

LITHUANIAN UNIVERSITY OF EDUCATIONAL SCIENCES

Vilma Gesevičienė

**DEVELOPMENT (SELF-DEVELOPMENT)
OF MATHEMATICAL COMPETENCE
OF THE IVTH FORM STUDENTS
BY APPLICATION OF INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Summary of the Doctoral Dissertation
Social Sciences, Educology (07 S)

edukologija
Vilnius, 2013

The Dissertation was prepared in 2007–2012 at the Lithuanian University of Educational Sciences.

Doctoral Supervisor

doc. dr. Viktorija Sičiūnienė (Lithuanian University of Educational Sciences, Social Sciences, Educology – 07S).

The Dissertation is defended at the Council of Educational Sciences at the Lithuanian University of Educational Sciences:

Chairperson

prof. habil. dr. M. Barkauskaitė (Lithuanian University of Educational Sciences, Social Sciences, Educology – 07S).

Members:

prof. dr. Nijolė Cibulskaitė (Lithuanian University of Educational Sciences, Social Sciences, Educology – 07S),

prof. dr. Brigita Janiūnaitė (Kaunas University of Technology, Social Sciences, Educology – 07S),

prof. dr. Romualdas Malinauskas (Lithuanian Sports University, Social Sciences, Educology – 07S),

doc. dr. Aušra Žemgulienė (Lithuanian University of Educational Sciences, Social Sciences, Educology – 07S).

Opponents:

prof. habil. dr. Algirdas Povilas Ažubalis (General Jonas Žemaitis Military Academy of Lithuania, Social Sciences, Educology – 07S),

prof. dr. Palmira Pečiuliauskienė (Lithuanian University of Educational Sciences, Social Sciences, Educology – 07S).

The Dissertation will be defended at the open meeting of the Board of Educational Sciences on 22 February 2013 in Hall 204 at the Lithuanian University of Educational Sciences.

Address: Studentų Str. 39, LT-08106, Vilnius, Lithuania.

The Summary of the Doctoral Dissertation was sent on 21 January 2013.

The Doctoral Dissertation is available at the library of the Lithuanian University of Educational Sciences.

LIETUVOS EDUKOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Vilma Gesevičienė

**IV KLASĖS MOKINIŲ MATEMATINĖS
KOMPETENCIJOS UGDYMAS(IS)
TAIKANT INFORMACINES
IR KOMUNIKACINES TECHNOLOGIJAS**

Daktaro disertacijos santrauka
Socialiniai mokslai, edukologija (07 S)

edukologija

Vilnius, 2013

Disertacija rengta 2007–2012 m. Lietuvos edukologijos universitete.

Mokslinis vadovas

doc. dr. Viktorija Sičiūnienė (Lietuvos edukologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S).

Disertacija ginama Lietuvos edukologijos universiteto Edukologijos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkas

prof. habil. dr. M. Barkauskaitė (Lietuvos edukologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S).

Nariai:

prof. dr. Nijolė Cibulskaitė (Lietuvos edukologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S),

prof. dr. Brigita Janiūnaitė (Kauno technologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S),

prof. dr. Romualdas Malinauskas (Lietuvos sporto universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S),

doc. dr. Aušra Žemgulienė (Lietuvos edukologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S).

Oponentai:

prof. habil. dr. Algirdas Povilas Ažubalis (Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademija, socialiniai mokslai, edukologija – 07S),

prof. dr. Palmira Pečiuliauskienė (Lietuvos edukologijos universitetas, socialiniai mokslai, edukologija – 07S).

Disertacija bus ginama viešame Edukologijos mokslo krypties doktorantūros tarybos posėdyje 2013 m. vasario mėn. 22 d. Lietuvos edukologijos universitete 204 auditorijoje.

Adresas: Studentų g. 39, LT-08106, Vilnius, Lietuva.

Daktaro disertacijos santrauka išsiųsta 2013 m. sausio mėn. 21 d.

Su daktaro disertacija galima susipažinti Lietuvos edukologijos universiteto bibliotekoje.

INTRODUCTION

Relevance of the topic and substantiation of the research problem.

In modern society a new education quality is related to the development of personal competences (Delors, 1996; Rytel, 2001; Webster, 2002; Хуторской, 2003; Зимняя, 2004; Hipkins, 2006; Voogt, Knezek, 2008). Many politicians of education, scientists agree that the mathematical and digital competences are necessary for self-realisation of the XXIst society member, active participation in public life, social inclusion (OECD, 2001, 2006; English, 2002; Jones, Mooney, 2003; Thompson, 2003; Europos Parlamento ir..., 2006; Bendrieji visą gyvenimą..., 2007; Sekerak, Šveda, 2008; Voogt, 2008a; Walshaw, Anthony, 2008; Lupianez, Rico, 2009; Pagrindiniai gebėjimai kintančiame pasaulyje, 2010). The new objectives are also reflected in the documents regulating education in Lithuania (Informacinių ir komunikacinių technologijų..., 2007; Pradinio ir pagrindinio..., 2008; Lietuvos respublikos švietimo įstatymas, 2011). The general programmes of primary and secondary education (2008) include the development of students' general and subject-specific competences, while the mathematical competence is named as one of key subject-specific competences acquired by a student. There could be found no researches where the conception of the mathematical competence of a primary school student in the country was examined. However, there are quite a few works published, which explore the following aspects of the mathematical education in national primary school classes: conformity of mathematical education goals, peculiarities of teaching process organisation, results of teaching (learning) individual areas of Mathematics, theoretical and practical issues of recognizing and educating students good at Mathematics, Mathematics teaching (learning) based on gender differences, etc. (Balčytis, 2000a, 2000b; Balčiūnas, Merkys, 1999; Indrašienė, 1999, 2001; Kiseliova, 2000; Ažubalis, Kiseliovas, 2002; Gričiūtė, 2002; Kiseliovas, Kiseliova, 2003, 2004a, 2004b; Rudienė, 2003, 2004a, 2004b; Česnauskienė, 2004, 2005, 2011; Balčiūnas, Mejerienė, 2005; Grabauskienė, 2005, 2008; Kazlauskienė, 2005a, 2005b, 2006, 2007, 2008; Kiseliova, Kiseliovas, Drozd, 2005, 2008; Šalkuvienė, 2008, 2011; Bakanovienė, 2010).

In recent decades at school in the competence development (self-development) environment of different subjects, among which also Math-

ematics, in particular, in senior forms, information and communication technologies (ICTs), which enable modernising and improving teaching (learning) process, are applied (Yelland, Masters, 1997; Markauskaitė, 1999, 2002, 2004; OECD, 2001, 2003, 2006, 2010; Rytel, 2001; Кинелев, 2002; Webster, 2002, Dagienė, 2003; Merkys ir kt., 2005, 2007; Dagienė ir kt., 2006; Dagienė, Krapavickaitė, Kurilovas ir kt., 2008; Pečiuliauskienė, 2007; Anderson, 2008; Hinostoza et al, 2008; Voogt, Knezek, 2008; Šalkuvienė, 2011; Inovatyvių mokymo(si) metodų..., 2012). Studies have shown that transfer of teaching (learning) contents into digital space pre-determines a more efficient education process organisation (Papertas, 1995; Balčytienė, 1998; Papert, 1998; Reboli, 2003; Frith, Jaftha, Prince, 2004). The use of ICTs in Mathematics teaching (learning) process creates more flexible conditions for a learner in choosing a learning rate and contents, opens more wide possibilities of choosing teaching (learning) activities, improves independent learning and cooperation skills, enhances attractiveness of teaching (learning), however, for that it is necessary that there were conditions for using these technologies not only at home but also at school teaching (learning) environment (Roschell et al, 2001; Harrison, Comber, Fisher et al, 2003; Kozma, 2003; Balanskat, Blamire, Kefala, 2006; BECTA, 2006; BESA, 2007; Martin et al, 2007; Mullis et al, 2008; Nacionalinis mokinių pasiekimų..., 2008; OECD/CERI, 2008; Lietuvos gyventojų viešosios..., 2010; Inovatyvių mokymo(si) metodų..., 2012).

Studies of the ICT application in education and its impact on the development (self-development) of students' competences are burdened with different factors: constantly changing supply of information technology; new teaching (learning) forms inspired by them; change of the ways these technologies could be used in education; complexity of specific application of these technologies in education and uncountable possibilities; lack of proper technologies to assess the impact on students' achievements (OECD, 2001, 2003; Kozma, 2003; Underwood, Dillon, 2004; Voogt, Pelgrun, 2005; Boettcher, 2007; Hinostoza et al, 2008; Voogt, Knezek, 2008). In addition, studies have shown that great differences exist between the use of computer by boys and girls: boys more often tend to play computer games or just have fun on the Internet, while girls communicate more in social networks, chat rooms, by e-mail (Colley, Comber, 2003; OECD, 2003, 2006; Vale, Leder, 2004; Broos, 2006; Lenhart et al, 2007; OECD/CERI, 2008).

Some researchers state that the use of information technology in teaching Mathematics at primary school enriches home and school teaching (learning) environment, helps primary school students to better understand mathematical concepts, their symbolic expressions, increases motivation of students' teaching (learning) Mathematics, broadens information accessibility space, better meets an individual teaching (learning) style, helps to develop students' analytical thinking, creativity, collective and individual abilities (Ruthven, Hennessy, 2002; SITES, 2002; Harrison et al, 2003; Kennewell, Beauchamp, 2003; Ravitz, Mergendoller, Rush, 2003; Moyer, Niezgoda, Stanley, 2005; Olkun, Altun, Smith, 2005; Dagienė ir kt., 2006; Lozano, Sandoval, Trigueros, 2006; Valentine, Marsh, Pattie, 2006; Codie et al, 2007; Somekh, 2007; OECD/CERI, 2008; TIMSS, 2008; Masiliauskienė, 2009; Mullins et al, 2011). Other researchers present controversial or even negative assessments of the ICT application in teaching Mathematics at primary school (Wengelsky, 1998; Hedges, Konstantopoulos, Thoreson, 2000; Ungerleider, Burns, 2003; Fuchs, Woessmann, 2004; Balanskat, Balmire, Kefala, 2006; Machin, McNally, Silva, 2006; Dynarski et al, 2007; Liao, Chan, Chen, 2008; Means, 2010). It is believed that such a situation could be determined by a great gap among the activities of primary school students, which they perform using information technology at school and at home. It was established that primary school students use computer at home not only for learning but also for games and entertainment. Whereas at school teachers most often use information technology for presenting, illustrating the new material, increasing learning motivation (Hedges, Konstantopoulos, Thoreson, 2000; Barkauskaitė, Mileikytė, 2003; Pečiuliauskienė, Rimeika, 2003; Katkutė, 2005; Dagienė ir kt., 2006; Vaitkevičius, 2006; Buckingham, 2007; KIM-Studie, 2008; Kriliuvienė, 2008; OECD/CERI, 2008; Balanskat, 2009; Means, 2010).

As it is noted in OECD/CERI report (2008), and as it is stated by M. Harrison, H. Bromley (2004), M. Cox (2008), N. Selwyn, J. Potter, S. Cranmer (2008), there are not lots of studies about the impact of the ICT application on the development (self-development) of students' competences, in particular, focusing on primary education. Few such studies have been carried out also in our country (Dagienė ir kt., 2006; Pečiuliauskienė, 2007; Paulionytė ir kt., 2010). In Lithuania O. Šalkuvienė (2011) has examined more widely the appli-

cation of virtual teaching (learning) objects in teaching arithmetic actions in the IVth form and their impact on learning results. There have been found no more studies about the use of computer in teaching Mathematics in primary school and its impact on students' mathematical competence carried out by the Lithuanian researchers.

The analysis of scientific literature shows that the impact of the ICT application for the development (self-development) of the mathematical competence in national primary education system at the level of the IVth form students' knowledge and skills as well as value-related attitudes towards Mathematics teaching (learning) is a little examined educational phenomenon.

Research problem – how does the application of the information and communication technologies (ICTs) in the IVth form students' teaching (learning) environment inspire the changes in their mathematical competence?

Research object – development (self-development) of the IVth form students' mathematical competence by the application of the information and communication technologies.

Research aim – to examine the impact of the information and communication technology application on the IVth form students' mathematical competence.

Research tasks

1. By analytical review of scientific literature and the documents regulating the education contents of secondary schools of Lithuania to reveal the conception of the IVth form students' mathematical competence conception and to construct a research instrument enabling to assess the impact of the ICT application on the development (self-development) of students' mathematical competence.
2. To examine presumptions of the ICT application at school and overview the results of the studies about the information technology application at primary school in the development (self-development) of students' mathematical competence.
3. To examine the impact of the ICT application on the expression of the IVth form students' mathematical competence after the education project.
4. To describe the factors of the IVth form students' mathematical competence development (self-development) while applying the ICTs and/or their links with students' mathematical competence.

Research methods

Information search, analysis of scientific literature and documents regulating the education system, testing, survey methods have been used in the analysis of scientific and empirical researches in the area of the information and communication technology application in the development (self-development) of students' mathematical competence at primary school. Based on the education project method, a statistical analysis of the empirical research data was carried out, for the evaluation of which the comparative analysis was used.

The empirical research base consisted of the following:

- Initial number of the investigated students (testing before the education project) – 1707: 1542 students of the declarative research (DR) and 165 students of the education project (EP);
- Final number of the investigated students (testing and questioning after the education project) – 1467: 1330 students of the declarative research (DR) and 137 students of the education project (EP);
- Number of diagnostic instruments employed (tests, forms, questionnaires) – 4;
- Total initial number of features measured (diagnostic variables) – 272;
- Total final number of features measured (diagnostic variables) – 101 (53 testing and 48 questioning variables).

Scientific novelty of the research and theoretical significance are based on the following:

- Theoretical and empirical material on the peculiarities of the ICT application and impact on the IVth form students' mathematical competence development (self-development) is supplemented by the pedagogical practice analysis existing in primary schools of Lithuania;
- The IVth form students' mathematical competence research construct enabling to assess the ICT application impact on the development (self-development) of this competence was designed.

Practical significance of the research is predetermined by the following:

- In realising a school's need to seek for higher students' teaching (learning) results by the dissertational research the attention is

focused on the possibilities of the ICT application in the development (self-development) of the IVth form students' mathematical competence, key peculiarities of their use have been identified;

- Efficiency of the ICT application in the IVth form students' mathematical competence development (self-development) was tested empirically;
- The model of factors of the IVth form students' mathematical competence development (self-development) by applying the ICTs in teaching (learning) environment and their system structure was proposed;
- Links between factors of the ICT application in teaching (learning) Mathematics and/or their systems as well as the IVth form students' mathematical competence were revealed.

Defended Statements

1. The ICT application in Mathematics teaching (learning) process makes a positive impact on the IVth form students' (in particular, boys') mathematical competence.
2. The development (self-development) of the IVth form students' mathematical competence is a complex and multidimensional process, ambiguously is predetermined by many factors of the teaching (learning) environment, enriched with the ICTs, and/or their systems.

Approbation of research results

The research results were published in 5 scientific publications: 4 periodical peer-reviewed science magazines, 1 conference peer-reviewed report material. The research results were presented and discussed at 4 national and international conferences in Lithuania and abroad.

Scope of the Dissertation

The Dissertation consists of the introduction, 3 chapters, conclusions, recommendations, list of references and 10 appendixes. The appendixes include research instruments, additional research data tables, figures. In addition, there is provided a list of concepts and abbreviations used in the Dissertation. The scope of the Dissertation is 219 pages (without appendixes), which include 34 tables and 27 figures. The Dissertation is based on 347 literature sources: 146 in Lithuanian and 201 in foreign (Russian, English) languages.

1. THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE IVTH FORM STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT (SELF-DEVELOPMENT) BY THE ICT APPLICATION

Theoretical insights of the mathematical competence conception and its development (self-development) by the information and communication technology application are provided in the Chapter.

1.1. Educational insights of the mathematical competence conception. In Paragraph 1.1.1. *Conception of competence* there are provided a conception of the concept *competence* in the contexts of professional and educational activities, discussion on competence interpretation, classification and evaluation problems, description of the model of the *competence* concept structure, which is the basis for the Dissertation. In Paragraph 1.1.2. *Expression of the mathematical competence in documents regulating the education contents* there is discussion on the expression of the mathematical competence in European documents, providing as an example the experience of Denmark, as well as the conception of this competence and expression in the main documents regulating the education contents of primary school in Lithuania. 1.1.3. *Construct of the IVth form students' mathematical competence research.* By analysing the General Programmes for the years 2003 and 2008 regulating the primary mathematical education a construct of the IVth form students' mathematical competence research is presented. There are provided the descriptions of mathematical knowledge, skills and value-related attitudes towards learning Mathematics of the IVth form students under research.

1.2. Theoretical insights of the ICT application in the development (self-development) of the mathematical competence. 1.2.1. *Presumptions of the ICT application at school.* The ICT integration into the education system is described as a universal process, while the possibilities of these technologies in education improvement are discussed in two aspects: the information technology as an object making influence on the teaching (learning) contents and goals and as a means contributing to the improvement of the educational process. The use of computer not only modernises the education process, enhances its efficiency and quality, changes the educator's role and makes an impact for his/her

professional improvement, but also opens new opportunities for the learner. A student's involvement into learning by the ICT application in scientific literature is examined as a multilayer construction covering a student's behaviouristic, cognitive and emotional relation with computer, which is predetermined not only by the possibilities to use computer, activities with computer, experience of such activities at school and at home or other peculiarities, but also gender stereotypes. In Paragraph 1.2.2. *Overview of researches on the ICT application in the development (self-development) of primary school students' mathematical competence* there is provided an overview of the researches on the ICT application in teaching (learning) Mathematics and the impact of such application on students' achievements at primary school in the world and in Lithuania. In the opinion of a large part of researchers, the ICT application during Mathematics lessons enriches teaching (learning) environment, has a positive influence on primary school students' motivation, cooperation abilities, need to use technology for learning and learning independence, helps to better understand mathematical concepts, encourages to apply the knowledge gained in practice, develops critical thinking and problem solving abilities. However, next to a positive attitude towards the ICT application in the development (self-development) of students' mathematical abilities, there is also some negative aspect. It is stated that a great gap is observed between using computer at home and at school: most often the ICT application abilities are acquired by primary school students not in an educational institution. Besides, these abilities are more often related to students' playful activities than to using computer for learning. This has ambiguous influence on the development of other students' abilities.

2. METHODOLOGY OF THE IVTH FORM STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT (SELF-DEVELOPMENT) BY THE ICT APPLICATION

The research methodology, is based on theoretical and methodological provisions of humanistic, constructivism and social constructivism theories, pragmatism education philosophy and classical test theory.

2.1. Research design. The empirical research scheme meeting the research goal and objectives is described and substantiated, two parallel

researches that lasted for the entire school year are described: declarative and education project, virtual teaching (learning) environment “Mathematics for Primary School Students” prepared by the Dissertation author for the education project is briefly presented.

2.2. Research population and scope. Based on the data by the Lithuanian Statistics Department and National Research on Students’ Achievements 2007, the process of forming the scope of students for declarative research (DR) and education project (EP) and its peculiarities, quantitative characteristics of both dissertational research scopes are presented.

2.3. Research instrumentation. The instrumentation of the research on the IVth form students’ achievements and attitude towards learning Mathematics are substantiated: conformity between open Mathematics tests for the IVth form of the National Students’ Achievements 2005 and 2007 and the mathematical competence construct constructed in the Dissertation is examined, validity of these tests and reliability in view of a classical test theory are under analysis, peculiarities of forming a student’s questionnaire and the structure of home environment questionnaire of the class under research are discussed, diagnostic blocs and research variables employed in the research are demonstrated, measurement administration and management of collected data are described, the summarised methodological scheme of the IVth form students’ mathematical competence measurement is provided.

3. RESULTS OF THE RESEARCH ON THE IVTH FORM STUDENTS’ MATHEMATICAL COMPETENCE DEVELOPMENT (SELF-DEVELOPMENT) BY THE ICT APPLICATION

Similarities and differences of students’ mathematical knowledge and abilities (achievements) prior to the implementation of the education project and after it are analysed, peculiarities of the ICT application in school and home teaching (learning) environments are discussed, links of factors related to the ICT application with students’ mathematical competence are described. A bipolar (school and home) model, which was applied in the research for identifying and characterising the factors of the IVth form students’ Mathematics teaching (learning) environment, enriched with the ICT, that make an impact on the primary school stu-

dents' mathematical competence, is discussed and substantiated by the research results.

3.1. Expression of students' mathematical competence: diagnostic section I. The testing results of students' Mathematics knowledge and abilities of the declarative research (DR) and education project (EP) before carrying out the education project are analysed in three sections (by the chosen area of the Mathematics contents; by two cognitive ability (reproductive and constructive) groups; by the level of Mathematics learning achievements).

Research results show that no statistically significant differences between DR and EP students' achievements in Mathematics either by the content area or by cognitive ability groups or by the achievement level were detected.

3.2. Peculiarities of the ICT application in Mathematics teaching (learning) environment. In this subchapter the quantitative characteristics of the ICT application in teaching (learning) in the scopes of DR and EP are provided: similarities and differences of the possibilities of the information technology use at school and at home, primary school students' activities with computer and the ICT application experience, using computer for doing Mathematics homework at home and teaching (learning) Mathematics during lessons as well as students' opinions about computer support while learning Mathematics within both researches are under analysis.

Research results show that the possibilities of using computer in home environment of the fourth form students of both researches were similar. It was also established that most of time the students under both researches at home spent for computer games. However, students of the education project, on the contrary to those of the declarative study, used the information technology more often and for more various activities not only at home but also at school (at home: χ^2 changes from 15.9 to 214.2; $df = 4$; $p < 0.01$ and $p < 0.0001$; at school: χ^2 changes from 20.3 to 327.4; $df = 4$; $p < 0.001$). Besides, EP students also more often used computer for learning Mathematics. For example, in Figure 1 the data of students under research who used computer for doing Mathematics homework shows that significantly more often the information technology was employed for that purpose by the fourth form students of EP (χ^2 changes from 14.3 to 334.0; $df = 3$; $p < 0.01$ and $p < 0.001$).

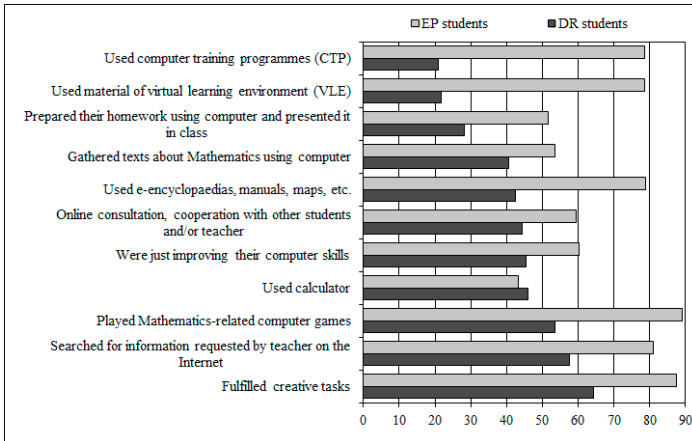


Fig. 1. Distribution of Students Who Used ICTs for Doing Mathematics Homework (per cent)

After fulfilment of students' questionnaire, the results show that EP students better estimated not only their work with computer experience, but also abilities to apply the information technology for learning Mathematics, especially, for file management ($\chi^2 = 21.6$; $df = 4$; $p < 0.0001$) and using computer training programmes (CTP) ($\chi^2 = 114.1$; $df = 4$; $p < 0.0001$). In addition, many computer tasks were more interesting to EP students under research ($\chi^2 = 12.9$; $df = 4$; $p < 0.05$), thus, they also liked more learning Mathematics with computer during lessons ($\chi^2 = 15.7$; $df = 4$; $p < 0.01$). The fourth form students of this scope tended to think that learning with computer was not just more interesting but also really worth doing (χ^2 changes from 9.9 to 15.9; $df = 4$; $p < 0.05$ and $p < 0.01$). In summary of the research results obtained after the education project other similarities and differences of the information technology use in teaching (learning) Mathematics of both scopes of the fourth form students were identified. Besides, some distinct differences between using computer by boys and girls were noticed both within the research scopes themselves and between them.

3.3. Changes in students' mathematical competence after the education project: diagnostic section II. By analogous sections like at the beginning of the research (see subchapter 3.1), the results of testing

DR and EP students' Mathematics knowledge and abilities after the education project are analysed. The research results show that after the education project there was a statistically significant difference between DR and EP students' achievements in Mathematics both by the content area, cognitive ability group and by the achievement level (χ^2 changes from 11.3 to 18.5; $df = 2$ and $df = 3$; $p < 0.01$, $p < 0.001$ and $p < 0.0001$). In summary of the research results, a conclusion is drawn that at the end of the research EP fourth form students demonstrated markedly better achievements in Mathematics not only in individual content areas but also in cognitive (especially, constructive) ability groups. In particular, these differences showed up in comparison of DR and EP boys' results.

The results of solving individual tasks of Test No 2, which required demonstration of reproductive and constructive abilities, in the selected Mathematics education content areas were also discussed by analyzing the results obtained in view of gender aspect as well. Distinct differences for the benefit of EP students were established in the examination of solving results of almost 43 per cent reproductive tasks in all three Mathematics content areas. Especially great differences were found in the results of solving the tasks that required students' constructional abilities: EP students fulfilled better almost 73 per cent of such tasks. In view of gender aspect, some more distinct differences were just between the results of DR boys and girls. The greatest differences were established while analysing the results of solving individual test tasks by DR and EP boys. The conclusion is drawn that the ICT use in teaching (learning) Mathematics helped EP students (especially, boys) to develop more stable mathematical abilities in all content areas under research and allowed them demonstrating better cognitive (in particular, constructive) abilities.

In the analysis of value-related attitudes towards students' learning Mathematics, greater differences were established just in the area of students' attitude towards learning Mathematics with computer. The research results show that using computer inspired the formation of a conscious practical activity-based image of a computer of EP fourth form students not only as a necessary teaching (learning) object but also as an efficient means for achieving better results in Mathematics.

3.4. Factors of the mathematical competence development (self-development) environment and their systems. Efficiency of the ed-

ucation process is predetermined by many different teaching (learning) environment factors. Based on the data of DR students' survey processed by the alpha factor analysis method, 32 factors were distinguished and described, which in one or another way predetermine the fourth form students' achievements in learning Mathematics. These factors were divided into 8 school and home teaching (learning) environment factor systems. Likewise, based on the data of EP students' survey, 11 factors were distinguished and described, which were divided into 3 school teaching (learning) environment factor systems. Also, 5 factors generating the fourth form students' attitude towards learning Mathematics were identified and described. The summarised structure of the fourth form students' Mathematics teaching (learning) environment, enriched with the ICT, is provided in dissertation.

3.5. Link of factors related to the ICT application with students' mathematical competence. In this subchapter only those teaching (learning) environment factors and/or their systems were examined and described, which are directly related to the information technology use in the development (self-development) of the IVth four form students' mathematical competence. 21 factors related to the computer use in DR and EP students' teaching (learning) Mathematics and/or their systems were examined, and positive as well as negative links of these factors with the fourth form students' achievements in Mathematics at the end of the research and their attitude towards learning Mathematics were established. In summary of the analysis results obtained, a presumption is made that although more often the factors examined were linked with the fourth form students' mathematical competence in the EP scope by a more positive link than in the DR scope, however, the links obtained could be predetermined also by many other reasons, for a more deep analysis of which more extensive and purposeful studies are required.

CONCLUSIONS

1. In the documents regulating the contents of education in secondary schools of Lithuania the mathematical competence of the IVth form students is understood as the aggregate of mathematical knowledge, abilities and value-related attitudes towards learning Mathematics.

The construct of mathematical competence research presented in the Dissertation enables to reliably assess the IVth form students' mathematical competence developed (acquired) in the teaching (learning) environment enriched with ICTs.

2. The results of the empirical research show that the ICT application in teaching (learning) environment of the IVth form students makes a positive impact on developing (acquiring) the mathematical competence of students:
 - the students of the education project, as compared them with the students of the declarative research, demonstrated by 11.4–21.1 per cent higher statistically significant results in all examined areas of Mathematics education contents;
 - statistically significant results of the education project students were also higher in solving the tasks of cognitive (reproductive and constructive) ability groups. Notably great differences (of 24 per cent) were identified in doing the tasks attributed to the group of constructive abilities;
 - even by 19.4 per cent more knowledge and abilities of education project students met the main and higher achievement levels;
 - although significant differences in Mathematics teaching (learning) values in both researches were not established; however, it was noticed that the education project students had a more positive assessment of their abilities in Mathematics, ability to cope with learning difficulties, while teaching (learning) of Mathematics using computer seemed to them more interesting and more useful than to the students of the declarative research;
 - it was established that more positive Mathematics learning values of the education project students, on the contrary to those of the declarative research, have statistically significant relation with their teaching (learning) results based on both the examined individual content areas and cognitive ability groups.
3. The ICT application in teaching (learning) Mathematics is to be related with better achievements in Mathematics of the IVth form students of both genders; however, it mobilises more the efforts of boys. It was established that the results of the boys under the education project, as compared them with the results of the boys under the declarative

research, are statistically significantly higher in all areas of the Mathematics education contents (by 14.3–28.4 per cent) and cognitive ability groups (in doing the tasks of constructional abilities – even by 23.9 per cent). Appropriate differences between girls of both scopes are not statistically significant. Such differences in the impact of the ICT application could be inspired by the peculiarities and priorities of computer activities and computer using experience, attitude towards learning Mathematics and learning it by using computer, conformity of software itself and digital teaching (learning) resources with the needs of boys and girls as well as other, the analysis of which requires more specific studies.

4. The data of the empirical research allowed distinguishing 43 factors of Mathematics teaching (learning) environment that predetermine the mathematical competence of the IVth form students. Even 21 of these factors were directly related to the ICT application and had an impact on the mathematical competence; however, it was established that the impact of not all factors is unambiguous in different scopes of the research:

- higher achievements of students in Mathematics were predetermined by the following:

in the scope of the declarative research – greater possibilities to use computer in classroom; to work with computer in small groups; possibility by using computer to more easily do individual tasks and learn; tasks given by teachers for homework to be done with computer (in particular, by using CTPs and computer games suitable for learning);

in the scope of the education project – larger possibilities to use computer at home; more often its use for learning and work with computer in a small group; use of digital resources (encyclopaedias, manuals, statistical data); quick feedback provided by computer and possibilities to fulfil individual tasks, correct mistakes more easily and quickly;

- lower students' achievements in Mathematics were predetermined by the following:

in the scope of the declarative study – greater possibilities to use computer at school library than at home; better student's experi-

ence of the activities with computer (especially, games); more rare use of computer for learning (searching information, presentation of homework, etc.) during lessons; greater need for help for oneself and others while working with computer during lessons as well as being in a hurry and guessing while carrying out computer tasks; more often use of chat rooms and e-mail; control of student's activities with computer at home;

in the scope of the education project – more often use of computer as a communication means and willing to do just the activities that a student knows best while working with computer in a group.

Having assessed the results of the research on students' computer activities and its experience as well as the links of factors of using computer in the teaching (learning) environment with students' achievements, it is possible to envisage that higher Mathematics teaching (learning) results are predetermined by a clever and purposeful use of the information technology not only at school, but also at home. However, a rapid ICT integration into the IVth form students' mathematical competence development (self-development) process inspires a change of the teaching (learning) environment itself and factors related to the use of computer, simultaneously, predetermining also the changes in the impact of these factors on teaching (learning) results, therefore, a more deep analysis of these processes requires monitoring and more extensive studies.

RECOMMENDATIONS

- **Primary school teachers.** In examination of different subject topics it is purposeful to familiarise students with computer training programmes intended for learning Mathematics; to assign students different Mathematics tasks with computer by giving particular attention to the purposeful and didactically-based organisation of such an activity, students' computer literacy and individualisation of tasks assigned by involving all students into an active participation; to more effectively make use of material and human resources of the information technology not only in school but also home teaching (learning) environment for the development (self-development) of students' mathemati-

cal competence; to upgrade their own didactic competence of the ICT application in primary school students' education process; to improve abilities of using different information technology and virtual teaching objects required for teaching, creating virtual teaching (learning) environment modules.

- ***Heads of education departments/ schools.*** To organise not only the qualification upgrading of primary school teachers of the ICT application in teaching (learning) process both during lessons and in extracurricular activities, but also to form conditions and encourage teachers to apply this technology in practical educational activities by forming a sufficient hardware and software base, ensuring proper technical and methodical support, creating conditions for all students to improve their computer literacy skills. The policy of primary school students' mathematical competence development (self-development) by the ICT application at school level should help all participants of this process: children would get the mathematical education meeting their abilities, teachers would be provided with support, school would raise its prestige, parents would be involved into this activity and consulted on that.
- ***Organisations that train primary school teachers.*** To develop future teachers' abilities of the ICT integration into primary education and analysis of such integration methods, ways and forms, practical information technology application in education process, familiarise with advanced information technology by forming and improving the abilities of work with different digital teaching (learning) resources, virtual teaching (learning) objects designed for teaching (learning), virtual teaching (learning) environment modules.
- ***Further vocational training institutions.*** In qualification upgrading programmes to envisage courses/topics for primary school students didactic ICT application in the education process for improving abilities, spreading best experience by presenting the advanced digital teaching (learning) resources.
- ***Representatives of the Ministry of Education and Science, politicians of education.*** To rally national scientists, researchers, specialists of different areas, teachers practitioners for efficiency and optimisation of the ICT application in primary education, creation and testing of

the use of the information technology methodologies and reflection of the impact on education results, digitalisation of the education contents of primary school, rational and optimal distribution of modern hardware and software, best national and foreign experience spread.

- **Researchers of further studies.** Review of scientific literature shows that recently it is of a particular relevance to examine the impact of different aspects (teaching methods, nature and forms of the activities with computer, application frequency, devices, objects, programmes intended for teaching (learning), family attitude, etc.) of the ICT application in school teaching (learning) environment not only on the subject knowledge and abilities of students but also on general abilities, attitudes, approach, metacognitive abilities, student's socialisation, further learning and activity perspective, etc.

List of the author's scientific publications on the topic of the Dissertation

Key statements of the Dissertation are published in the following peer-reviewed science magazines and publications:

1. Gesevičienė, V., Sičiūnienė, V. (2009). Kompiuterių naudojimo namų aplinkoje tyrimas. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, Nr. 1 (22), p. 51–58. Šiauliai: ŠU leidykla. ISSN 1648-8776. [Index Copernicus; CEEOL].
2. Gesevičienė, V. (2009). Pradinių klasių mokytojų patirties naudoti kompiuterį matematikos mokymui tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T. 50, p. 78–83. ISSN 0132-2818.
3. Gesevičienė, V., Mazėtis, E. (2010). Survey of possibilities of ICT use for teaching mathematics in primary school. *Teaching mathematics: retrospective and perspectives. Proceedings of 11th International Conference*. Daugavpils, 6–7 May, p. 23–30 p. ISSN 1407-9089.
4. Gesevičienė, V., Mazėtis, E. (2012). IKT taikymo mokant ir mokantis matematikos IV klasėje poveikio mokinių pasiekimams tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T. 53, p. 163–168. ISSN 0132-2818.

Material of peer-reviewed reports of scientific conferences:

1. Gesevičienė, V., Sičiūnienė, V. (2009). Galimybių naudotis kompiuteriu namuose tyrimas. *Veiksmingai dirbantis matematikos ir informacinių technologijų mokytojas – efektyvios pamokos vadybininkas, ugdytojas ir profesionalas: 6-oji matematikos ir informacinių technologijų mokytojų respublikinė mokslinė metodinė - praktinė konferencija: 2009 m. vasario mėn. 21 d, Šiauliai, Lietuva*, p. 48–50. ISBN 9789955928447.

The research results were presented and discussed at 4 national and international scientific conferences in Lithuania and abroad.

About the author

Vilma Gesevičienė received Bachelor's degree in Mathematics at Vilnius State Pedagogical Institute in 1985, Bachelor's degree in Informatics at Vilnius Pedagogical University in 2000, and Master's degree in Educology at Vilnius Pedagogical University in 2005. In 2007–2012 – studies for the Doctor's degree in Social Sciences, Educology at the Lithuanian University of Educational Sciences.

ĮVADAS

Temos aktualumas ir mokslinės problemos pagrindimas. Šiuolaikėje visuomenėje nauja ugdymo kokybė siejama su asmens kompetencijų plėtojimu (Delors, 1996; Rytel, 2001; Webster, 2002; Хуторской, 2003; Зимняя, 2004; Hipkins, 2006; Voogt, Knezek, 2008). Daugelis švietimo politikų, mokslininkų sutaria, kad matematinė ir skaitmeninė kompetencijos yra būtinos asmeninei XXI amžiaus visuomenės nario realizacijai, aktyviam pilietiškumui, socialinei įtraukčiai (OECD, 2001, 2006; English, 2002; Jones, Mooney, 2003; Thompson, 2003; Europos Parlamento ir..., 2006; Bendrieji visą gyvenimą..., 2007; Sekerak, Šveda, 2008; Voogt, 2008a; Walshaw, Anthony, 2008; Lupianez, Rico, 2009; Pagrindiniai gebėjimai kintančiame pasaulyje, 2010). Nauji siekiniai atsispindi ir Lietuvos švietimą reglamentuojančiuose dokumentuose (Informacinių ir komunikacinių technologijų..., 2007; Pradinio ir pagrindinio..., 2008; Lietuvos respublikos švietimo įstatymas, 2011). Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (2008) kalbama apie mokinių bendrųjų ir dalyko kompetencijų ugdymą, o matematinė kompetencija įvardijama kaip viena pagrindinių mokinio įgyjamų dalykinių kompetencijų. Mokslinių darbų, kuriuose būtų nagrinėjama šalies pradinuko matematinės kompetencijos samprata rasti nepavyko. Tačiau paskelbta nemažai darbų, gvildenančių šiuos matematinio ugdymo šalies pradinėse klasėse aspektus: matematinio ugdymo tikslų dermė, mokymo proceso organizavimo ypatumai, matematikos dalyko atskirų sričių mokymo(si) rezultatai, gabių matematikai vaikų atpažinimo ir ugdymo, matematikos mokymo(si) lytiškumo teoriniai bei praktiniai klausimai ir kt. (Balčytis, 2000a, 2000b; Balčiūnas, Merkys, 1999; Indrašienė, 1999, 2001; Kiseliova, 2000; Ažubalis, Kiseliovas, 2002; Gričiūtė, 2002; Kiseliovas, Kiseliova, 2003, 2004a, 2004b; Rudienė, 2003, 2004a, 2004b; Česnauskienė, 2004, 2005, 2011; Balčiūnas, Mejerienė, 2005; Grabauskienė, 2005, 2008; Kazlauskienė, 2005a, 2005b, 2006, 2007, 2008; Kiseliova, Kiseliovas, Drozd, 2005, 2008; Šalkuvienė, 2008, 2011; Bakanovienė, 2010).

Pastaraisiais dešimtmečiais mokykloje vis intensyviau įvairių dalykų, tarp jų ir matematikos, kompetencijų ugdymo(si) aplinkoje, ypač vyresnėse klasėse, taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos (IKT), leidžiančios modernizuoti ir tobulinti mokymo(si) procesą

(Yelland, Masters, 1997; Markauskaitė, 1999, 2002, 2004; OECD, 2001, 2003, 2006, 2010; Rytel, 2001; Кинелев, 2002; Webster, 2002, Dagienė, 2003; Merkys ir kt., 2005, 2007; Dagienė ir kt., 2006; Dagienė, Kravickaitė, Kurilovas ir kt., 2008; Pečiuliauskienė, 2007; Anderson, 2008; Hinostoza et al, 2008; Voogt, Knezek, 2008; Šalkuvienė, 2011; Inovatyvių mokymo(si) metodų..., 2012). Tyrimais įrodyta, kad mokymo(si) turinio perkėlimas į skaitmeninę erdvę sąlygoja veiksmingesnį ugdymo proceso organizavimą (Papertas, 1995; Balčytienė, 1998; Papert, 1998; Reboli, 2003; Frith, Jaftha, Prince, 2004). IKT naudojimas matematikos mokymo(si) procese sukuria besimokančiajam lankstesnes sąlygas pasirenkant mokymosi tempą bei turinį, atveria platesnes mokymo(si) veiklų pasirinkimo galimybes, gerina savarankiško mokymosi ir bendradarbiavimo įgūdžius, didina mokymo(si) patrauklumą, tačiau tam būtina, kad būtų sąlygos naudotis šiomis technologijomis ne tik namų, bet ir mokyklos mokymo(si) aplinkoje (Roschell et al, 2001; Harrison, Comber, Fisher et al, 2003; Kozma, 2003; Balanskat, Blamire, Kefala, 2006; BECTA, 2006; BESA, 2007; Martin et al, 2007; Mullis et al, 2008; Nacionalinis mokinių pasiekimų..., 2008; OECD/CERI, 2008; Lietuvos gyventojų viešosios..., 2010; Inovatyvių mokymo(si) metodų..., 2012).

IKT taikymo švietime ir jo poveikio mokinių kompetencijų ugdymui(si) tyrimus apsunkina įvairūs veiksniai: nuolat kintanti informacinių technologijų pasiūla; jų inspiruojamos naujos mokymo(si) formos; būdų, kuriais šios technologijos gali būti naudojamos ugdyme(si) kaita; šių technologijų specifinio taikymo ugdymui(si) komplikuotumas ir nesuskaičiuojamos galybės; tinkamų poveikio mokinių pasiekimams vertinti technologijų stoka (OECD, 2001, 2003; Kozma, 2003; Underwood, Dillon, 2004; Voogt, Pelgrun, 2005; Boettcher, 2007; Hinostoza et al, 2008; Voogt, Knezek, 2008). Be to, tyrimais nustatyta, kad egzistuoja dideli skirtumai tarp berniukų ir mergaičių naudojimosi kompiuteriu: berniukai dažniau linkę žaisti kompiuterinius žaidimus ar tiesiog pramogauti internete, mergaitės – daugiau bendrauti socialiniuose tinkluose, pokalbių svetainėse, el. paštu (Colley, Comber, 2003; OECD, 2003, 2006; Vale, Leder, 2004; Broos, 2006; Lenhart et al, 2007; OECD/CERI, 2008).

Vieni tyrėjai teigia, kad informacinių technologijų naudojimas mokant matematikos pradinėje mokykloje praturtina klasės ir namų mokymo(si) aplinką, padeda pradinukams geriau suprasti matematinės

sąvokas, jų simbolines išraiškas, didina mokinių matematikos mokymo(si) motyvaciją, plečia informacijos prieinamumo erdvę, geriau atliepia individualių mokymo(si) stilių, padeda ugdyti mokinių analitinį mąstymą, kūrybiškumą, kolektyvinės bei savarankiškos veiklos gebėjimus (Ruthven, Hennessy, 2002; SITES, 2002; Harrison et al, 2003; Kennewell, Beauchamp, 2003; Ravitz, Mergendoller, Rush, 2003; Moyer, Niezgodas, Stanley, 2005; Olkun, Altun, Smith, 2005; Dagienė ir kt., 2006; Lozano, Sandoval, Trigueros, 2006; Valentine, Marsh, Pattie, 2006; Codie et al, 2007; Somekh, 2007; OECD/CERI, 2008; TIMSS, 2008; Masiliauskienė, 2009; Mullins et al, 2011). Kiti tyrėjai pateikia prieštarigus ar net neigiamus IKT taikymo mokant matematikos pradinėje mokykloje vertinimus (Wengelsky, 1998; Hedges, Konstantopoulos, Thoreson, 2000; Ungerleider, Burns, 2003; Fuchs, Woessmann, 2004; Balanskat, Balmire, Kefala, 2006; Machin, McNally, Silva, 2006; Dynarski et al, 2007; Liao, Chan, Chen, 2008; Means, 2010). Manoma, kad tokią situaciją gali lemti stebimas didelis atotrūkis tarp pradinių klasių mokinių veiklų, kurias jie atlieka informacinių technologijų pagalba mokykloje ir namuose. Nustatyta, kad kompiuterį namuose pradinukai dažniausiai naudoja ne mokymuisi, bet žaidimams, pramogoms. Tuo tarpu mokykloje informacinės technologijas mokytojai dažniausiai naudoja naujai medžiagai pateikti, iliustruoti, mokymosi motyvacijai didinti (Hedges, Konstantopoulos, Thoreson, 2000; Barkauskaitė, Mileikytė, 2003; Pečiuliauskienė, Rimeika, 2003; Katkutė, 2005; Dagienė ir kt., 2006; Vaitkevičius, 2006; Buckingham, 2007; KIM-Studie, 2008; Kriliuvienė, 2008; OECD/CERI, 2008; Balanskat, 2009; Means, 2010).

Kaip pastebima OECD/CERI ataskaitoje (2008) ir teigia M. Garrison, H. Bromley (2004), M. Cox (2008), N. Selwyn, J. Potter, S. Cranmer (2008), tyrimų apie IKT taikymo poveikį mokinių kompetencijų ugdymui(si), ypač pradinio ugdymo konkurencijoje, nėra daug. Mažai tokių tyrimų yra atlikta ir mūsų šalyje (Dagienė ir kt., 2006; Pečiuliauskienė, 2007; Paulionytė ir kt., 2010). Lietuvoje virtualių mokymo(si) objektų taikymą mokant aritmetikos veiksmų IV klasėje ir jų poveikį mokymosi rezultatyvumui plačiau tyrinėjo O. Šalkuvienė (2011). Daugiau kompiuterio naudojimo mokant matematikos pradinėje mokykloje ir jo poveikio mokinių matematinei kompetencijai tyrimų Lietuvos mokslininkų darbuose rasti nepavyko.

Mokslinės literatūros analizė rodo, kad IKT taikymo poveikis matematinės kompetencijos ugdymui(si) šalies švietimo sistemos pradinio ugdymo koncentre IV klasės mokinių žinių ir gebėjimų bei matematikos mokymo(si) vertybinių nuostatų lygmeniu yra mažai tyrinėtas edukologinis reiškinys.

Tyrimo problema – kaip informacinių ir komunikacinių technologijų (IKT) taikymas IV klasės mokinių matematikos mokymo(si) aplinkoje inspirovoja jų matematinės kompetencijos pokyčius?

Tyrimo objektas – IV klasės mokinių matematinės kompetencijos ugdymas(is) taikant informacines ir komunikacines technologijas.

Tyrimo tikslas – ištirti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo poveikį IV klasės mokinių matematinei kompetencijai.

Tyrimo uždaviniai

1. Analitiškai apžvelgiant mokslinę literatūrą ir Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos ugdymo turinį reglamentuojančius dokumentus atskleisti IV klasės mokinių matematinės kompetencijos sampratą ir sukonstruoti tyrimo instrumentą, leidžiantį įvertinti IKT taikymo poveikį mokinių matematinės kompetencijos ugdymui(si).
2. Išnagrinėti IKT taikymo mokykloje prielaidas ir apžvelgti informacinių technologijų taikymo pradinėje mokykloje ugdant(is) mokinių matematinę kompetenciją tyrimų rezultatus.
3. Ištirti IKT taikymo poveikį IV klasės mokinių matematinės kompetencijos raiškai po ugdymo projekto.
4. Apibūdinti IV klasės mokinių matematinės kompetencijos ugdymo(si) taikant IKT veiksnius ir/ar jų sistemas bei jų sąsajas su mokinių matematine kompetencija.

Tyrimo metodai

Analizuojant mokslinius ir empirinius tyrimus informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo ugdant(is) mokinių matematinę kompetenciją pradžios mokykloje srityje naudoti informacijos paieškos, mokslinės literatūros ir švietimo sistemą reglamentuojančių dokumentų analizės, testavimo, apklausos metodai. Remiantis ugdymo projekto metodu, atlikta statistinė empirinio tyrimo duomenų analizė, kurios rezultatams įvertinti naudota lyginamoji analizė.

Tyrimo empirinę – tiriamąją bazę sudarė:

- pradinis tiriamųjų skaičius (testuojant prieš ugdymo projektą) – 1707: 1542 konstatuojamojo tyrimo (KT) ir 165 ugdymo projekto (UP) mokiniai;
- galutinis tiriamųjų skaičius (testuojant ir anketuojant po ugdymo projekto) – 1467: 1330 konstatuojamojo tyrimo (KT) ir 137 ugdymo projekto (UP) mokiniai;
- panaudotų diagnostinių instrumentų (testų, anketų, klausimynų) skaičius – 4;
- bendras pradinis matuojamų požymių (diagnostinių kintamųjų) skaičius – 272;
- bendras galutinis matuojamų požymių (diagnostinių kintamųjų) skaičius – 101 (53 testavimų ir 48 anketavimo kintamieji).

Tyrimo mokslinis naujumas ir teorinis reikšmingumas grindžiamas tuo, kad:

- teorinė ir empirinė medžiaga apie IKT taikymo ypatumus bei poveikį IV klasės mokinių matematinės kompetencijos ugdymui(si) papildyta Lietuvos pradžios mokyklose esamos pedagoginės praktikos analize;
- sukonstruotas ir empiriškai patikrintas IV klasės mokinių matematinės kompetencijos tyrimo konstruktas, leidžiantis įvertinti IKT taikymo poveikį šios kompetencijos ugdymui(si).

Tyrimo praktinį reikšmingumą lemia tai, kad:

- realizuojant mokyklos poreikį siekti aukštesnių mokinių matematikos mokymo(si) rezultatų disertaciniu tyrimu atkreiptas dėmesys į IKT taikymo ugdant(is) IV klasės mokinių matematinę kompetenciją galimybes, nusakyti pagrindiniai jų naudojimo ypatumai;
- empiriškai patikrintas IKT taikymo ugdant(is) IV klasės mokinių matematinę kompetenciją, veiksmingumas;
- pasiūlytas IV klasės matematinės kompetencijos ugdymo(si) taikant IKT mokymo(si) aplinkoje veiksnių ir jų sistemų struktūros modelis;
- atskleistos IKT taikymo mokant(is) matematikos veiksnių ir/ar jų sistemų ir IV klasės mokinių matematinės kompetencijos sąsajos.

Ginamieji teiginiai

1. IKT taikymas matematikos mokymo(si) procese daro pozityvų poveikį IV klasės mokinių (ypač berniukų) matematinei kompetencijai.
2. IV klasės mokinių matematinės kompetencijos ugdymas yra sudėtingas ir daugiaplanis procesas, nevienareikšmiškai sąlygojamas daugelio mokymo(si) aplinkos, praturtintos IKT, veiksmų ir/ar jų sistemų.

Tyrimo rezultatų aprobavimas

Tyrimo rezultatai publikuoti 5 moksliniuose leidiniuose: 4 periodiniuose recenzuojamuose mokslo žurnaluose, 1 konferencijos recenzuojamoje pranešimų medžiagoje. Tyrimo rezultatai buvo pristatyti ir aptarti 4 nacionalinėse ir tarptautinėse konferencijose Lietuvoje ir užsienyje.

Disertacijos apimtis

Darbą sudaro įvadas, 3 skyriai, išvados, rekomendacijos, literatūros sąrašas bei 10 priedų. Prieduose pateikti tyrimo instrumentai, papildomos tyrimo duomenų lentelės, paveikslai. Papildomai disertacijoje pateiktas naudotų sąvokų ir santrumpų sąrašas. Disertacijos apimtis – 219 puslapių (be priedų), kuriuose pateiktos 34 lentelės ir 27 paveikslai. Disertacijoje remtasi 347 literatūros šaltiniais: 146 lietuvių ir 201 užsienio (rusų, anglų) kalbomis.

1. IV KLASĖS MOKINIŲ MATEMATINĖS KOMPETENCIJOS UGDYMO(SI) TAIKANT IKT TEORINIS PAGRINDIMAS

Skyriuje pateikiamos matematinės kompetencijos sampratos bei jos ugdymo(si) taikant informacines ir komunikacines technologijas teorinės įžvalgos.

1.1. Matematinės kompetencijos sampratos edukologinės įžvalgos. Skyrelyje 1.1.1. *Kompetencijos samprata* apžvelgiama kompetencijos sąvokos samprata profesinės ir ugdymo veiklų kontekstuose, aptariamoms kompetencijų interpretavimo, klasifikavimo bei vertinimo problemoms, apibūdinamas kompetencijos sąvokos struktūros modelis, kuriuo remiamasi disertacijoje. Skyrelyje 1.1.2. *Matematinės kompetencijos raiška*

ugdymo turinį reglamentuojančiuose dokumentuose aptariama matematinės kompetencijos raiška europiniuose dokumentuose, kaip pavyzdį pateikiant Danijos patirtį, bei šios kompetencijos samprata bei raiška pagrindiniuose Lietuvos pradinės mokyklos ugdymo turinį reglamentuojančiuose dokumentuose. 1.1.3. *IV klasės mokinių matematinės kompetencijos tyrimo konstruktas*. Analizuojant pradinį matematinį ugdymą reglamentuojančias 2003 ir 2008 metų Bendrąsias programas, pristatomas IV klasės mokinių matematinės kompetencijos tyrimo konstruktas, atliepantis darbo uždavinius ir pasirinktus tyrimo instrumentus. Pateikiami darbe tiriamų IV klasės mokinių matematikos žinių, gebėjimų ir matematikos mokymosi vertybinių nuostatų aprašai.

1.2. IKT taikymo ugdant matematinę kompetenciją teorinės išvalgos. 1.2.1. *IKT taikymo mokykloje prielaidos*. IKT integravimas į švietimo sistemą apibūdinamas kaip visuotinis procesas, o šių technologijų galimybės tobulinant švietimą aptariamos dviem aspektais: informacinės technologijos kaip objektas, darantis įtaką mokymo(si) turiniui ir tikslams, ir kaip priemonė, padedanti tobulinti edukacinį procesą. Kompiuterio naudojimas ne tik modernizuoja ugdymo(si) procesą, didina jo veiksmingumą ir kokybę, keičia ugdytojo vaidmenį ir daro poveikį jo profesiniam tobulėjimui, bet ir atveria naujas galimybes besimokančiajam. Mokinio įsitraukimas į mokymąsi taikant IKT mokslinėje literatūroje nagrinėjamas kaip daugiasluoksnė konstrukcija, apimanti mokinio biheavioristinį, pažintinį bei emocinį santykį su kompiuteriu, sąlygotą ne tik galimybių naudotis kompiuteriu, veiklos kompiuteriu, tokios veiklos patirties mokykloje ir namuose ar kitų ypatumų, bet ir lytiškumo stereotipų. Skyrelyje 1.2.2. *IKT taikymo ugdant(is) pradinių klasių mokinių matematinę kompetenciją tyrimų apžvalga* pateikiama IKT taikymo mokant(is) matematikos ir tokio taikymo poveikio mokinių pasiekimams pradžios mokykloje tyrimų pasaulyje ir šalyje apžvalga. Nemažos dalies tyrėjų nuomone, IKT naudojimas per matematikos pamokas praturtinta mokymo(si) aplinką, teigiamai veikia pradinukų mokymosi motyvaciją, bendradarbiavimo gebėjimus, poreikį naudotis technologijomis mokymuisi bei mokymosi savarankiškumui, padeda geriau suprasti matematinės sąvokas, skatina įgytas žinias taikyti praktikoje, ugdo kritinio mąstymo ir problemų sprendimo gebėjimus. Tačiau greta pozityvaus požiūrio į IKT taikymą ugdant(is) mokinių matemati-

nius gebėjimus, esama ir negatyvaus. Teigiama, kad stebimas didelis atotrūkis tarp kompiuterio naudojimo namuose ir mokykloje: IKT taikymo gebėjimus pradinukai dažniausiai įgyja ne ugdymo institucijoje. Be to, šie gebėjimai dažniau susiję su mokinių žaidybine veikla, nei kompiuterio naudojimu mokymuisi. Tai turi nevienareikšmę įtaką kitų mokinių gebėjimų plėtotei.

2. IV KLASĖS MOKINIŲ MATEMATINĖS KOMPETENCIJOS UGDYMO(SI) TAIKANT IKT TYRIMO METODOLOGIJA

Tyrimo metodologija grindžiama humanistinės, konstruktyvizmo ir socialinio konstruktyvizmo teorijų, pragmatizmo ugdymo filosofijos bei klasikinės testų teorijos teorinėmis ir metodologinėmis nuostatomis.

2.1. Tyrimo dizainas. Apibūdinama ir pagrindžiama empirinio tyrimo schema, atliepanti disertacinio tyrimo tikslą ir uždavinius, aprašomi du lygiagretūs visus mokslo metus trukę tyrimai: konstatuojamasis ir ugdymo projektas, trumpai pristatoma darbo autorės ugdymo projektui parengta virtuali mokymo(si) aplinka „Matematika pradinukams“.

2.2. Tyrimo populiacija ir imtys. Remiantis Lietuvos Statistikos departamento ir 2007 m. nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimo duomenimis apibrėžiama tyrimo populiacija, nusakomas konstatuojamojo tyrimo (KT) ir ugdymo projekto (UP) tiriamųjų imčių sudarymo procesas bei ypatumai, pateikiamos abiejų disertacinio tyrimo imčių kiekybinės charakteristikos.

2.3. Tyrimo instrumentarijus. Pagrindžiamas IV klasės mokinių matematikos pasiekimų bei požiūrio į matematikos mokymąsi tyrimo instrumentarijus: nagrinėjama tyrime naudotų atvirųjų 2005 ir 2007 m. nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimų IV klasės matematikos testų atitiktis darbe sukonstruotam matematinės kompetencijos konstruktiui, analizuojamas šių testų validumas ir patikimumas klasikinės testų teorijos požiūriu, aptariami mokinio anketos sudarymo ypatumai bei tiriamosios klasės mokinių namų aplinkos klausimyno struktūra, parodomi tyrime naudoti diagnostiniai blokai bei tyrimo kintamieji, apibūdinamas matavimų administravimas ir surinktų duomenų tvarkymas, pateikiama

apibendrinta ketvirtokų matematinės kompetencijos konstrukto matavimo metodologinė schema.

3. IV KLASĖS MOKINIŲ MATEMATINĖS KOMPETENCIJOS UGDYMO(SI) TAIKANT IKT TYRIMO REZULTATAI

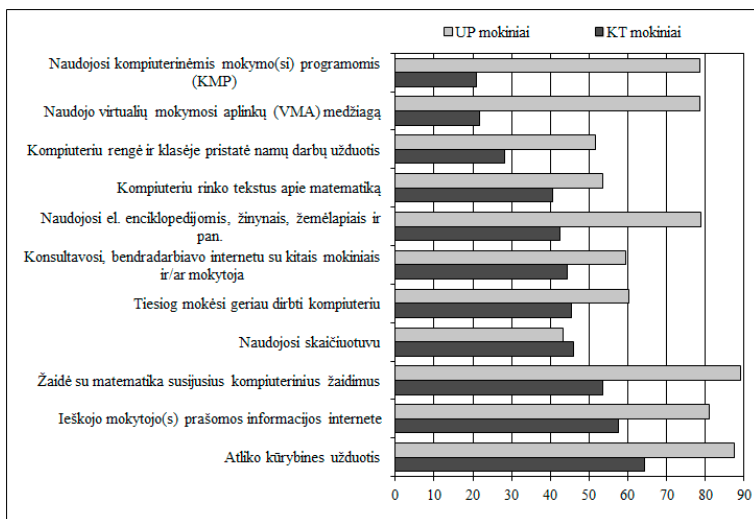
Skyriuje analizuojami mokinių matematikos žinių ir gebėjimų (pasiekimų) panašumai ir skirtumai prieš vykdytą ugdymo projektą ir po jo, aptariamai IKT taikymo mokyklos ir namų mokymo(si) aplinkoje ypatumai, aprašomos su IKT taikymu susijusių veiksmų sąsajos su mokinių matematine kompetencija. Aptariamas ir tyrimo rezultatais pagrindžiamas dvipolis (mokyklos ir namų) modelis, tyrime taikytas IV klasės mokinių matematikos mokymo(si) aplinkos, praturtintos IKT, veiksniams, darantiems poveikį pradinukų matematinei kompetencijai, nustatyti ir charakterizuoti.

3.1. Mokinių matematinės kompetencijos raiška: I diagnostinis pjūvis. Trimis pjūviais (pagal tyrime pasirinktas matematikos turinio sritis; pagal dvi mokinių kognityvinių gebėjimų (reprodukcinių ir konstrukcinių) grupes; pagal matematikos mokymosi pasiekimų lygius) analizuojami konstatuojamojo tyrimo (KT) ir ugdymo projekto (UP) mokinių matematikos žinių ir gebėjimų testavimo rezultatai prieš vykdant ugdymo projektą.

Tyrimo rezultatai rodo, kad statistiškai reikšmingų skirtumų tarp KT ir UP mokinių matematikos pasiekimų nei pagal turinio sritis, nei pagal kognityvinių gebėjimų grupes, nei pagal pasiekimų lygius nustatyta nebuvo.

3.2. IKT taikymo matematikos mokymo(si) aplinkoje ypatumai. Šiame poskyryje pateiktos IKT taikymo mokant(is) KT ir UP mokinių imtyse kiekybinės charakteristikos: analizuojami abiejų tyrimo imčių mokinių informacinių technologijų naudojimo mokykloje ir namuose galimybių, pradinukų veiklos kompiuteriu bei IKT taikymo patirties, kompiuterio naudojimo matematikos namų darbams atlikti namuose ir matematikos mokymui(si) per pamokas bei mokinių nuomonės apie kompiuterio pagalbą mokantis matematikos panašumai ir skirtumai.

Tyrimo rezultatai rodo, kad abiejų tyrimo imčių ketvirtokų galiybės naudotis kompiuteriu namų aplinkoje buvo panašios. Tai pat nustatyta, kad daugiausiai laiko namuose abiejų imčių tiriamieji skyrė kompiuteriniams žaidimams. Tačiau ugdymo projekto, skirtingai nei konstatuojamojo tyrimo, mokiniai informacines technologijas dažniau ir įvairesnėms veikloms naudojo ne tik namuose, bet ir mokykloje (namuose: χ^2 kinta nuo 15,9 iki 214,2; $df = 4$; $p < 0,01$ ir $p < 0,0001$; mokykloje: χ^2 kinta nuo 20,3 iki 327,4; $df = 4$; $p < 0,001$). Be to, ir matematikos mokymuisi kompiuterį taip pat dažniau naudojo UP mokiniai. Pavyzdžiui, 1 paveiksle pateikti tiriamųjų, kompiuterį naudojusių matematikos namų darbams atlikti duomenys rodo, kad žymiai dažniau šiam tikslui informacines technologijas pasitelkė UP ketvirtokai (χ^2 kinta nuo 14,3 iki 334,0; $df = 3$; $p < 0,01$ ir $p < 0,001$).



1 pav. Mokinių, IKT naudojusių matematikos namų darbams atlikti, pasiskirstymas (proc.)

Mokinių anketavimo tyrimo pabaigoje rezultatai rodo, UP mokiniai geriau vertino ne tik savo darbo kompiuteriu patirtį, bet ir gebėjimus taikyti informacines technologijas matematikos mokymuisi, ypač bylų tvarkymą ($\chi^2 = 21,6$; $df = 4$; $p < 0,0001$) ir naudojimąsi kompiuterinėmis mokymo(si)

programomis (KMP) ($\chi^2 = 114,1$; $df = 4$; $p < 0,0001$). Be to, daugelis kompiuterinių užduočių buvo įdomesnės UP tiriamiesiems ($\chi^2 = 12,9$; $df = 4$; $p < 0,05$), todėl ir mokyti matematikos kompiuteriu per pamokas jiems patiko labiau ($\chi^2 = 15,7$; $df = 4$; $p < 0,01$). Šios imties ketvirtokai taip pat labiau linkę manyti, kad mokyti kompiuteriu ne tik įdomiau ir lengviau, bet ir tikrai verta (χ^2 kinta nuo 9,9 iki 15,9; $df = 4$; $p < 0,05$ ir $p < 0,01$). Apibendrinant po ugdymo projekto gautus tyrimo rezultatus nustatyti ir kiti abiejų imčių ketvirtokų informacinių technologijų naudojimo mokant(is) matematikos panašumai ir skirtumai. Be to, pastebėti ir kai kurie ryškūs berniukų ir mergaičių kompiuterio naudojimo skirtumai tiek pačiose tyrimo imtyse, tiek tarp jų.

3.3. Mokinių matematinės kompetencijos pokyčiai po ugdymo projekto: II diagnostinis pjūvis. Analogiškais pjūviais kaip ir tyrimo pradžioje (žr. 3.1 poskyrį) analizuojami KT ir UP mokinių matematikos žinių ir gebėjimų testavimo rezultatai po ugdymo projekto. Tyrimo rezultatai rodo, kad po ugdymo projekto KT ir UP mokinių matematikos pasiekimai statistiškai reikšmingai skyrėsi ir pagal turinio sritis, ir pagal kognityvinių gebėjimų grupes, ir pagal pasiekimų lygius (χ^2 kinta nuo 11,3 iki 18,5; $df = 2$ ir $df = 3$; $p < 0,01$, $p < 0,001$ ir $p < 0,0001$). Apibendrinus tyrimo rezultatus daroma išvada, kad tyrimo pabaigoje UP ketvirtokai pademonstravo žymiai geresnius matematikos pasiekimus ne tik atskirose turinio srityse, bet ir kognityvinių (ypač konstrukcinių) gebėjimų grupėse. Ypač šie skirtumai išryškėjo lyginant KT ir UP berniukų rezultatus.

Taip pat aptarti ir atskirų testo Nr. 2 užduočių, reikalaujančių pademonstruoti reprodukcinius ir konstrukcinius gebėjimus, išspręstumo rezultatai pasirinktose matematikos ugdymo turinio srityse, gautus rezultatus analizuojant ir lytiškumo aspektu. Reikšmingi skirtumai UP mokinių naudai nustatyti nagrinėjant beveik 43 proc. teste pateiktų reprodukcinių užduočių sprendimo rezultatus visose trijose matematikos turinio srityse. Ypač reikšmingai skyrėsi mokinių konstrukcinių gebėjimų reikalaujančių užduočių sprendimo rezultatai: UP mokiniai geriau atliko beveik 73 proc. tokių užduočių. Lytiškumo aspektu kiek ryškiau skyrėsi tik KT berniukų ir mergaičių rezultatai. Didžiausi skirtumai nustatyti analizuojant KT ir UP berniukų atskirų testo užduočių sprendimo rezultatus. Daroma išvada, kad IKT naudojimas mokant(is) matematikos

padėjo UP mokiniams (ypač berniukams) išsiugdyti tvirtesnius matematinius gebėjimus visose nagrinėtose turinio srityse ir leido jiems pademonstruoti geresnius kognityvinius (ypač konstrukcinius) gebėjimus.

Analizuojant mokinių matematikos mokymosi vertybines nuostatas, didesni skirtumai buvo nustatyti tik mokinių požiūrio į matematikos mokymąsi kompiuteriu srityje. Tyrimo rezultatai rodo, kad kompiuterio naudojimas inspiravo sąmoningą, praktinę veiklą pagrįstą UP ketvirtokų kompiuterio, ne tik kaip būtino mokymo(si) objekto, bet ir kaip veiksmingos priemonės geresniems matematikos rezultatams siekti, vaizdinio formavimąsi.

3.4. Matematinės kompetencijos ugdymo(si) aplinkos veiksniai ir jų sistemos. Ugdymo(si) proceso rezultatyvumą lemia daug įvairių mokymo(si) aplinkos veiksnių. Remiantis KT mokinių anketinės apklausos duomenimis, apdorotais alfa faktorių analizės metodu, buvo išskirti ir aprašyti 32 veiksniai, vienaip ar kitaip lemiantys ketvirtokų matematikos mokymo(si) pasiekimus. Šie veiksniai suskirstyti į 8 mokyklos ir namų mokymo(si) aplinkos veiksnių sistemas. Analogiškai, remiantis UP mokinių anketinės apklausos duomenimis, buvo išskirta ir aprašyta 11 veiksnių, kurie suskirstyti į 3 mokyklos mokymo(si) aplinkos veiksnių sistemas. Taip pat nustatyti ir aprašyti 5 ketvirtokų požiūrį į matematikos mokymąsi generuojantys veiksniai, pateikta apibendrinta ketvirtokų matematikos mokymo(si) aplinkos, praturtintos IKT, struktūra.

3.5. Veiksnių, susijusių su IKT taikymu, ryšys su mokinių matematine kompetencija. Šiame poskyryje buvo nagrinėjami ir aprašomi tik tie mokymo(si) aplinkos veiksniai ir/ar jų sistemos, kurie tiesiogiai susiję su informacinių technologijų naudojimu ugdant(is) IV klasės mokinių matematinę kompetenciją. Išnagrinėtas 21 su kompiuterio naudojimu KT ir UP mokinių matematikos mokymo(si) aplinkoje susijęs veiksnys ir/ar jų sistemos ir nustatytos šių veiksnių pozityvios ir neigiamos sąsajos su ketvirtokų matematikos pasiekimais tyrimo pabaigoje bei jų požiūrių į matematikos mokymąsi. Apibendrinant gautus analizės rezultatus daroma prielaida, kad nors dažniau nagrinėtus veiksnius su tiriamųjų ketvirtokų matematine kompetencija UP imtyje siejo pozityvesnis ryšys nei KT imtyje, tačiau gautas sąsajas galėjo lemti ir daugelis kitų priežasčių, kurių gilesnei analizei reikalingi išsamesni ir kryptingesni tyrimai.

IŠVADOS

1. Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos ugdymo turinį reglamentuojančiuose dokumentuose IV klasės mokinių matematinė kompetencija suprantama kaip matematikos žinių, gebėjimų ir matematikos mokymosi vertybinių nuostatų visuma. Disertacijoje pristatytas matematinės kompetencijos tyrimo konstruktas leidžia patikimai įvertinti IV klasės mokinių matematinę kompetenciją ugdomą(si) mokymo(si) aplinkoje, praturtintoje IKT.
2. Empirinio tyrimo rezultatai rodo, kad IKT taikymas IV klasės matematikos mokymo(si) aplinkoje daro pozityvų poveikį mokinių matematinės kompetencijos ugdymui(si):
 - ugdymo projekto mokiniai, lyginant juos su konstatuojamojo tyrimo mokiniais, pademonstravo 11,4–21,1 proc. statistiškai reikšmingai aukštesnius rezultatus visose nagrinėtose matematikos ugdymo turinio srityse;
 - ugdymo projekto mokinių rezultatai buvo statistiškai reikšmingai aukštesni ir sprendžiant kognityvinių (reprodukcinių ir konstrukcinių) gebėjimų grupių užduotis. Itin dideli skirtumai (24 proc.) nustatyti atliekant konstrukcinių gebėjimų grupei priskirtas užduotis;
 - net 19,4 proc. daugiau ugdymo projekto mokinių žinios ir gebėjimai atitiko pagrindinį ir aukštesnįjį pasiekimų lygius;
 - nors reikšmingų matematikos mokymo(si) vertybinių nuostatų skirtumų abiejose tyrimo imtyse nustatyta nebuvo, tačiau pastebėta, kad ugdymo projekto mokiniai pozityviau nei konstatuojamojo tyrimo mokiniai vertino savo gabumus matematikai, gebėjimą susidoroti su mokymosi sunkumais, o matematikos mokymas(is) kompiuteriu jiems atrodė įdomesnis ir naudingesnis;
 - nustatyta, kad pozityvesnės ugdymo projekto, priešingai nei konstatuojamojo tyrimo, mokinių matematikos mokymosi vertybinės nuostatos statistiškai reikšmingai susijusios su aukštesniais jų mokymo(si) rezultatais tiek pagal nagrinėtas atskiras turinio sritis, tiek pagal kognityvinių gebėjimų grupes.
3. IKT taikymas mokant(is) matematikos sietinas su geresniais abiejų lyčių IV klasės mokinių matematikos pasiekimais, tačiau labiau mo-

bilizuoja berniukų pastangas. Nustatyta, kad ugdymo projekto berniukų rezultatai, lyginant juos su konstatuojamojo tyrimo berniukų rezultatais, statistiškai reikšmingai aukštesni visose matematikos ugdymo turinio srityse (14,3–28,4 proc.) ir kognityvinių gebėjimų grupėse (atliekant konstrukcinių gebėjimų grupės užduotis – net 23,9 proc.). Atitinkami skirtumai tarp abiejų imčių mergaičių nėra statistiškai reikšmingi. Tokius IKT taikymo poveikio skirtumus lytiškumo aspektu galėjo inspiruoti kompiuterinės veiklos bei turimos kompiuterio naudojimo patiries ypatumai bei prioritetai, matematikos mokymosi bei jos mokymosi kompiuteriu nuostatos, pačios programinės įrangos, skaitmeninių mokymo(si) resursų atitiktis berniukų ir mergaičių poreikiams ir kita, kurių analizei reikalingi kryptingesni tyrimai.

4. Empirinio tyrimo duomenys leido išskirti 43 matematikos mokyimo(si) aplinkos veiksnius, sąlygojančius IV klasės mokinių matematinę kompetenciją. Net 21 iš šių veiksnių buvo tiesiogiai susijęs su IKT taikymu ir darė poveikį mokinių matematinei kompetencijai, tačiau nustatyta, kad ne visų veiksnių poveikis vienareikšmiškas skirtingose tyrimo imtyse:

- aukštesnius mokinių matematikos pasiekimus sąlygojo: *konstatuojamojo tyrimo imtyje* – didesnės galimybės naudotis kompiuteriu klasėje; dirbti kompiuteriu mažomis grupelėmis; galimybė naudojant kompiuterį lengviau atlikti atskiras užduotis ir mokyti; mokytojų dažniau skiriamos namų darbų užduotys kompiuteriu (ypač naudojant KMP ir mokymuisi tinkamus kompiuterinius žaidimus); *ugdymo projekto imtyje* – didesnės galimybės naudotis kompiuteriniu namuose; dažnensnis jo naudojimas mokymuisi bei darbas kompiuteriu mažoje grupėje; skaitmeninių resursų (enciklopedijų, žinynų, statistinių duomenų) naudojimas; kompiuterio teikiamas greitas grįžtamasis ryšys bei galimybės lengviau ir greičiau atlikti atskiras užduotis, ištaisyti klaidas;
- žemesnius mokinių matematikos pasiekimus sąlygojo: *konstatuojamojo tyrimo imtyje* – didesnės galimybės naudotis kompiuteriu mokyklos bibliotekoje bei namuose; geresnė mokinio veiklos kompiuteriu (ypač žaidybines) patirtis; retesnis

kompiuterio naudojimas mokymuisi (informacijos paieškai, namų darbų pristatymui ir pan.) per pamokas; didesnė pagalbos reikmė sau ir pagalba kitiems dirbant kompiuteriu per pamokas bei skubėjimas ir spėliojimas atliekant kompiuterines užduotis; dažnesnis naudojimas pokalbių svetainėmis ir el. paštu; mokinio veiklos kompiuteriu namuose kontrolė;

ugdymo projekto imtyje – dažnesnis kompiuterio, kaip komunikavimo priemonės naudojimas bei noras dirbant kompiuteriu grupėje atlikti tik tą veiklą, kurią mokinys geriausiai moka.

Įvertinus mokinių kompiuterinės veiklos ir jos patirties tyrimo rezultatus bei kompiuterio naudojimo mokymo(si) aplinkoje veiksmų sąsajas su mokinių pasiekimais galima įžvelgti, kad aukštesnius matematikos mokymo(si) rezultatus sąlygoja gerai apgalvotas ir tikslingas informacinių technologijų naudojimas ne tik mokykloje, bet ir namuose. Tačiau sparti IKT integracija į IV klasės mokinių matematinės kompetencijos ugdymo(si) procesą inspiruoja pačios mokymo(si) aplinkos bei su kompiuterio naudojimu susijusių veiksmų kaitą, tuo pačiu sąlygodama ir šių veiksmų poveikio mokymo(si) rezultatams pokyčius, todėl gilesnei šių procesų analizei reikalinga nuolatinė stebėseną bei išsamesni tyrimai.

REKOMENDACIJOS

- **Pradinio ugdymo pedagogams.** Nagrinėjant įvairias mokomąsias temas tikslinga supažindinti mokinius su matematikos mokymuisi skirtomis kompiuterinėmis mokomosiomis programomis; skirti mokiniams įvairias matematikos užduotis kompiuteriu, ypatingą dėmesį kreipiant į tokios veiklos tikslingą ir didaktiškai pagrįstą organizavimą, mokinių kompiuterinį raštingumą bei skiriamų užduočių individualizavimą, įtraukiant į aktyvią veiklą visus ugdytinius; efektyviau išnaudoti ne tik klasės, bet ir mokyklos bei namų mokymo(si) aplinkos informacinių technologijų materialinius bei žmogiškuosius resursus mokinių matematinės kompetencijos ugdymui(si); kelti savo didaktinę IKT taikymo pradinukų ugdymo(si) procese kompetenciją; tobulinti įvairių informacinių technologijų naudojimo bei mokymui reikalingų virtualių mokymo objektų, virtualios mokymo(si) aplinkos modulių kūrimo gebėjimus.

- **Švietimo skyrių/ mokyklų vadovams.** Organizuoti ne tik pradinį klasių mokytojų IKT taikymo mokymo(si) procese tiek pamokinėje, tiek popamokinėje veikloje, kvalifikacijos kėlimą, bet ir sudaryti sąlygas bei skatinti mokytojus šias technologijas taikyti praktinėje pedagoginėje veikloje formuojant pakankamą techninės ir programinės įrangos bazę, užtikrinant reikiamą techninę ir metodinę pagalbą, sudarant sąlygas visiems mokiniams tobulinti savo kompiuterinio raštingumo įgūdžius. Pradinių klasių mokinių matematikos kompetencijos ugdymui(si) taikant IKT politika mokyklos lygmeniu turėtų padėti visiems šio proceso dalyviams: vaikai gautų jų gebėjimus atitinkantį matematinį ugdymą, pedagogams būtų teikiama parama, mokykla keltų savo prestižą, tėvai būtų įtraukiami į šią veiklą ir konsultuojami.
- **Pradinio ugdymo pedagogus rengiančioms organizacijoms.** Ugdyti būsimųjų mokytojų IKT integracijos į pradinį ugdymą bei tokios integracijos metodų, būdų bei formų analizei, praktinių informacinių technologijų taikymo ugdymo(si) procese gebėjimus, supažindinti su naujausiomis informacinėmis technologijomis, formuojant ir tobulinant darbo su įvairiais skaitmeniniais mokymo(si) ištekliais, mokymui(si) skirtų virtualių mokymo(si) objektų, virtualių mokymo(si) aplinkų modulių kūrimo gebėjimus.
- **Tęstinio profesinio mokymo(si) institucijoms.** Kvalifikacijos kėlimo programose numatyti kursų/ temų pradinį klasių mokytojams didaktinių IKT taikymo ugdymo(si) procese gebėjimams tobulinti, gerajai patirčiai skleisti, pristatant naujausius skaitmeninius mokymo(si) išteklius.
- **Švietimo ir mokslo ministerijos atstovams, švietimo politikams.** Telkti šalies mokslininkus, tyrėjus, įvairių sričių specialistus, mokytojus praktikus IKT taikymo pradinio ugdymo koncentre efektyvinimui bei optimizavimui, informacinių technologijų naudojimo metodikų kūrimui ir išbandymui bei poveikio ugdymo(si) rezultatyvumu refleksijai, pradinės mokyklos ugdymo turinio skaitmeninimui, šiuolaikės techninės ir programinės įrangos racionaliam ir optimaliam paskirstymui, gerosios šalies bei užsienio patirties sklaidai.
- **Tolesnių mokslinių tyrimų vykdytojams.** Mokslinės literatūros apžvalga rodo, kad pastaruoju metu ypač aktualu nagrinėti įvairių IKT taikymo mokyklos mokymo(si) aplinkoje aspektų (mokymo metodų,

veiklos kompiuteriu pobūdžio bei formų, taikymo dažnumo, mokymui(si) skirtų priemonių, objektų, programų, šeimos požiūrio ir pan.) poveikį ne tik mokinių dalyko žinioms ir gebėjimams, bet ir bendriesiems gebėjimams, nuostatoms, požiūriui, metakognityviniams gebėjimams, mokinio socializacijai, tolesnei mokymosi bei veiklos perspektyvai ir pan.

Autoriaus mokslinių publikacijų disertacijos tema sąrašas
Pagrindiniai disertacijos teiginiai paskelbti periodiniuose recenzuojamuose mokslo žurnaluose ir leidiniuose:

1. Gesevičienė, V., Sičiūnienė, V. (2009). Kompiuterių naudojimo namų aplinkoje tyrimas. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, Nr. 1 (22), p. 51–58. Šiauliai: ŠU leidykla. ISSN 1648-8776. [Index Copernicus; CEEOL].
2. Gesevičienė, V. (2009). Pradinių klasių mokytojų patirties naudoti kompiuterį matematikos mokymui tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T. 50, p. 78–83. ISSN 0132-2818.
3. Gesevičienė, V., Mazėtis, E. (2010). Survey of possibilities of ICT use for teaching mathematics in primary school. *Teaching mathematics: retrospective and perspectives. Proceedings of 11th International Conference*. Daugavpils, 6–7 May, p. 23–30 p. ISSN 1407-9089.
4. Gesevičienė, V., Mazėtis, E. (2012). IKT taikymo mokant ir mokantis matematikos IV klasėje poveikio mokinių pasiekimams tyrimas. *Lietuvos matematikos rinkinys*, T. 53, p. 163-168. ISSN 0132-2818.

Recenzuojamoje mokslinių konferencijų pranešimų medžiagoje:

1. Gesevičienė, V., Sičiūnienė, V. (2009). Galimybių naudotis kompiuteriu namuose tyrimas. *Veiksmingai dirbantis matematikos ir informacinių technologijų mokytojas – efektyvios pamokos vadybininkas, ugdytojas ir profesionalas: 6-oji matematikos ir informacinių technologijų mokytojų respublikinė mokslinė metodinė – praktinė konferencija: 2009 m. vasario mėn. 21 d, Šiauliai, Lietuva*, p. 48–50. ISBN 9789955928447.

Tyrimo rezultatai buvo pristatyti ir aptarti 4 nacionalinėse ir tarptautinėse mokslinėse konferencijose Lietuvoje ir užsienyje.

Trumpai apie autorių

Vilma Gesevičienė įgijo matematikos bakalauro laipsnį Vilniaus valstybiniame pedagoginiame institute 1985 m., informatikos bakalauro laipsnį Vilniaus pedagoginiame universitete 2000 m. ir edukologijos magistro laipsnį Vilniaus pedagoginiame universitete 2005 m. 2007–2012 metais socialinių mokslų edukologijos krypties doktorantūros studijos Lietuvos edukologijos universitete.

Vilma Gesevičienė
**DEVELOPMENT (SELF-DEVELOPMENT) OF MATHEMATICAL
COMPETENCE OF THE IVTH FORM STUDENTS BY APPLICATION
OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

Summary of the Doctoral Dissertation
Social Sciences, Educology (07 S)

Maketavo *Laura Petrauskienė*

SL 605. 2,75 sp. l. Tir. 75 egz. Užsak. Nr. 13-005
Išleido ir spausdino leidykla „Edukologija“
T. Ševčenkos g. 31, LT-03111 Vilnius
Tel. +370 5 233 3593, el. p. leidykla@leu.lt
www.edukologija.lt