster-pages/didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG3/TG3_Panaoura_cerme3.pdf

Pennequin, V.; Sorel, O.; Nanty, I.; Fontaine, R. (2010). Metacognition and low achievement in

mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking & Reasoning*, Vol. 16 (3), p. 198–220. doi: 10.1080/13546783.2010.509052.

Rice, L.; Barth, J. M.; Gudadagno, R. E.; Smith, G. P. A.; McCallum, D. M. (2013). The Role of Social Support in Students' Perceived Abilities and Attitudes Toward Math and Science. *J Youth Adolescence*, Vol. 42, p. 1028–1040. doi: 10.1007/s10964-012-9801-8.

Sahin, S. M.; Kendir, F. (2013). The effect of using metacognitive strategies for solving geometry problems on students' achievement and attitude. *Academic Journals*, Vol. 8 (19), p. 1777–1792. DOI: 10.5897/ERR2013.1578

Schraw, G.; Sperling – Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*. Vol. 19, p. 460–475. Prieiga per internetą: <http://wiki.biologyscholars.org/@api/deki/files/99/=schraw1994.pdf>.

Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, Vol. 26, p. 113–125.

Sperling, R.; Howard, B.C.; Miller, L. A.; Murphy, C. (2002). Measures of Children's Knowledge and Regulation of Cognition. *Contemporary Educational Psychology*, Vol. 27, p. 51–79. doi:10.1006/ceps.2001.1091.

Švietimo informacinių technologijų centras. *Vertinimas: pagrindinis ugdymas*. Prieiga per internetą: http://portalas.emokykla.lt/bup/Puslapiai/pagrindinis_ugdymas_matematika_vertinimas_7_8.aspx.

Tapia, M.; Marsh, G.E. (2000). Effect of Gender, Achievement in Mathematics, and Ethnicity on Attitudes toward Mathematics. *Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association*. Prieiga per internetą: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED449044.pdf>.

Tapia, M.; Marsh, G.E. (2004). An Instrument to Measure Mathematics Attitudes. *Academic Exchange Quarterly*: Vol. 8 (2), p. 16–21. Prieiga per internetą: <http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho253441.htm>.

Temur, T.; Kargin, T.; Bayar, S.A.; Bayar, V. (2010). Metacognitive awareness of grades 6, 7 and 8 students in reading process. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2, p. 4193–4199. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.663.

Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving.

Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 19 (1), p. 46–55. Prieiga per internetą: <http://mobile.bsrlm.org.uk/IPs/ip21-1/BSRLM-IP-21-1-11.pdf>.

Veenman, M. V. J.; Van Hout, B. H. A. M.; Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, Vol. 1, p. 3–14. doi: 10.1007/s11409-006-6893-0.

Wilkins, J. L. M.; Ma, X. (2003). Modeling change in student attitude toward and beliefs about mathematics. *Journal of Educational Research*. Vol. 97, p. 52–63. Prieiga per internetą: https://www.soe.vt.edu/tandl/pdf/Wilkins/Publications_

[Wilkins_Modeling_change_in_student_attitude_toward_and_beliefs_about_mathematics.pdf](#).

Winheller, S.; Hattie, J. A.; Brown, G. T. L. (2013). Factors influencing early adolescents' mathematics achievement: High-quality teaching rather than relationships. *Learning Environments Research*, Vol. 16 (1), p. 49–69.

Yuksel, I. (2013). Impact of activity-based mathematics instruction on students with different prior knowledge and reading abilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Volume 12, Issue 6, p. 1445–1468.

10–16-YEAR CHILDRENS' ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS RELATIONSHIP WITH METACOGNITIVE AWARENESS

Raminta Seniūnaitė, Birutė Pociūtė

S u m m a r y

Poor results in mathematics, negative attitude towards mathematics, anxiety during math lessons and the lack of confidence in the capabilities of solving math problems are the most serious problems in today's school environment. The aim of this study was to measure the relationship and expression of 10–16-year-old children's attitudes towards mathematics and metacognitive awareness.

In the present quantitative research, 4–9 grade learners took part. The participants filled in a questionnaire which consisted of a measurement of self-efficacy (Pajares, Miller, 1997), Junior Metacognitive Awareness Inventory (Jr. MAI) (Sperling et al., 2002), Attitude towards Math Inventory (ATMI) (Tapia & Marsh, 2004), problems from the “Kengūra“ contest. Firstly, learners tried to predict their ability to solve three mathematical problems. After that they solved these problems. Finally, they filled all the questionnaires.

The results have shown that the attitude towards mathematics is positively related with the metacognitive awareness and self-efficacy. Metacognitive awareness is linked with academic achievements. The attitude to mathematics correlates

with age, gender and academic achievements. Metacognitive awareness was the same among different grade students. Older learners showed the tendency to have a lower attitude to mathematics, in contrast to younger learners. Younger children are more confident in their abilities in mathematics and enjoy more this discipline. In this research study, the girls had a lower attitude to mathematics than boys. In addition, girls dominated among the learners who had a lower than average attitude to mathematics. Older learners showed the tendency to overrate their capabilities to solve math tasks while younger learners rated their capabilities more accurately. Learners with higher academic achievements showed a more positive attitude to mathematics. According to multiple regression results, the attitude towards mathematics is a predictor of academic achievements, while metacognitive awareness is a predictor of the attitude towards mathematics. According to the results, the positive attitude towards math could be formed by teaching metacognitive awareness.

Key words: attitude towards math, metacognitive awareness, self-efficacy, problem solving, academic achievements.

Įteikta: 2015 09 10

Priimta: 2015 11 12