

Būsimųjų gamtos mokslų ir matematikos mokytojų integracinių ryšių taikymo gebėjimų ugdymas(is)

Nijolė Cibulskaitė¹, Almeda Kuriene²

¹ Lietuvos edukologijos universitetas, Gamtos, matematikos ir technologijų fakultetas, Gamtos, matematikos ir technologijų didaktikų katedra, Studentų g. 39, 08106 Vilnius, nijole.cibulskaitė@leu.lt

² Lietuvos edukologijos universitetas, Gamtos, matematikos ir technologijų fakultetas, Gamtos, matematikos ir technologijų didaktikų katedra, Studentų g. 39, 08106 Vilnius, almeda.kuriene@leu.lt

Anotacija. Straipsnyje nagrinėjama, kaip teorinės didaktikos dalykų studijos ir pedagoginė praktika lemia būsimųjų mokytojų gamtos ir matematikos dalykų integracinių ryšių taikymo gebėjimų ugdymąsi. Tyrimo rezultatai parodė, kad studentai akcentuoja integracinių ryšių taikymo svarbą sudominant mokinius gamtamoksliniais dalykais, padedant ugdytis gebėjimus taikyti žinias praktiškai, tačiau jaučia dalykinio ir metodinio pasirengimo gamtamokslinių dalykų integraciją taikyti praktiniame darbe stygių.

Esminiai žodžiai: *būsimieji mokytojai, integraciniai dalykų ryšiai, gamtos mokslai, matematika, profesinės kompetencijos.*

Įvadas

Gamtos mokslai efektyviai prisideda prie civilizacijos raidos – jų žinios padeda tenkinti nuolat augančius žmonijos poreikius, todėl gamtamokslinės krypties specialistų rengimas nepraranda aktualumo. Aukštosiose mokyklose į būsimųjų įvairių sričių specialistų rengimo programas įtrauktiems gamtamokslinių dalykų kursams įsisavinti būtinas atitinkamas studijuojančiųjų mokyklinis pasirengimas. Tačiau pastarąjį dešimtmetį mokinių susidomėjimas gamtos mokslais ir jų gamtamokslinis raštingumas nuolat mažėjo (*Gamtamokslinis ugdymas pagrindinio...*, 2011). Atliekant mokslinius tyrimus išryškėjo, kad kaip sunkiausią mokomąjį dalyką beveik pusė aštuntokų įvertina matema-

tiką ir beveik trečdalis mokinių – gamtamokslinius dalykus (Barkauskaitė, Motiejūnienė, 2004). Nacionalinių ir tarptautinių mokinių pasiekimų tyrimų rezultatai rodo, kad mūsų šalies mokiniai turi gamtamokslinių žinių, tačiau negeba jų pritaikyti praktiškai, o juo labiau – jungti jas tarpusavyje ir sieti su kitais mokomaisiais dalykais (*Nacionalinis VI ir X klasių mokinių...*, 2008; *Tarptautinis matematikos ir gamtos...*, 2008; *Tarptautinis matematikos ir gamtos...*, 2012). Minėtų tarptautinių gamtos mokslų tyrimų rezultatai rodo, kad, palyginti su ankstesnių tyrimų duomenimis, Lietuvos aštuntos klasės mokinių gamtos mokslų pasiekimai ėmė nežymiai kristi. Taip pat nuolat mažėjo mokinių, aukštesnėse klasėse pasirenkančių mokyti šių mokomųjų dalykų, skaičius. Nacionalinio egzaminų centro duomenimis (*Informacija apie kandidatų...*, 2013), tik paskutiniais metais kiek daugiau abiturientų rinkosi gamtos mokslų valstybinius brandos egzaminus.

Ši dabarties edukacinės praktikos situacija orientuoja pedagogus rengiančias aukštąsias mokyklas kurti studijų programas, kurios padėtų būsiesiems mokytojams ugdyti gebėjimus organizuoti mokiniams patrauklų, pažangiomis technologijomis grindžiamą šių mokomųjų dalykų mokymą(si). Gamtos mokslus sieja kai kurios bendros sąvokos ir dėsniai, metodologiniai principai, teorinių ir praktinių problemų sprendimas, todėl natūralu, kad daugelyje šalių mokiniai gamtos mokslų mokomi kaip vieno gamtos mokslų dalyko. Švietimo reformos pradžioje, atkūrus Nepriklausomybę, ir Lietuvoje ėmė rasti integruoto gamtos mokslų mokymo idėjų (Rimkutė, Motiejūnienė, 1993; Motiejūnienė et al., 1996; Lamanuskas, 1997; Lamanuskas, Ušeckienė, 2002). Tačiau šiuo metu integruotas gamtos mokslų kursas „Gamta ir žmogus“ dėstomas tik V–VII klasių mokiniams, vėliau šis kursas nėra tęsiamas (*Pradinio ir pagrindinio ugdymo...*, 2008 a). Taigi šalies bendrojo ugdymo, taip pat ir aukštosiose mokyklose vis dar vyrauja tradicinis linijinis atskirų gamtos mokslų dalykų – biologijos, chemijos ir fizikos – mokymas.

Pasak S. P. Carlsono (1993), tradicinis gamtos mokslų mokymas remiasi žinių teikimo ir įsisavinimo modeliu, kai mokiniai daugeliu atvejų pasyviai priima jau atrastas atskirų dalykų gamtamokslines tiesas. J. Wellingtono (1996) teigimu, organizuojant šiuolaikinio konstruktyvaus mokymosi idėjomis paremtą mokinių mokymosi veiklą, mokiniams sudaromos galimybės anksčiau įgytų žinių pagrindu patiems aktyviai konstruoti ir plėtoti savo žinias sąveikaujant su gamtos objektais ir ugdytojais. Konstruktyvizmo atstovai pabrėžia, kad svarbu yra ne mokyti mokinius kopijuoti mokytojo veiksmus, bet ir pratinti mokinius savarankiškai rūpintis patirties įgijimu. Manoma, kad mokiniai geriau išmoksta gamtos mokslų dalykus, kai susikuria savitą, jiems priimtina mokslo supratimą ir numato jo pritaikymo praktikoje galimybes. Gamtos mokslų žinių gilinimo ir plėtros procesų organizavimas remiasi dviem mokymo(si) modeliais: eksperimentiniu (Kolb, 1984) ir veiklumą skatinančiu mokymusi (Pate, 1996). Taikant kiekvieną modelį atsiskleidžia skirtinga jų sąveika su mokymosi patirtimi. Siekiant įgyvendinti eksperimentinį mokymosi modelį ypač reikalingi gebėjimai remtis patirtimi, apibendrinti, įgytas žinias taikyti paprastose ir sudėtingose situacijose bei tinkamai reaguoti į pateiktus klausimus dirbant grupėmis. Mokymui, kuris paremtas sukauptu patyrimu, būtinas aktyvus da-

lykiškas mokinių tarpusavio bendradarbiavimas bei sumanus mokytojo vadovavimas (Kolb, 1984). Veiklumą skatinančiu modeliu siekiama, kad mokiniai pasitikėtų savo proto galiomis ir pasirinktų priimtina mokymosi tempą. Jie skatinami rinktis gamtamokslinius projektus, dalyvavimo diskusijose kryptį, darbo įvertinimo pobūdį. E. Pate (1996) pastebėjo, kad bandymų demonstravimas, projektai, darbas su modeliais užtikrina sėkmingesnę grįžtamąją ryšį, pratina ugdytinius savarankiškai apmąstyti veiklą ir atlikti savęs vertinimą. Taikant veiklumą skatinantį modelį kartu tobulėja ir įgyja neįprastos patirties ir suaugusieji. Kūrybiškas gamtos mokslų mokymo teorijos (konstruktyvizmo) ir aptartų gamtos mokslų mokymo(si) organizavimo modelių praktinis panaudojimas, siekiant veiksmingai įgyvendinti turimas galimybes, užtikrina ugdytinių gebėjimą rasti ryšį tarp gamtos mokslų ir kasdienio gyvenimo, didina jų norą labiau ir plačiau pažinti gamtą, eksperimentuoti, atrasti tai, kas nauja ir perspektyvu, atitinka laikotarpio ir kintančios visuomenės raidos kryptis (Pate, 1996).

Su gamtos mokslais matematika susieta glaudžiais integraciniais ryšiais, nes mokantis visų šių dalykų yra būtinos matematinės kompetencijos. Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklų bendrosiose programose (*Pradinio ir pagrindinio ugdymo...*, 2008a; *Pradinio ir pagrindinio ugdymo...*, 2008b; *Vidurinio ugdymo bendrosios...*, 2011), apibrėžiant gamtamokslinių dalykų ir matematinio ugdymo turinį, yra akcentuojama dalykų integracinių ryšių plėtotės svarba. Išnaudojant integravimo galimybes galima padėti mokiniams geriau susidaryti visuminį pasaulio vaizdą ir padidinti jų domėjimąsi matematika, kuri, kaip niekas kitas, būtina gamtos mokslams (Cibulskaitė, 2012a). Tai kelia reikalavimus gamtos mokslų mokytojams išmanyti gamtos mokslų ugdymo turinio integraciją ir šių dalykų sąsajas su matematika. Mokslininkų J. M. Furnerio, D. Kumaro (2007) teigimu, pedagogai, nuodugnai plėtojantys ugdytinių gamtamokslinę ir matematinę kompetenciją, turi teigiamą poveikį ugdytiniams visą gyvenimą. Daugeliu atvejų mokinių profesijos pasirinkimas ir tolesnė karjera priklauso nuo matematikos ir gamtos mokslų mokytojų asmenybės, jų pedagoginių ir dalykinių kompetencijų.

Lietuvoje atliktas mokslinis tyrimas (Balevičienė et al., 2012) parodė, kad šalies gamtos mokslų mokytojams stinga kvalifikacijos taikyti šiuolaikinius modernius mokymo metodus, todėl gamtos mokslai dėstomi abstrakčiai ir mokiniai juos sunkiai perpranta. Tyrimo rezultatai taip pat atskleidė, kad gamtos mokslų mokytojai šiuo metu dar nėra pasirengę pagrindinėje mokykloje mokyti visų gamtos mokslų dalykų – biologijos, fizikos, chemijos ir integruoto gamtos mokslų kurso V–VI klasioms. Nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimo (*Nacionalinis VI ir X klasių mokinių...*, 2008) rezultatai rodo, kad 58,9 proc. biologijos mokytojų geriausiai pasirengę mokyti chemijos, o 55,7 proc. chemijos mokytojų – biologijos kursą. Fizikos mokytojai, palyginti su kitų gamtos mokslų dalykų specialistais, yra mažiausiai pasirengę mokyti tiek biologijos, tiek chemijos dalyko.

Atlikta Lietuvos edukologijos universiteto gamtos mokslų ir matematikos studijų programų apžvalga dalykų integracinių ryšių aspektu parodė, kad gamtos mokslų spe-

cialybių studentams nėra dėstomas joks integruotas gamtos mokslų studijų modulis ir galimybės supažindinti studentus su tarpdalykinių ryšių įgyvendinimo metodikomis mokyklinio ugdymo praktikoje atsiranda tik studijuojant dalykų didaktikų modulius (Cibulskaitė, 2010; Kurienė, 2011). Biologijos, chemijos, fizikos ir matematikos didaktikos moduliai skirti dalyko mokyklinio kurso bei bendriesiems gamtamokslinio ir matematinio ugdymo klausimams nagrinėti, pasirengti pedagoginei praktikai bei darbui mokykloje. Didaktikos modulių studijos ir pedagoginė praktika mokykloje veiksmingai padeda studentams ugdytis *Mokytojo profesijos kompetencijų apraše* (2006) apibrėžtas dalyko turinio planavimo ir tobulinimo bei mokymo(si) proceso valdymo kompetencijas, kurios įgalina mokytoją atrinkti mokiniams įdomią ir patrauklią mokymo(si) medžiagą ir būtinus išteklius, leidžia tikslingai taikyti šiuolaikines ugdymo(si) technologijas, mokymo(si) metodus ir būdus, mokiniams suprantamai perteikiant ugdymui(si) reikalingą informaciją, pasitelkti įvairias ugdymo(si) strategijas, padedančias plėtoti mokinių kritinį mąstymą, problemų sprendimo gebėjimus ir kūrybiškumą (Cibulskaitė, 2012b). Vadinas, įgydami minėtas kompetencijas būsimieji mokytojai plėtos ir savo gebėjimus taikyti integracinius ryšius.

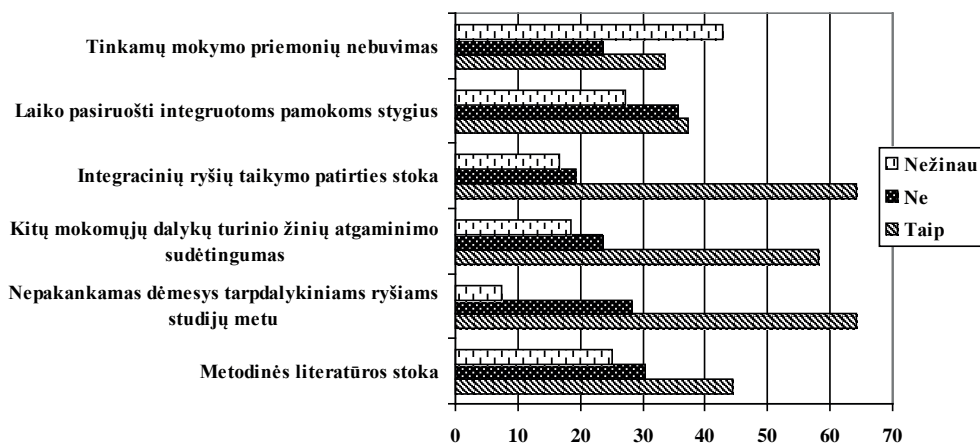
Išryškėjusi **tyrimo problema** – kaip teorinės didaktikos dalykų studijos ir pedagoginė praktika lemia būsimųjų mokytojų integracinių ryšių taikymo gebėjimų plėtrą – paskatino **tyrimo objektu** pasirinkti būsimųjų gamtos ir matematikos mokytojų integracinių ryšių taikymo gebėjimų ugdymą(si). **Tyrimo tikslas** – išsiaiškinti būsimųjų gamtos mokslų ir matematikos mokytojų profesinio pasirengimo ypatybes, jiems ugdantis integracinių ryšių taikymo gebėjimus, dalyko turinio planavimo ir tobulinimo bei mokymo(si) proceso valdymo kompetencijų ugdymosi kontekste, ir išryškinti šių mokomųjų dalykų mokytojų rengimo tobulinimo galimybes.

Tyrimo metodika

Studentų profesinio pasirengimo ypatybėms nustatyti buvo taikomas empirinis respondentų nuomonių išsiaiškinimo anketavimu metodas ir gautų tyrimo duomenų statistinė kiekybinė bei kokybinė analizė. Tyrimo metu buvo apklausta 120 Lietuvos edukologijos universiteto IV kurso gamtamokslinės krypties ir matematikos specialybių (fizikos ir kompiuterijos, chemijos, gamtos, biologijos, matematikos ir informatikos studijų programų) studentų, jiems atlikus pedagoginę praktiką bendrojo ugdymo mokyklose. Apklausoms buvo naudojama tyrimui sudaryta ir ekspertų metodu aprobuota anketa (Pečiuliauskienė et al., 2012).

Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Studentų, atlikusių pedagoginę praktiką šalies bendrojo ugdymo mokyklose, apklausa padėjo išryškinti *pagrindines integracinių ryšių taikymo praktikoje problemas* (1 pav.). Apklausos duomenys parodė, kad studentai jaučia *metodinio pasirengimo gamtamokslinių dalykų integraciją taikyti praktiniame darbe* – mokykloje mokant mokinius – stygių. Daugumos studentų (64,2 proc.) nuomone, šio pasirengimo trūkumą labiausiai lemia *nepakankamas dėmesys integraciniams ryšiams studijų metu*. Daugiau negu šeši dešimtadaliai (64,2 proc.) studentų manė, kad dirbant bendrojo lavinimo mokykloje jiems trūks *integracinių ryšių taikymo patirties mokant gamtos dalykus* ir daugiau negu pusei (58,0 proc.) studentų būtų *sudėtinga prisiminti kitų mokomųjų dalykų turinį*.



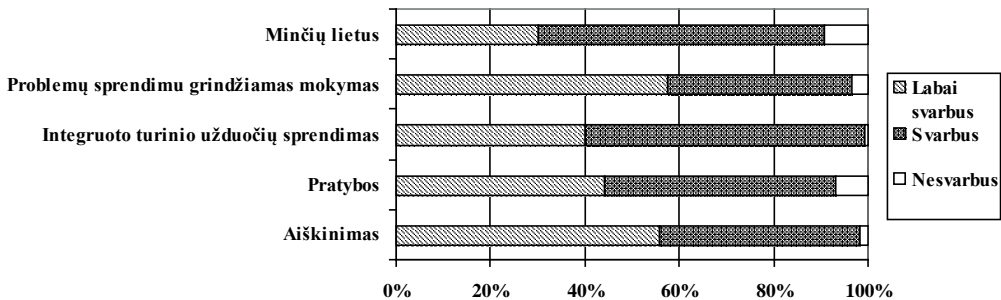
1 pav. Integracinių dalykų ryšių edukacinėje praktikoje taikymo problemos (proc.)

Nemaža būsimųjų gamtos mokslų ir matematikos mokytojų dalis – daugiau negu du penktadaliai (44,5 proc.) – nurodė ir kitą problemą, su kuria tenka susidurti taikant integracinius ryšius edukacinėje praktikoje – tai *didaktinės medžiagos ir naujausios informacijos apie gamtos mokslo pasiekimus stygių*. Trečdalis (33,6 proc.) studentų akcentuoja ir *integruotam mokymui tinkamų gamtos mokslų ir matematikos mokymo priemonių nebuvimą*. Nors daugiau negu trečdalis (37,4 proc.) studentų mano, kad jiems *trūks laiko pasiruošti pamokoms*, kuriose būtų įgyvendinamos dalykų integracijos idėjos, būsimieji gamtamokslinės krypties ir matematikos mokytojai *planuoja taikyti mokymo procese dalykinę integraciją*: daugiau negu du penktadaliai (44,2 proc.) studentų nurodo, kad ją taikytų kartą per savaitę, beveik ketvirtadalis (24,2 proc.) – kartą per mėnesį, mažiau negu trečdalis (30,8 proc.) – kiekvieną pamoką.

1 lentelė. Studentų nuomonė apie integracinių dalykų ryšių vaidmenį mokinių mokymo(si) procese (proc.)

<i>Koks Jūsų požiūris į integracinių dalykų ryšių vaidmenį mokymosi procese?</i>	Labai svarbus	Svarbus	Nesvarbus
Ugdo mokinių kūrybinį mąstymą	60,2	28,0	11,8
Padedą sukurti problemines situacijas	43,2	14,4	42,3
Ugdo gebėjimą taikyti žinias praktiškai	83,6	6,0	10,3
Skatina ieškoti papildomos informacijos	42,3	29,7	28,0
Padedą sudominti mokinius	52,5	18,6	28,9

Tyrimo duomenys padėjo išsiaiškinti studentų *požiūrį į gamtos mokslų integracinių ryšių taikymo mokymo(si) procese svarbą* (1 lentelė). Studentų nuomone, integracinių ryšių taikymas edukacinėje praktikoje itin svarbus *padedant mokiniams ugdytis gebėjimus taikyti žinias praktiškai* (83,6 proc.), siekiant *ugdyti mokinių kūrybinį mąstymą* (60,2 proc.) ir juos *sudominti mokomuoju dalyku* (52,5 proc.). Daugiau negu po du penktadalius studentų (43,2 ir 42,3 proc.) mano, kad integracinių ryšių taikymas labai svarbus *kuriant problemines situacijas ir skatinant mokinius ieškoti papildomos informacijos*.



2 pav. Įvairių mokymo(si) metodų svarba integracinių ryšių realizavimui pamokoje (proc.)

Buvo tirta ir *mokymo(si) metodų svarba dalykų ryšiams pamokoje įgyvendinti* (2 pav.). Beveik trys penktadaliai (57,5 proc.) respondentų nurodė, kad šioms ryšiams įgyvendinti geriausiai tinka taikyti *probleminio mokymo metodą*, skatinantį mokinius bendradarbiauti, savarankiškai spręsti iškeltus klausimus. Jį taikant mokiniai mokomi formuluoti problemas, sudaryti jų sprendimo planus, organizuoti problemos sprendimą, vieno dalyko turinį papildyti kitų gamtamokslinių dalykų turiniu bei įsivertinti veiklos rezultatus. Tyrimo duomenimis, dalykų integraciniams ryšiams įgyvendinti pamokoje itin tinkamas metodas yra ir *aiškinimas* – taip mano daugiau negu pusė (55,8 proc.) studentų. Šis metodas padeda mokiniams suprasti dėstomą medžiagą, kurios turiniui suvokti reikia loginio mąstymo. Įtaigus mokytojo žodis skatina mokinius diskutuoti, klausti, vertinti, apmąstyti perteikiamą informaciją. Tyrimo rezultatų duomenimis, du penktadaliai

(40,0 proc.) studentų mano, kad labai svarbu kiekvieną kartą mokiniams parinkti *integruoto turinio užduočių*, padedančių mokiniams susipažinti su uždaviniais spręsti reikalinga įvairių dalykų teorine medžiaga ir įgyti būtinų eksperimentavimo įgūdžių.

Išvados ir rekomendacijos

1. Tyrimo metu apklaustų studentų nuomone, dalykų integracinių ryšių taikymo edukacinėje praktikoje svarba išryškėja:

- siekiant sudominti mokinius mokomaisiais gamtos mokslų ir matematikos dalykais,
- ugdant mokinių kūrybinį mąstymą,
- padedant mokiniams ugdytis gebėjimus taikyti žinias praktikoje.

2. Respondentų manymu, integracinių dalykų ryšių įgyvendinimą geriausiai laiduoja probleminio mokymo(si) metodo taikymas gamtos mokslų mokymo(si) procese. Šis metodas nukreipia mokinius ne tik savarankiškai ieškoti atsakymų į iškeltus klausimus, bet ir bendradarbiauti atliekant tyrimus, sprendžiant kompleksines problemas.

3. Tyrimas atskleidė, kad studentai jaučia įvairialypio – dalykinio ir metodinio – pasirengimo gamtamokslinių dalykų integraciją taikyti praktiniame darbe stygių. Todėl būtų prasminga į gamtos mokslų specialybių pedagoginio profilio studijų planus įtraukti integruotą gamtos mokslų kursą. Studijuodami šį kursą būsimieji gamtos mokslų mokytojai ugdytūsi gebėjimus mokymo(si) procese įgyvendinti dalykų integraciją – gebėti atskleisti mokiniams gamtos mokslų sąlyčio taškus, mokyti taikyti bendrus gyvosios ir negyvosios gamtos pažinimo metodus, skatinti nagrinėti bendras gamtamokslines ir matematinės temas, glaudžiai susijusias su kasdieniu gyvenimu. Rengiant gamtos mokslų mokytojus reikšmingais dalykais laikytinas kvalifikuotų, dalykų integraciją atskleidžiančių paskaitų studentams organizavimas, gebėjimų remtis praktine patirtimi ugdymas.

4. Glaudžių gamtos mokslų dalykų ir matematikos ryšių, kurie itin išryškėja apdorojant gamtos tyrimų duomenis ir sprendžiant gamtamokslinio turinio uždavinius, atskleidimas įprasmina ir turtina matematikos ir gamtos mokslų mokymą ir mokymąsi. Tai aktualizuoja būsimųjų mokytojų gamtamokslinio ir matematinio pasirengimo stiprinimą.

Literatūra

Balevičienė, S., Dargytė, J., Puidokienė, A. (2012). *Integruoto gamtos mokslų kurso 7–8 klasėms įgyvendinimo galimybių Lietuvos mokyklose tyrimas. Projekto „Pagrindinio ugdymo pirmojo koncentro (5–8 kl.) mokinių esminių kompetencijų ugdymas“ tyrimo ataskaita*. Vilnius: UPC. Prieiga per internetą: http://mokomes5-8.ugdome.lt/images/Nauji_dokumentai/Tyrimai/igmk_padeties_lietuvoje_tyrimas.pdf.

- Barkauskaitė, M., Motiejūnienė, E. (2004). Mokymosi motyvacijos problema ir jos sprendimo galimybės. *Pedagogika*, 70, 38–43.
- Carlson, S. P. (1993). *A cognitive model for learning in educationally oriented recreation facilities*. East Lansing: Michigan State University.
- Cibulskaitė, N. (2010). *Matematikos ir informatikos bakalaureato ir matematikos magistrantūros dieninių studijų programų analizė integracinių ryšių su gamtos mokslais aspektu*. Rankraštis. Vilnius: VPU.
- Cibulskaitė, N. (2012a). Matematikos mokytojų rengimas: pedagoginės praktikos vaidmuo. *Pedagogika*, 105, 69–77.
- Cibulskaitė, N. (2012b). Matematikos integraciniai ryšiai su gamtos mokslais. In Miškinienė, M., Dapkus, D. (sud.). *Aktyvaus mokymo metodai mokant gamtos mokslų ir matematikos*. Vilnius: Edukologija, 51–64.
- Furner, J. M., Kumar, D. D. (2007). The Mathematics and Science Integration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3 (3), 185–189.
- Informacija apie kandidatų pasirinkimus 2013 metais laikyti brandos egzaminus*. [žiūrėta 2013-04-04]. Prieiga per internetą: <http://www.egzaminai.lt/naujienos/352>.
- Gamtamokslinis ugdymas pagrindinio ugdymo pakopoje: pasiekimai ir požiūris. Švietimo problemos analizė*. (2011). Vilnius: ŠAC. [žiūrėta 2013-04-08]. Prieiga per internetą: [http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/pr_analize/Leidiny%20SPA%202011%20Nr.1\(51\).pdf](http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/pr_analize/Leidiny%20SPA%202011%20Nr.1(51).pdf).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kurienė, A. (2011). Chemijos mokytojų rengimas gamtamokslinės integracijos aspektu. In Miškinienė, M., Dapkus, D. (red.). *Gamtamokslinės ir matematinės edukacijos realijos ir perspektyvos: mokslo straipsnių rinkinys*. Vilnius: Edukologija.
- Lamanauskas, V. (1997). Kai kurie filosofiniai, socialiniai, didaktiniai integruoto gamtamokslinio ugdymo aspektai. In *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje: III respublikinės mokslinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Vilnius: VPU, 32–44.
- Lamanauskas, V., Ušeckienė, L. (2002). Kai kurie metodologiniai gamtamokslinio ugdymo aspektai bendrojo lavinimo mokykloje. *Pedagogika*, 56, 140–146.
- Mokytojo profesijos kompetencijų aprašas*. (2007). Vilnius: ŠMM.
- Motiejūnienė, E., Vildžiūnienė, M., Lekevičius, E. (1996). Gamtos mokslų integravimas: kodėl ir kaip? *Mokykla*, 3, 15–18.
- Nacionalinis VI ir X klasių mokinių pasiekimų tyrimas. 2007 metai*. (2008). Vilnius: ŠAC.
- Pate, E. (1996). *Youth-Driven Model*. Minnesota: Office of Environmental Assistance and the Environmental Education Teacher Preparation Project Workshop.
- Pečiuliauskienė, P. (2012). Problemų sprendimo gebėjimų formavimasis atliekant tarpdalykinio turinio projektus: būsimų gamtamokslinių dalykų mokytojų požiūris. *Pedagogika*, 106, 30–38.

- Pečiuliauskienė, P., Grinkevičius, K., Kurienė, A., Cibulskaitė, N., Dapkus, D., Miškinienė, M. (2012). *Gamtos mokslų ir matematikos tarpdalykinių ryšių realizavimo moduliai aukštojoje mokykloje: metodinė priemonė*. Vilnius: Edukologija.
- Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos. Gamtamokslinis ugdymas (5 priedas)*. (2008a). Vilnius: ŠAC.
- Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos. Matematinis ugdymas (4 priedas)*. (2008b). Vilnius: ŠAC.
- Rimkutė, J., Motiejūnienė, E. (1993). Gamtamokslinių dalykų integracija. In P. Dereškevičius (sud.). *Švietimo reformos gairės*. Vilnius: Valstybinis leidybos centras, 230–238.
- Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas 2007. Ataskaita. Gamtos mokslai. 8 klasė*. (2008). Vilnius: NEC.
- Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas 2011. Ataskaita. Gamtos mokslai. 8 klasė*. (2012). Vilnius: NEC.
- Vidurinio ugdymo bendrosios programos. Gamtamokslinis ugdymas*. (2011). Vilnius: ŠMM.
- Wellington, J. (1996). *Secondary Science. Contemporary Issues and Practical Approaches*. New York: Teacher's College Press.

Straipsnis parengtas vykdant Europos Sąjungos 7-osios Bendrosios programos projektą „Gamtos mokslų mokytojų mokymas pažangiais metodais (S-TEAM)“ Nr. SIS-CT-2009-234870.

Development of Practical Inter-Subject Competence Application by Future Teachers of Natural Science and Mathematics

Nijolė Cibulskaitė¹, Almeda Kurienė²

¹ Lithuanian University of Educational Sciences, Faculty of Science and Technology, Department of Natural Science, Mathematics and Technology Didactics, Studentų St. 39, LT-08106 Vilnius, Lithuania, nijole.cibulskait@leu.lt

² Lithuanian University of Educational Sciences, Faculty of Science and Technology, Department of Natural Science, Mathematics and Technology Didactics, Studentų St. 39, LT-08106 Vilnius, Lithuania, almeda.kurienne@leu.lt

Summary

The paper tries to analyse what impact of didactics studies and pedagogical practice has on such abilities of prospective teachers as link sciences and mathematics teaching in practice. The aim of the research is to investigate the inter-subject links applying abilities of prospective sciences

and mathematics teachers and to figure out characteristics of their vocational training in the context of the development of competencies to plan subject content and control teaching process.

The general opinion of surveyed students was that application of inter-subject links in educational practice is important in order to engage pupils in sciences and mathematics as well as develop their creativity. Students also thought that the best way to implement links between subjects is to use problem-oriented education method which encourages pupils to both collaborate and individually solve given tasks. The research also revealed that students feel a lack of versatile readiness for science subjects' integration in their practical work.

The connection between sciences and mathematics subjects is tight. Processing of data achieved via experiments and solutions to exercises in natural science classes give sense to mathematics and enriches its learning and teaching experience. Such situation implies that more focus should be given for sciences and mathematical education of students.

Keywords: *prospective teachers, sciences, mathematics, inter-subject links, professional competence.*

This work was supported by the EU Seventh Framework Programme project „Science-Teacher Education Advanced Methods (S-TEAM)“ No. SIS-CT-2009-234870.

Įteikta / Received 2014-02-10
Priimta / Accepted 2015-01-12