

# IKT taikymo mokant ir mokantis matematikos IV klasėje poveikio mokinių pasiekimams tyrimas

Vilma Gesevičienė, Edmundas Mazėtis

*Lietuvos edukologijos universitetas, Matematikos ir informatikos fakultetas*

Studentų g. 39, LT- 08106, Vilnius

E. paštas: vilma.geseviciene@vpu.lt, edmundas.mazetis@vpu.lt

**Santrauka.** Siekiant išsiaiškinti informacinių ir komunikacinių technologijų (IKT) taikymo edukacinėje ir mokymosi aplinkose sąsajas su matematikos pasiekimais, buvo atliktas šių technologijų taikymo poveikio IV klasės mokinių matematikos pasiekimams tyrimas. Straipsnyje pristatomi pagrindiniai šio tyrimo rezultatai.

**Raktiniai žodžiai:** pradinė mokykla, IKT taikymas, mokinių matematikos pasiekimai, poveikis.

## 1 Problemos aktualumas

Globali informacinės visuomenės ir žinių ekonomikos plėtra suponuoja šiuolaikinių informacinių ir komunikacinių technologijų integraciją į visas žmonių veiklos sritis. Todėl pastaraisiais metais didėja dėmesys IKT taikymui įvairių dalykų mokinių kompetencijų ugdymui(si) mokykloje ir Lietuvos švietimo sistemoje. Strateginiuose švietimo dokumentuose akcentuojama, jog intensyvesnis ir veiksmingesnis šių technologijų naudojimas ugdymui(si) turi užtikrinti mokymosi paradigmos bei mokymosi visą gyvenimą principo, gilesnio mokymo diferencijavimo ir individualizavimo nuostatų, mokymosi bendradarbiaujant ir grupinio darbo metodų bei konstruktyvistinio mokymosi idėjų realizavimą [4]. Neatsitiktinai 2008 metais atnaujintose Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose kalbama apie IKT integraciją į įvairias pradinio ugdymo sritis siekiant modernizuoti, tobulinti ir individualizuoti dalykų mokymo(si) procesą, ugdyti pradinukų kompiuterinį raštingumą.

Įvairių šalių tyrėjai jau keletą dešimtmečių nagrinėja IKT taikymo mokykloje aspektus. Edukologinė praktika rodo [1, 2, 3, 5, 6, 7], jog informacinės technologijos sudaro sąlygas ir inspiruoja siekti aukštesnio pradinukų matematinio raštingumo, plėtoja jų dalyko vertybines nuostatas, diferencijuoja ir individualizuoja matematikos ugdymo turinį, kuria patrauklias edukacines ir mokymosi aplinkas, pritaikytas mokinių poreikių ir gebėjimų plėtočiai bei pasiekimų (savi)refleksijai, didina mokinių socializaciją ir mažina skaitmeninę atskirtį, tobulina pradinės mokyklos pedagogų rengimą ir t. t.

Lietuvoje kiek plačiau nagrinėjama tik IKT taikymo praktika aukštesnėse klasėse. Analizuojama skaitmeninių priemonių, išteklių bei technologijų pasiūla ir jų taikymo aspektai: pedagogų IKT raštingumas, šių technologijų taikymo galimybės dalykų mokymui(si), ypatumai bei metodų atitikimas šiuolaikinės pedagogikos lūkesčiams, mokinių naudojimosi kompiuteriu prioritetai bei patirtis ir kt. Tačiau IKT taikymo ir mokymo(si) rezultatų sąsajų tyrimų, leidžiančių pagrįstai nustatyti statistiškai

reikšmingą ryšį tarp kompiuterio naudojimo ir mokinių mokymosi pasiekimų, ypač pradinėje mokykloje, nėra daug. Išsamesnių pradinių klasių mokinių matematikos žinių ir gebėjimų ugdymo(si), naudojant IKT, studijų šalies tyrėjų darbuose rasti nepavyko.

Tyrimo *objektas* – IKT taikymas IV klasės mokinių matematikos žinių ir gebėjimų ugdymui(si) edukacinėje ir mokymosi aplinkose.

Darbo *tikslas* – empiriškai ištirti informacinių technologijų naudojimo IV klasės mokinių matematikos kompetencijos ugdymui(si) poveikį jų pasiekimams – sąlygojo tokius tyrimo *uždavinius*:

- ugdymo projektu įvertinti IKT taikymo mokyklos ir namų aplinkose poveikį ketvirtokų matematikos pasiekimams atskirose ugdymo turinio srityse bei kognityvinių gebėjimų grupėse;
- nustatyti šio poveikio ypatumus skirtingų lyčių mokinių matematikos žinioms ir gebėjimams.

Tyrimo *metodai*: mokslinės literatūros analizė; ugdymo projektas; mokinių žinių ir gebėjimų testavimas; statistinė duomenų analizė (kintamųjų reikšmių centro bei sklaidos matai, procentiniai dažniai, skirstinių homogeniškumo tikrinimas naudojant nparametrinį Pirsono  $\chi^2$  kriterijų).

## 2 Tyrimo metodika

*Tyrimo imtys.* Tyrime, vykdytame 2009–2010 mokslo metais, dalyvavo 1467 šalies pagrindinių ir vidurinių mokyklų ketvirtokai, kurie matematikos mokėsi iš B. Balčyčio vadovėlio „Skaičių šalis“. Tiriamieji buvo suskirstyti į dvi tarpusavyje nepriklausomas tyrimo imtis: *konstatuojamojo tyrimo mokinių* (KTM) ( $N = 1330$ ) ir *ugdymo projekto mokinių* (UPM) ( $N = 137$ ).

*Tyrimo eiga.* KTM imtyje ketvirtokų matematikos mokymo(si) procesas vyko įprastomis pedagoginėmis sąlygomis, o UPM imtyje – visus mokslo metus buvo vykdomas ugdymo projektas. Projekto metu šiems mokiniams matematikos pamokos bent kartą per savaitę vyko mokyklų informatikos kabinetuose, kur mokiniai ir jų mokytojai turėjo galimybes naudotis informacinėmis technologijomis, įvairiais matematikos mokymui(si) skirtais skaitmeniniais ištekliais. Griežtų IKT taikymo metodinių reikalavimų tyrime nebuvo. Tai priklausė nuo ugdymo projekto mokinių bei mokytojų inovatyvumo bei turimų IKT taikymo kompetencijų. Projekto dalyviai galėjo naudotis specialiai tam parengtu ir virtualioje mokymo(si) aplinkoje Moodle patalpintu moduliu „*Matematika pradinukams*“.<sup>1</sup> Šiame modulyje jie galėjo rasti tyrimo metu laisvai prieinamus ir pradinukų matematikos mokymui(si) tinkamus įvairius skaitmeninius išteklius (lietuvių ir anglų kalb.). Mokytojams buvo siūloma efektyviau panaudoti ugdytinių namų ūkių IKT resursus, namų darbams skiriant tokias užduotis, kurių atlikimui naudojant kompiuterį per matematikos pamokas trūksta laiko.

Siekiant nustatyti ketvirtokų matematikos pasiekimus, jų žinios ir gebėjimai buvo vertinami du kartus: mokslo metų pradžioje (Testas Nr. 1) ir pabaigoje (Testas Nr. 2), testavimui naudojant atitinkamai 2005 metų<sup>2</sup> ir 2007 metų<sup>3</sup> atviruosius šalies Nacionalinių mokinių pasiekimų tyrimų matematikos testus. Gauti testavimo rezultatai

<sup>1</sup> Žr. <http://www.estudijos.vpu.lt/course/view.php?id=88> (raktazodis – pradinukas).

<sup>2</sup> Žr. [http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2005/failai/Matematika\\_4kl.pdf](http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2005/failai/Matematika_4kl.pdf).

<sup>3</sup> Žr. [http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2007/failai/4kl\\_2007\\_Matematika.pdf](http://www.upc.smm.lt/ekspertavimas/tyrimai/2007/failai/4kl_2007_Matematika.pdf).

buvo analizuojami pagal tris matematikos turinio sritis: *Skaičiai ir skaičiavimai*; *Matai ir matavimai bei Geometrija*; *Algebros ir statistikos elementai* bei dvi kognityvinių gebėjimų grupes: matematikos žinios ir procedūros įprastame kontekste, rutininėse, gerai pažįstamose situacijose (*reprodukciniai gebėjimai*) ir matematinis mąstymas bei matematikos taikymai naujose, probleminėse situacijose (*konstrukciniai gebėjimai*). Ketvirtokų matematikos pasiekimų tyrimo testų Nr. 1 ir Nr. 2 matricose visa galimų taškų suma pagal turinio sritis paskirstyta taip: *Skaičių ir skaičiavimų sritis* – atitinkamai testams 51,5 ir 48,5 proc., *Matų ir matavimų. Geometrijos sritis* – 36,4 ir 33,3 proc., *Algebros ir statistikos elementų* – 12,1 ir 18,2 proc. visų galimų taškų. Pagal kognityvinių gebėjimų grupes abiejų testų matricose taškai paskirstyti vienodai: 48,5 proc. visų galimų taškų – *reprodukciniams* ir 51,5 proc. – *konstrukciniams gebėjimams*.

### 3 Tyrimo rezultatai

Analizuojant testavimo mokslo metų pradžioje rezultatus nustatyta, kad ketvirtokų matematikos žinios ir gebėjimai tyrimo pradžioje buvo panašūs abiejose tyrimo imtyse (žr. 1 lentelę). Be to, šioje lentelėje pateiktos KMT ir UPM imčių testo Nr. 1 rezultatų skirstinių homogeniškumo hipotezių tikrinimo  $\chi^2$  kriterijaus statistikos leidžia teigti, jog tyrimo pradžioje abi imtis sudarė panašias matematikos žinias ir gebėjimus turintys ketvirtokai.

Pasidomėjus kaip skiriasi pirmojo testavimo rezultatai tarp lyčių abiejose tyrimo imtyse pastebėta, kad nors mergaičių testo taškų vidurkiai tiek KMT, tiek UPM imtyje buvo apie 2–3 proc. punktais didesni, nei berniukų, tiek pagal matematikos turinio sritis, tiek pagal kognityvinių gebėjimų grupes, tačiau šie skirtumai nebuvo statistiškai reikšmingi. Be to, analogiškai lyginant tiek KMT ir UPM imčių berniukų, tiek KMT ir UPM imčių mergaičių matematikos žinias ir gebėjimus statistiškai reikšmingų skirtumų nustatyta nebuvo.

1 lentelė. Testo Nr. 1 rezultatų statistinės charakteristikos bei skirstinių skirtumai.

Tyrimo sritis ir kognityvinių gebėjimų grupės	Tyrimo imtis	Testo taškų vidurkis		Standartinis nuokrypis	Dispersija	Vidurkio 95% pasikliautinis intervalas		Surinktų taškų skaičius		$\chi^2$ kriterijaus statistikos		
		sk.	%			Apatinis rėžis	Viršuti- nis rėžis	min	max	$\chi^2$	df	p
		Bendra testo taškų suma	KMT			19,2	58,2	6,9	48,5	18,8	19,6	1
	UPM	19,3	58,4	7,4	55,3	18,0	20,5	3	33			
Skaičiai ir skaičiavimai	KMT	8,3	48,6	3,8	14,0	8,1	8,5	0	17	2,6	3	0,466
	UPM	8,6	50,8	4,0	16,3	8,0	9,3	1	17			
Matai ir matavi- mai. Geometrija	KMT	8,0	66,5	3,0	8,7	7,8	8,1	0	12	4,1	3	0,085
	UPM	7,6	63,0	3,1	9,4	7,1	8,1	1	12			
Algebros ir sta- tistikos elementai	KMT	3,0	74,3	1,1	1,1	2,9	3,0	0	4	6,0	2	0,156
	UPM	3,1	76,8	1,1	1,2	2,9	3,3	0	4			
Reprodukciniai gebėjimai	KMT	11,4	70,9	3,4	11,3	11,2	11,5	1	16	0,8	3	0,859
	UPM	11,4	71,1	3,7	13,4	10,8	12,0	2	16			
Konstrukciniai gebėjimai	KMT	7,9	46,2	4,1	16,8	7,6	8,1	0	17	1,1	3	0,772
	UPM	7,9	46,4	4,3	18,3	7,2	8,6	0	17			

**2 lentelė.** Testo Nr. 2 rezultatų statistinės charakteristikos bei skirstinių skirtumai.

Tyrimo sritys ir kognityvinių gebėjimų grupės	Tyrimo imtis	Testo taškų vidurkis		Standartinis nuokrypis	Dispersija	Vidurkio 95% pasikliautinis intervalas		Surinktų taškų skaičius		$\chi^2$ kriterijaus statistikos		
		sk.	%			Apatinis rėžis	Viršuti- nis rėžis	min	max	$\chi^2$	df	p
		Bendra testo taškų suma	KTM			17,0	51,5	6,9	47,2	16,7	17,4	0
Skaičiai ir skaičiavimai	UPM	19,7	59,7	7,3	52,9	18,5	20,9	6	33			
Matai ir matavi- mai. Geometrija	KTM	6,8	42,6	3,7	13,9	6,6	7,0	0	16	18,5	3	<b>0,0001</b>
Algebros ir sta- tistikos elementai	UPM	8,3	51,6	4,2	17,5	7,6	9,0	0	16			
Reprodukciniai gebėjimai	KTM	6,5	58,6	2,4	5,7	6,3	6,6	0	11	13,3	3	<b>0,01</b>
Konstrukciniai gebėjimai	UPM	7,2	65,3	2,4	5,6	6,8	7,6	2	11			
	KTM	3,8	62,8	1,6	2,7	3,7	3,9	0	6	14,4	2	<b>0,001</b>
	UPM	4,3	71,3	1,6	2,6	4,0	4,6	0	6			
	KTM	10,2	63,8	3,4	11,3	9,8	10,2	0	16	11,3	3	<b>0,01</b>
	UPM	11,0	68,9	3,3	11,1	10,5	11,6	22	16			
	KTM	7,0	41,2	4,0	16,1	6,8	7,2	0	17	15,8	3	<b>0,001</b>
	UPM	8,7	51,1	4,4	19,8	7,9	9,4	1	17			

KTM ir UPM imčių tiriamųjų matematikos žinių ir gebėjimų testavimo mokslo metų pabaigoje rezultatai, pateikti 2 lentelėje rodo, kad ugdymo projekto ketvirtokų matematikos pasiekimai tyrimo pabaigoje buvo aukštesni, nei konstatuojamojo tyrimo mokinių.

Abiejų tyrimo imčių ketvirtokų matematikos žinių ir gebėjimų testavimo atskirose dalyko turinio srityse rezultatų tapatumo tikrinimo  $\chi^2$  kriterijaus statistikos leidžia teigti (žr. 2 lentelę), kad UPM imties mokiniai, kurių matematikos mokymui(si) tiek mokyklos, tiek namų edukacinėje ir mokymosi aplinkose buvo taikomos IKT, metų pabaigoje pademonstravo iš esmės geresnius erdvinio mąstymo, formalijų ploto skaičiavimo uždavinių sprendimo, temperatūros pokyčio pagal pateiktus rodmenis radimo, kūnų judėjimo viena ir priešingomis kryptimis bei matinių skaičių supratimo ir veiksmų atlikimo su jais gebėjimus. Žymiai aukštesni buvo ir šios imties pradinukų skaičių ir skaičiavimų srities pagrindinių žinių ir standartinių procedūrų taikymo sprendžiant įvairius tekstinius uždavinius gebėjimai, juos lyginant su analogiškais KTM imties mokinių gebėjimais. Taip pat ugdymo projekto mokiniai pademonstravo ir daug geresnį sąvokų „keliais vienetais daugiau (mažiau)“, „kelis kartus daugiau (mažiau)“ bei paprasčiausių trupmenų supratimą, tvirtesnius nesudėtingų lygčių su vienu kintamuoju sprendimo, skaičiaus dalies radimo bei duomenų, pateiktų stulpeline diagrama, skaitymo ir kitus gebėjimus.

Tyrinėjant kognityvinių gebėjimų raišką pastebėta, kad taip pat UPM imties tiriamieji parodė žymiai aukštesnius matematikos žinių ir procedūrų taikymo probleminių situacijų sprendimui, matematinio mąstymo gebėjimus. Iš esmės geresni buvo ir šių mokinių reprodukciniai gebėjimai.

Analizuojant testavimo mokslo metų pabaigoje rezultatus lytiškumo aspektu pastebėta, kad mergaičių ir berniukų pasiekimų skirtumai, kaip ir pirmojo testavimo atveju, nebuvo statistiškai reikšmingi. Vis tik, reikėtų atkreipti dėmesį į tai, kad UPM imties berniukų rezultatai, priešingai nei metų pradžioje, buvo apie 1–4 proc. punktais geresni (nors ir nepatikimai), nei šios imties mergaičių visose nagrinėtose

turinio srityse bei gebėjimų grupėse. Tuo tarpu KTM imtyje mergaičių rezultatai, kaip ir metų pradžioje, išliko nors ir nereikšmingai, tačiau kiek geresni, nei berniukų. Analogiškai lyginant KTM ir UPM imčių berniukų matematikos žinias ir gebėjimus mokslo metų pabaigoje, pastebėti gana ryškūs skirtumai. Daug tvirtesnes žinias ir gebėjimus, sprendami pateiktas Testo Nr. 2 užduotis, pademonstravo UPM imties, nei konstatuojamojo tyrimo, berniukai tiek *Skaičių ir skaičiavimų* ( $\chi^2 = 13,7$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,01$ ) bei *Algebras ir statistikos elementų* ( $\chi^2 = 9,4$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,01$ ) srityse, tiek *reprodukcinių* ( $\chi^2 = 12,0$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,01$ ) bei *konstrukcinių* ( $\chi^2 = 14,1$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,01$ ) gebėjimų grupėse. *Matų ir matavimų. Geometrijos* srityje šių berniukų testavimo rezultatai buvo žymiai aukštesni ( $\chi^2 = 16,1$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,001$ ). Tuo tarpu lyginant UPM ir KTM imčių mergaičių rezultatus patikimų skirtumų nustatyta nebuvo.

Todėl apibendrinant tyrime gautus rezultatus galima teigti, kad IKT taikymas, mokant bei mokantis matematikos, sudarė palankias sąlygas ir leido ugdymo projekto ketvirtokams (ypač berniukams) pasiekti aukštesnių matematikos mokymosi rezultatų.

#### 4 Išvados

- IKT taikymas mokyklos bei namų edukacinėje ir mokymosi aplinkose, ugdant(is) IV klasės mokinių matematikos kompetenciją, sudaro geresnes sąlygas bei lemia didesnes galimybes mokiniams siekti geresnių mokymo(si) rezultatų visose matematikos ugdymo turinio srityse.
- Informacinių technologijų taikymas IV klasėje mokant(is) matematikos inspiroja ne tik geresnį matematikos supratimą ir tvirtesnius reprodukovimo gebėjimus, bet ir sąlygoja aukštesnius mokinių konstrukcinius matematikos gebėjimus, sprendžiant kasdienio gyvenimo bei matematines problemas.
- Nors IKT taikymas sietinas su geresniais abiejų lyčių mokinių matematikos mokymo(si) pasiekimais, vis tik mokymas(is) kompiuteriu labiau mobilizuoja berniukų pastangas, siekiant geresnių dalyko mokymosi rezultatų.

#### Literatūra

- [1] K. Hadjithoma and N. Eteokleous. ICT in primary schools: explaining the integration in relation to the context. *Medit. J. Educ. Stud.*, **12**(1), 2007.
- [2] J. Hippisly, G. Douglas and S. Houghton. A cross-cultural comparison of numeracy skills using a written and an interactive arithmetic test. *Educ. Res.*, **47**(2), 2005.
- [3] R. Hyde. What do mathematics teachers say about the impact of ICT on pupils learning mathematics? *Micromath*, **20**(2), 2004.
- [4] Informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į bendrąją lavinimą ir profesinį mokymą 2008–2012 metų strategija. *Valstybės žinios*. 2008.01.15, Nr. 6-220.
- [5] D. Reynolds, D. Treharner and D. Helen. ICT – the hopes and the reality. *British J. Educ. Techn.*, **34**(2), 2003.
- [6] J. Tondeur, J. van Braak and M. Valcke. Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart? *British J. Educ. Techn.*, **38**(6), 2007.
- [7] L. La Velle and J. Nichol. Integration information and communication technology for education and training in the 21st. *British J. Educ. Techn.*, **31**(2), 2000.

## SUMMARY

**Research on influence of ICT application for teaching and learning mathematics in 4th form on School learners' achievements***V. Gesevičienė, E. Mazėtis*

Striving for identification of links between application of information communication technologies (ICT) in educational and learning environments and achievements in mathematics, a research on influence of application of these technologies for teaching and learning mathematics in 4th form on school students' achievements was conducted. The article presents the main results of this research.

*Keywords:* primary school, ICT application, achievements of school students in mathematics, influence.