

chemistry studies. This method helps to achieve the following aims: to stimulate self – sufficient thinking, actively interpret the covered material, to learn by experience, to get acquainted with various ideas, objects, surroundings and technologies.

**Key words:** the method of excursions, sulphuric acid, nitric acid, manure, motivation to study.

## **„INSPIRE“ PROJEKTO SKAITMENINIŲ MOKYMO PRIEMONIŲ NAUDOJIMO FIZIKOS PAMOKOSE TYRIMAS**

### **Eugenijus Kurilovas**

*Švietimo informacinių technologijų centras, Matematikos ir informatikos institutas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

El. paštas: eugenijus.kurilovas@itc.smm.lt

### **Virginija Birenienė**

*Klaipėdos Simono Dacho pagrindinė mokykla*

El. paštas: miride@gmail.com

### **Anotacija**

*Straipsnyje pateikti tarptautinio INSPIRE projekto skaitmeninių mokymo priemonių naudojimo Lietuvoje tyrimo rezultatai. Tyrimas parodė, kad projekto mokymo priemonių integravimas į fizikos ugdymo procesą buvo orientuotas į mokinių kompetencijų ugdymą, padarė gamtos mokslą įdomesnį, autentišką ir aktualų, padidino mokinių bendravimo ir bendradarbiavimo galimybes, leido mokytojams labiau sudominti ir motyvuoti vaikus, suteikė daugiau galimybių nepriklausomam, savarankiškam mokymuisi bei padėjo pasiekti geresnių ugdymo ir ugdymosi rezultatų. Tyrimu buvo nustatyta, kad 64 proc. užsienio skaitmeninių mokymo priemonių galima naudoti Lietuvos mokyklose be jokio lokalizavimo, o apie 36 proc. jų būtų tikslinga lokalizuoti prieš naudojimą pamokose.*

### **Įvadas**

Europos LLP (angl. *Lifelong Learning*) programos INSPIRE (angl. *Innovative Science Pedagogy in Research and Education*) projektas yra skirtas skaitmeninių mokymo priemonių (tarptautinėje mokslo literatūroje paprastai vadinamų mokymosi objektais, toliau – MO) išbandymui mokyklose ir pamokų planų kūrimui matematikos, gamtos mokslų ir informacinių technologijų (toliau – IT) (angl. *Math, Science and Technology – MST*) srityse. Projekte dalyvavo 60 Vokietijos, Austrijos, Italijos, Ispanijos ir Lietuvos mokyklų. Projekto metu mokyklos reguliariai teikė ataskaitas su mokinių ir mokytojų atsiliepimais apie INSPIRE MO naudojimą mokyklose taikant naujus mokymo ir mokymosi metodus.

**Projekto tikslas** – sužadinti sumažėjusį mokinių domėjimąsi gamtos mokslais, padidinti gamtos mokslų specialistų skaičių, ugdyti mokslinę kultūrą Europos šalyse, tobulinti informacinių ir komunikacinių technologijų (toliau – IKT) taikymo ugdymo srityje gebė-

jimus, nustatyti, kaip nauji mokymo metodai paveikia mokinių žinias ir gebėjimus bei gamtos mokslų mokymosi motyvaciją.

Siekiant tikslo buvo iškelti šie **uždaviniai**: (1) išanalizuoti MO ugdomas kompetencijas; (2) atskleisti MO naudojimo galimybes ir metodiką; (3) išanalizuoti MO diegimo praktiką; (4) pateikti išvadas ir rekomendacijas, sudarančias prielaidas MO naudojimui gamtos mokslų, matematikos ir IT dalykuose; (5) stebėti, kaip nauji mokymo ir mokymosi metodai veikia mokinių motyvaciją; (6) nustatyti, koku būdu mokytojai galėtų integruoti IKT į mokymo procesą.

**Tyrimo metodika.** Įgyvendinant projekto uždavinius, Lietuvos tyrėjai (šio straipsnio autoriai) sukūrė klausimyną, skirtą nustatyti: (1) kompetencijas, kurias gali ugdyti projekto MO; (2) mokymo ir mokymosi bei vertinimo metodus, kuriuos naudojo Lietuvos mokytojai INSPIRE MO taikymo mokyklose eksperimento metu. Tyrimo imtį sudarė 10 Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklų, 50 fizikos (F), chemijos (Ch), biologijos (B), matematikos (M) ir IT dalykų mokytojų (po 10 kiekvienam dalykui) bei 150 mokinių. Lietuvos mokykloms buvo siūloma pritaikyti 60 šių dalykų MO (po 12 kiekvienam dalykui) iš Europos mokymosi išteklių mainų (angl. *Learning Resource Exchange*) sistemos realiose pedagoginėse situacijose. Siūlomi MO yra parodyti projekto svetainėje (INSPIRE, 2009).

### Literatūros analizė ir tyrimo rezultatai

MO sąvoka buvo detalai išnagrinėta monografijoje (Dagienė, Kurilovas, 2008). Šiame ir kituose darbuose autoriaus ir kitų tyrėjų (Kurilovas, 2009; McCormick *et. al.*, 2004) buvo detalai išnagrinėtos MO pakartotinio panaudojimo įvairiuose švietimo kontekstuose ir šalyse galimybės. Šių tyrimų rezultatais buvo naudojamosi sudarant tyrimo klausimyną bei apibendrinant jo rezultatus. Tyrime taip pat buvo naudojama mokymo ir mokymosi metodų klasifikacija, pateikta Šiaučukėnienės ir bendraautorių vadovėlyje (2006).

Tyrimo rezultatai pateikti 1–3 lentelėse.

1 lentelė. **Bendroji informacija apie MO naudojimą**

Pavadinimas	Reikšmės	M	B	Ch	F	IT
Mokinių žinių ir įgūdžių lygis	Aukštas žinių ir įgūdžių lygis	0	0	0	1	0
	Vidutinis žinių ir įgūdžių lygis	9	9	9	8	9
	Žemas žinių ir įgūdžių lygis	0	0	1	0	0
	Talentinga(s)	0	0	0	1	0
	Motyvuota(s)	6	3	5	4	5
Mokymo ir mokymosi tikslai ar kompetencijos	Reikalauja individualizavimo	1	1	1	1	0
	Komunikavimo gimtąja kalba	7	8	7	7	6
	Komunikavimo užsienio kalba	6	6	6	7	4
	Matematinė kompetencija ir pagrindinės kompetencijos moksle ir technologijose	7	4	3	5	2
	Pažinimo (skaitmeninė) kompetencija	5	6	5	7	6
	Mokėjimo mokytis	3	5	2	3	3
Socialinės	0	3	3	0	1	

	Iniciatyvumo ir kūrybingumo	3	7	4	7	3
	Asmeninės, kultūrinio supratimo	6	4	2	0	4
Dalykinės kompetencijos	Atitinka Bendrąsias programas	8	5	4	3	10
	Neatitinka Bendrųjų programų	0	0	0	0	0
Naudojama elektroninė terpė	Virtualioji mokymosi aplinka	1	5	3	4	3
	LeMill	0	0	0	2	1
	Kita	8	0	0	0	5
	Nenaudota	0	4	6	4	0
Trumpa galutinė išvada apie skaitmeninės mokymo ir mokymosi priemonės naudojimo tikslumą	Verta toliau naudoti ir/ar lokalizuoti	3	4	4	5	3
	Galima toliau naudoti nelokalizuojant	6	6	7	7	7
	Neverta toliau naudoti	0	0	0	0	0

2 lentelė. Eksperimento metu panaudoti mokymo ir mokymosi metodai ir būdai

Mokymo ir mokymosi metodai	Rūšis	M	B	Ch	F	IT
Pagal informacijos šaltinį	Žodiniai	1	4	3	0	3
	Vaizdiniai	9	9	10	9	7
Pagal santykį su teorija ir praktika	Teoriniai	3	4	3	0	0
	Praktiniai	8	9	10	8	10
Pagal pedagogo ir mokinių aktyvumo santykį	Aktyvieji	0	1	0	1	0
	Pasyvieji	8	8	7	7	7
Pagal autoritarizmo ir humaniško santykį	Orientuoti į programą	2	5	5	7	4
	Orientuoti į mokinius	7	8	9	5	9
	Autoritariniai	0	2	1	1	1
	Humaniški	3	3	3	4	1
Pagal mokinių veiklos kūrybiškumo laipsnį	Reprodukciniai	5	3	4	5	5
	Kūrybiniai	5	7	4	4	3
Pagal mokinio protavimo operacijų santykį su loginėmis formomis ir figūromis	Analizė	8	6	8	3	5
	Sintezė	5	7	5	4	6
	Abstrakcija ir apibendrinimas	5	4	4	4	3
	Dedukciniai ir indukciniai	2	3	3	1	1
	Analogija	4	4	3	3	2
	Hipotezė	2	6	1	2	2
	Eksperimentas	1	4	4	2	5

3 lentelė. Eksperimento metu panaudoti pasiekimų vertinimo metodai ir būdai

Vertinimo metodas ar būdas	Matematika	Biologija	Chemija	Fizika	IT
Testas	1	5	5	4	3
Įskaityta	0	0	2	0	0
Praktinė užduotis	7	8	7	8	8
Kūrybinė užduotis	2	4	2	4	3
Įsivertinimas	4	6	1	5	2
El. portfelis (e-Portfolio)	0	0	0	1	0
Projektinis darbas	3	1	1	1	1

Plačiau aprašysime MO naudojimo fizikos pamokose patirtį ir rezultatus.

Fizikos MO buvo skirti mechanikai, elektrai, optikai ir branduolinei fizikai. INSPIRE MO fizikos mokytojui suteikė galimybę: (1) demonstruoti eksperimentus, kurie kitaip nebūtų galimi mokyklos pamokos aplinkoje dėl įvairių apribojimų, išteklių trūkumų ir pan. (MO „Radioaktyvusis skilimas“, „Galilėjaus reliatyvumas“); (2) susieti kelis informacijos perteikimo būdus – tekstą, vaizdą ir garsą (MO „Kintantys garsai“); (3) kartoti norimą fragmentą, didinti ar mažinti stebimą vaizdą, rodyti sulėtintu režimu, keisti pradinis parametrus (MO „Pastovus judėjimo pagreitis“, „Mušimai“); (4) didinti pamokos vaizdumą (MO „Jungo eksperimentas su dviem plyšiais“, „Laiko sutrumpėjimas“).

INSPIRE mokytojų nuomone, eksperimentinių mokyklų mokiniai pasižymėjo vidutiniu žinių ir įgūdžių lygiu bei gan aukšta motyvacija (žr. 1 lentelę).

Naudojant skaitmeninius MO buvo ugdomos visos kompetencijos pagal Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrąsias programas (2009), tačiau eksperimento dalyviai labiau akcentavo šias: (1) komunikavimą gimtąja ir užsienio kalba; (2) matematinę kompetenciją ir pagrindines kompetencijas moksle ir technologijose; (3) skaitmeninę kompetenciją. MO naudojimas fizikos pamokose padėjo mokiniams ugdyti matematinius gebėjimus – jie mokėsi braižyti ir skaityti grafikus (MO „Pastovus judėjimo pagreitis“, „Mušimai“), taip pat gilino uždavinių sprendimo, skaičių apvalinimo, reiškinių palyginimo, prastinimo ir pertvarkymo įgūdžius (MO „Poslinkis ir atstumas“, „Omo dėsnis“, „Atspindys ir lūžimas“, „Švytuoklę veikiančios jėgos“). Šie MO taip pat buvo naudojami stebėjimo ir analizavimo, tyrimų, eksperimentavimo, mokslinio mąstymo ir įsivertinimo gebėjimams ugdyti (žr. 1 lentelę).

Tyrimo duomenimis, INSPIRE eksperimento metu dominavo šie metodai: (1) pagal informacijos šaltinį – vaizdiniai; (2) pagal santykį su teorija ir praktika – praktiniai; (3) pagal mokytojo ir mokinių aktyvumo santykį – pasyvieji; (4) pagal autoritarizmo ir humaniškumo santykį – orientuoti į mokinį; (5) pagal mokinių veiklos kūrybiškumo laipsnį – labiau kūrybiniai (ypač biologijoje); (6) pagal mokinio protavimo operacijų santykį su loginėmis formomis ir figūromis – analizė (žr. 2 lentelę).

Kadangi vienas iš svarbiausių projekto tikslų buvo didinti gamtos mokslų mokymosi motyvaciją, tai tinkamiausi MO integravimo į ugdymo procesą kūrybiniai metodai buvo šie: individualus darbas, grupinis darbas pristatant rezultatus ir probleminis mokymas bei mokymasis. Individualus darbas įgalino mokinius savarankiškai ieškoti problemų sprendimo, įdėmiai ieškoti atsakymo, kritiškai mąstyti, sieti įgytas žinias su sava patirtimi ir informacija, gauta demonstruojant MO. Tokiu būdu mokiniai nesimokė mechaniškai, bet sprendė problemas. Probleminio mokymo idėja – ieškoti būdų ir priemonių kiekvieno mokinio pažintiniam aktyvumui, savarankiškumui ir kūrybiškumui ugdyti. Todėl naudojant MO fizikos pamokose, buvo sudaroma probleminė situacija, organizuojamas problemos sprendimas ir sprendimo tikrinimas. Šiam tikslui geriausiai tiko darbas mažose grupėse, kuris aktyvina mokymąsi, per sąveiką su aplinka organizuoja ir asimiliuoja patirtį, plėtoja loginį mąstymą ir aukštesnio lygio verbalinius bendravimo įgūdžius. Pastebėta, kad mokantis mažomis grupėmis buvo pasiekta geresnių rezultatų. Mokiniai ne tik geriau įsiminė informaciją, bet aiškiau suvokė sąvokas ir fizikinių reiškinių priežastis.

Integruojant MO į fizikos mokymą ir naudojant kūrybinius orientuotus į mokinį mokymo metodus, pasikeitė ir mokytojo vaidmuo. Mokytojas tapo ne tik informacijos perteikėju ir mokinių elgesio bei veiklos kontroliuotoju, bet mokinių ugdymosi proceso partneriu, padėjėju, mokinio konsultantu ir patarėju, mokymosi organizatoriumi, mokymosi galimybių kūrėju, tarpininku tarp mokinio ir įvairių šiuolaikinių informacijos šaltinių. Taip mokymas tapo orientuotas į mokinį, leido jam geriau suvokti save, pažinti aplinką ir formuoti vertybines nuostatas.

Tyrimu nustatyta, kad INSPIRE mokyklos dažniausiai naudoja virtualiąją mokymosi aplinką *Moodle* (žr. 1 lentelę). Projekte dalyvaujančių mokyklų nuomone, 64 proc. INSPIRE MO galima toliau naudoti nelokalizuojant, o 36 proc. verta toliau naudoti juos lokalizuojant (t.y., išverčiant į lietuvių kalbą ir pritaikant Lietuvos švietimo sistemos reikalavimams) (žr. 1 lentelę).

Eksperimento metu buvo naudojami du vertinimo tipai – formuojamasis ir apibendrinamasis. Formuojamasis vertinimas leido užtikrinti mokymosi kokybę pačiame mokymosi procese, o ne jam pasibaigus. Mokymasis buvo stimuliuojamas ir palaikomas. Apibendrinamojo vertinimo užduotimis buvo vertinami mokymosi rezultatai. Dažniausiai naudojami pasiekimų vertinimo metodai buvo praktinė ir kūrybinė užduotis bei įsivertinimas, taip pat testas ir projektinis darbas (žr. 3 lentelę).

### **Išvados ir rekomendacijos**

INSPIRE skaitmeninių mokymosi objektų integravimas į fizikos ugdymo procesą: (1) buvo veikla, orientuota į mokinių kompetencijų ugdymą, – mokiniai komunikavo gimtąja ir užsienio kalbomis, plėtė savo gamtamokslinį raštingumą, mokėsi mokyti, bendradarbiauti, naudoti IKT; (2) padarė gamtos mokslą įdomesnį, autentišką ir aktualų; (3) padidino bendravimo ir bendradarbiavimo galimybes; (4) leido mokytojams labiau sudominti ir motyvuoti vaikus; (5) suteikė daugiau galimybių nepriklausomam, savarankiškam mokymuisi; (6) padėjo pasiekti geresnių ugdymo ir ugdymosi rezultatų.

Nors INSPIRE projektas jau baigėsi, tačiau projekto bendrija išliko atvira visiems, norintiems prisijungti (Xplora, 2010). Autoriai kviečia mokytojus ir visus, kurie domisi gamtos mokslais, aptarti naujus mokymo metodus naudojant skaitmeninius mokymosi objektus ir kartu toliau ieškoti būdų, kaip padidinti mokinių susidomėjimą gamtos mokslais.

### **Literatūra**

Dagienė V., Kurilovas E. (2008). Informacinės technologijos švietime: patirtis ir analizė. Monografija. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas, Mokslo aidai, 216 pp.

INSPIRE (Innovative Science Pedagogy in Research and Education) projekto svetainė, 2009 Prieiga per internetą:  
<[http://lt.inspire.eun.org/index.php/Skaitmenin%C4%97s\\_mokymo\\_priemon%C4%97s](http://lt.inspire.eun.org/index.php/Skaitmenin%C4%97s_mokymo_priemon%C4%97s)> (žiūrėta 2010-01-23).

Kurilovas E. (2009). Learning Objects Reusability and Their Adaptation for Blended Learning. In: *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Networking and Services (ICNS 2009)*. April 20–25, 2009, Valencia, Spain, pp. 542–547.

McCormick R., Scrimshaw P., Li N. and Clifford C. (2004). CELEBRATE Evaluation report. Prieiga per internetą:  
<[http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/Include\\_to\\_content/celebrate/file/Deliverable7\\_2EvaluationReport02Dec04.pdf](http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/Include_to_content/celebrate/file/Deliverable7_2EvaluationReport02Dec04.pdf)> (žiūrėta 2010-01-23).

Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos. Gamtamokslinis ugdymas. (2009). Vilnius.

Xplora projekto svetainė, 2010. Prieiga per internetą:  
<<http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/inspire.htm>> (žiūrėta 2010-01-23).

Šiaučiukėnienė, L., Visockienė, O., Talijūnienė, P. (2006). *Šiuolaikinės didaktikos pagrindai*. Vadovėlis. Kaunas: Technologija

## Summary

### RESEARCH ON INSPIRE PROJECT'S DIGITAL LEARNING TOOLS USAGE IN PHYSICS LESSONS

**Eugenijus Kurilovas,**  
*Vilnius Gediminas Technical University*

**Virginija Birenienė**  
*Klaipėda Simono Dacho Basic School*

The paper is aimed to present the results of the research on the use of international INSPIRE project's digital learning objects in Lithuania. The research has shown that the integration of Physics learning objects has been aimed at teaching the students' competencies. These activities have made science education more actual, authentic, and interesting for students. They have provided teachers the possibility to motivate their students, to apply more independent and substantive learning, and has helped to achieve the better learning results. The research results have shown that 64% international learning objects could be used in Lithuanian schools without any localisation, and about 34% would be purposeful to localise before use.

**Key words:** digital learning objects, science education, project.