



## **BŪSIMŪJŲ MOKYTOJŲ GANTAMOKSLINIS RAŠTINGUMAS: KAI KURIŲ GANTOS REIŠKINIŲ SUPRATIMO ANALIZĖ**

**Vincentas Lamanauskas, Margarita Vilkonienė,  
Rytis Vilkonis**

*Šiaulių universitetas, Edukologijos fakultetas, Gamtamokslinio ugdymo tyrimų  
centras, Lietuva*

### **Anotacija**

Būsimųjų ne gamtos mokslų dalykų mokytojų gamtamokslinis raštingumas ir toliau išlieka aktualia problema. Akivaizdu, kad pradinėje mokykloje vaikai turėtų įgyti pakankamą gamtamokslinį išsilavinimą. Pradinių klasių mokytojo gamtamokslinis raštingumas yra vienas iš esminių veiksnių, lemiančių moksleivių gamtamokslinį išsilavinimą. Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosiose programose ir išsilavinimo standartuose keliami gana aukšti reikalavimai pradinės mokyklos gamtamokslinio ugdymo procesui. Ne mažiau svarbus ir ikimokyklinių ugdymo įstaigų pedagogų gamtamokslinis raštingumas. Tenka konstatuoti, kad universitetinėse edukologijos krypties studijų programose nepakankamas dėmesys skiriamas gamtamoksliniam komponentui.

Šis tyrimas atskleidžia studentų, būsimųjų ne gamtos profilio dalykų mokytojų, supratimą apie kai kuriuos fizikinius-cheminius reiškinius. Formuluojuama prielaida, kad tyrimo rezultatai padės tobulinti edukologijos krypties studijų programas.

**Pagrindiniai žodžiai:** *gamtamokslinis ugdymas, gamtamokslinis raštingumas, mokytojų rengimas.*

### **Įvadas**

Neabejotina, kad viena iš sudedamųjų pedagoginio išsilavinimo dalių yra gamtamokslinis raštingumas. Tai aktualu ne tik tiems, kurie studijuoja gamtos profilio studijų programas ir rengiasi tapti gamtos mokslų dalykų (fizikos, chemijos, biologijos, geografijos) mokytojais, bet ypač ikimokyklinio ir pradinio ugdymo pedagogams. Kaip tik ankstyvojoje vaikystėje formuojama pozityvioji vaiko ir gamtos sąveika. Pastaraisiais metais pastebimas ryškus domėjimosi gamtos mokslais smukimas daugeliu atvejų yra nulemtas neefektyvaus gamtamokslinio ugdymo proceso tiek bendrojo lavinimo mokyklose, tiek universitetuose. Kai kurias itin negatyvias ir pavojingas tendencijas atskleidė tarptautinis ROSE tyrimas (<http://www.ils.uio.no/english/rose>). Šio ir kitų tyrimų pagrindu parengta gana daug mokslinių publikacijų apie negatyvias tendencijas: nuolat mažėjantį jaunimo domėjimąsi gamtos mokslais ir technologijomis, nykstantį norą rinktis mokslininko karjerą ir t. t. (Lavonen, Byman, Juuti, Meisalo, Uitto, 2005; Jenkins, 2006; Trumper, 2006; Lamanauskas, Gedrovics, 2006).

Vakarų šalyse daugiau kaip du paskutinius dešimtmečius siekiama tobulinti gamtos mokslų mokymą ir siūloma tradicinę didaktinę sistemą keisti konstruktyvistine (Driver, Asoko, Leach, Mortimer, Scott, 1994; Zoller, Tsapalis, 1997). Tačiau apskritai tyrimų, susijusių su vidurinės mokyklos moksleivių chemijos mokymosi motyvacija, pasiekimais, sąvokų ir reiškinių suvokimo ypatumais, nėra daug. Dar mažiau tyrimų, analizuojančių studentų, būsimųjų mokytojų, gamtamokslinio raštingumo, kvalifikacijos, kompetencijos klausimus. Ypač aktualus pradinių klasių mokytojų gamtamokslinės kompetencijos klausimas (Lamanauskas, Railienė, 2000). Gamtamokslinio ugdymo spragos pradinėje mokykloje iš esmės toliau išlieka neužpildytos. Tokia pozicija taip pat grindžiama tyrimais. T. Keinonen atlikti tyrimai rodo, kad studentai, būsimieji pradinių klasių mokytojai, gana neblogai geba paaiškinti fizikos sąvokas, ypač tas, kurios susijusios su akademinėmis žiniomis. Priešingai, studentų gebėjimas paaiškinti kasdienes, buitines situacijas buvo nepakankamas ir net nemoksliskas, pvz., kaip pakinta kambario temperatūra, jei jame esantis šaldytuvas yra atidarytas (Keinonen, 2007). Tokio pobūdžio tyrimai kaip tik ir rodo nepakankamą dėmesį

gamtamoksliniam komponentui universitetinėse studijose. Naujausi Lietuvoje atlikti tyrimai rodo, kad baigiančių pradinę mokyklą, t. y. ketvirtosios klasės, moksleivių supratimas apie tokius reiškinius kaip cukraus tirpimas, vandens garavimas ir kondensacija, oro plėtimasis šylant ir traukiamasis šalant, degimas ir t. t. yra itin prastas (Lamauskas, Vilkonis, 2006). Vėlesni tyrimai, atlikti su aštuntosios bei devintosios klasės moksleiviais taikant tą pačią metodiką, parodė, kad supratimas apie minėtus reiškinius beveik nekinta, kai kuriais atvejais netgi blogesnis. Šiek tiek geresnis devintosios klasės moksleivių supratimas (Lamauskas, Vilkonienė, Vilkonis, 2007). Remiantis minėtų tyrimų rezultatais, tikėtina, kad nedaug tekinta ir studentų, būsimųjų mokytojų (studijuojančių ne gamtos profilio studijų programas), supratimas apie minėtus gamtos reiškinius.

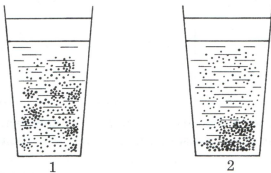
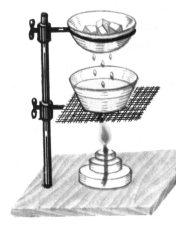
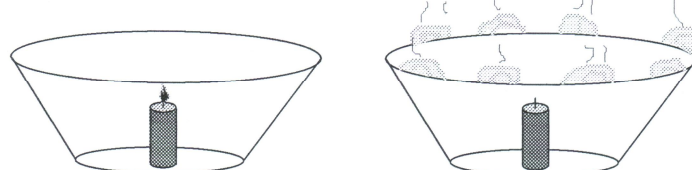
Todėl šiuo bandomuoju tyrimu siekta išsiaiškinti, kaip edukologijos studijų krypties studentai, būsimieji mokytojai, supranta tokius kasdieniniame gyvenime vykstančius reiškinius kaip temperatūros įtaka medžiagos dalelių judėjimui (difuzija), garavimas ir kondensacija, medžiagos tirpimas, degimas, oro plėtimasis ir susitraukimas kintant aplinkos temperatūrai. Šios žinios ir gebėjimai yra itin svarbūs sėkmingam pedagoginiam darbui mokykloje.

**Tyrimo objektas** – universiteto studentų, būsimųjų mokytojų (ne gamtos profilio studijų programų), kai kurių fizikinių-cheminių reiškinių suvokimas. **Tyrimo tikslas** – išsiaiškinti, kaip studentai suvokia ir interpretuoja šiuos fizikinius-cheminius reiškinius: difuziją, vandens garavimą ir kondensaciją, oro plėtimąsi ir traukimąsi, degimą ir tirpimą.

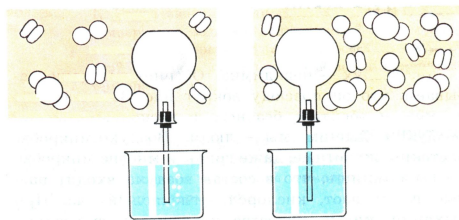
### Tyrimo metodologija

Tyrimas atliktas 2007 metų kovo mėnesį. Tyrime dalyvavo Šiaulių universiteto Edukologijos fakulteto I–III kursų pirmosios pakopos studijų studentai. Tyrimo imtis ribota, atsižvelgiant į bandomojo tyrimo pobūdį. Iš viso tyrime dalyvavo 87 studentai. Tokia imtis atitinka pilotiniam tyrimui keliamus imties tūrio reikalavimus. Visi respondentai yra socialinių mokslų srities edukologijos krypties studentai, studijuojantys tokias studijų programas: ikimokyklinio ugdymo pedagogika ir priešmokyklinis ugdymas, papildomasis ugdymas ir etika, pradinio ugdymo pedagogika ir ikimokyklinis ugdymas, edukologija.

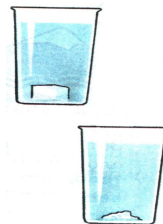
Respondentams buvo pateiktos penkios užduotys.

<p>1 užduotis: Dvi vienodo dydžio stiklinės pripildytos vandens. Abiejose stiklinėse vandens yra tiek pat, tačiau vienoje iš jų šiltas vanduo, kitoje – šaltas. Vienu metu į abi stiklines įmesta po gabalėlį dažančios medžiagos. Pagal pateiktą piešinį nustatykite, kurioje stiklinėje yra šaltas vanduo.</p> 	<p>2 užduotis: Stove įmontuoti du indai. Žemiau esančiame inde yra skystas vanduo. Aukščiau esančiame inde yra lėkštelė su ledo gabaliukais. Žemiau esantis indas iš apačios šildomas (naudojama spiritinė kaitinimo lemputė). Parašyk, kas, tavo manymu, vyksta.</p> 
<p>3 užduotis: Į didelį atvirą indą buvo įdėta ir uždegta žvakė (piešinys kairėje). Žvakė degė gerai. Po to aplink indo kraštą buvo uždėtas vatos žiedas (piešinys dešinėje). Vata buvo uždegta. Po kelių sekundžių žvakė užgeso. Paaiškinkite, kodėl žvakė užgeso.</p> 	

4 uždutis: Kolba su vamzdeliu įleidžiama į stiklinę su vandeniu (piešinys kairėje). Kas vyksta? Po to kolba šildoma delnais. Kas vyksta? Kodėl iš stiklinio vamzdelio išeina burbuliukai? Vėliau ant kolbos uždedamas šaltas šlapio audinio gabalėlis (piešinys dešinėje). Vanduo pradeda kilti vamzdeliu aukštyn. Paaiškinkite visus reiškinius, kurie čia vyksta.



5 uždutis: Į stiklinę su vandeniu įdedamas cukraus gabaliukas. Kurį laiką cukraus gabaliukas gerai matomas, tačiau vėliau jis išnyksta. Paaiškinkite, kodėl taip vyksta. Kokį reiškinį stebime?



Komentuodami pirmąją uždutį studentai turėtų paaiškinti, kad šiuo atveju vyksta savaiminis dažančios medžiagos dalelių maišymasis. Šiltame vandenyje medžiagos dalelės juda greičiau nei šaltame.

Komentuodami antrąją uždutį studentai turėtų suprasti, kad kaitinamas vanduo garuoja. Vandens garai kyla į viršų, pasiekę viršutinės lėkštelės šaltą dugną, garai kondensuojasi – vėl susidaro vandens lašai, kurie krinta žemyn. Studentai turėtų suprasti analogiją tarp realiai vykstančio vandens apytakos rato ir šio bandymo, kuris tokį ratą imituoja.

Komentuodami trečiąją uždutį studentai turėtų suprasti, kad degimui būtinas oro deguonis. Jei deguonies nėra, degimas nevyksta. Antrame inde žvakė užgesa todėl, kad degant vatai išsiskiria anglies dioksidas, kuris yra sunkesnis už orą, todėl leidžiasi žemyn ir išstumia deguonį.

Komentuodami ketvirtąją uždutį studentai turėtų suvokti esmines oro savybes. Pirmuoju atveju, panardinus kolbą į vandenį, vanduo į kolbą nesiveržia, nes trukdo oras. Pašildžius kolbą delnais, joje esantis oras plečiasi (padidėja atstumai tarp orą sudarančių dalelių), todėl vandenyje matomi oro burbuliukai. Vėl atšaldžius kolbą, vanduo kyla vamzdeliu į viršų. Studentai turėtų suvokti esminį dalyką, kad oras yra dujos, sudarytos iš dalelių. Kaitinamas oras plečiasi (didėja atstumai tarp dalelių), šaldomas oras traukiasi (mažėja atstumai tarp dalelių).

Komentuodami penktąją uždutį studentai turėtų suprasti ir paaiškinti tirpimo reiškinį. Įdėtas cukraus gabaliukas suskyla į mažiausias daleles, kurios tampa nematomos (cukrus ištirpsta). Studentai turėtų suvokti ir paaiškinti, kad medžiagos yra sudarytos iš smulčiausių dalelių.

Tyrimo duomenys išanalizuoti kiekybiškai ir kokybiškai. Uždutys vertintos taškais taikant santykių skalę (0 taškų – nepateiktas joks komentaras, 0,25 tšk. – pateiktas komentaras, tačiau jis neteisingas, 0,5 tšk. – reiškinys suvoktas, tačiau iki galo nepaaiškintas, 0,75 tšk. – beveik visiškai paaiškinta, 1 tšk. – uždutis paaiškinta visiškai). Uždutis vertino trys ekspertai bendru sutarimu kiekvieną uždutį atskirai.

Taikytas parametrinis Pearson koreliacijos koeficientas  $r$  kiekvienos užduties sąryšiui su visu užduočių kompleksu apskaičiuoti.

Tyrimas yra lokalinio pobūdžio, gautos išvados netaikomos visai populiacijai (tyrimas ribotas).

## Tyrimo rezultatai

### Kiekybinės analizės rezultatai

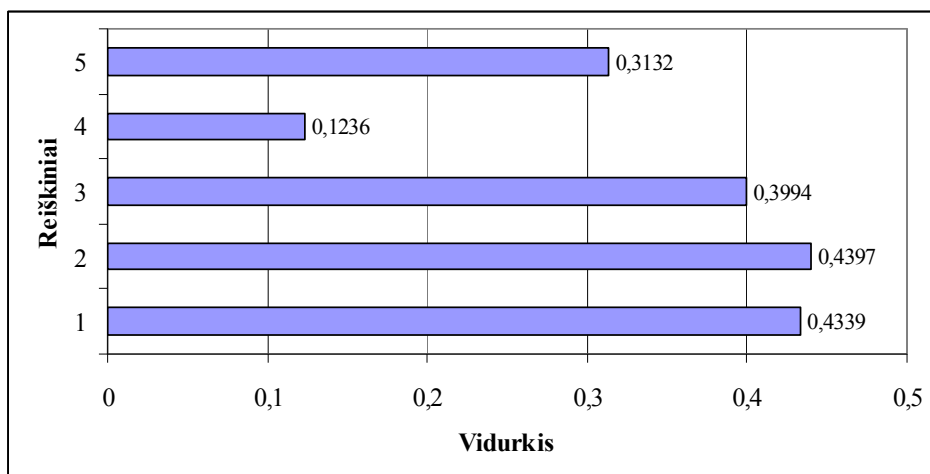
Išanalizavę respondentų komentarus ir juos įvertinę, nustatėme, kad respondentams pateiktos užduotys yra pakankamai sudėtingos, jų žinios yra nepakankamos pateiktiems reiškiniams paaiškinti.

Lentelė

**Respondentų komentuotų gamtos reiškinų vidutiniai įverčiai (N=87)**

Reiškinys	Vidurkis	Standartinė deviacija	Užduoties koreliacija su visu užduočių kompleksu
1	0,4339	0,2599	0,63
2	0,4397	0,2613	0,70
3	0,3994	0,2205	0,59
4	0,1236	0,2772	0,73
5	0,3132	0,2388	0,73

Lentelėje matyti, kad suminis vidutinis visų užduočių atlikimo įvertis koreliuoja su kiekviena užduotimi. Aukšti koreliacijos koeficientai rodo, kad visos užduotys iš esmės yra vienodo sudėtingumo ir nei viena neišsiskiria iš viso penkių užduočių komplekso.



**Pav.** Užduočių vidutinių įverčių pasiskirstymas

Matyti, kad prasčiausiai respondentai komentavo ketvirtąjį gamtos reiškinį – oro savybes. Respondentai negalėjo paaiškinti, kad šildomas oras plečiasi, o šaldomas traukiasi. Geriausi rezultatai gauti komentuojant antrąją situaciją – šildomo vandens garavimas ir vėsinamų vandens garų kondensacija. Vertinant apibendrintai, nė vienos užduoties aiškinimas nepasiekė vidutinio lygio. Tai rodo žemą analizuotų gamtos reiškinų supratimą.

## Pirma užduotis

Tyrimo duomenų analizė rodo, kad dauguma studentų pakankamai gerai žino difuzijos reiškinį. Dalis respondentų, teisingai nurodę stiklinę su šaltu vandeniu, savo pasirinkimą grindė tuo, kad *šaltame vandenyje įvairios medžiagos lėčiau maišosi* (čia ir kitur respondentų kalba netaisyta). Minėtą komentarą pateikę studentai pademonstravo, kad žino pateiktojo reiškinio esmę, supranta, kad vandenį nudažo chaotiškai judėdamos dažančios medžiagos dalelės. Išsiskyrė dveji šios užduoties aiškinimai, kuriuose buvo akcentuojamas vandens molekulių judėjimas, darantis įtaką ir dažančios medžiagos molekulių judėjimui: *nes šiltame skystyje dalelės juda greičiau ir greičiau suskaido dažančią medžiagą ir jos dalelės susimaišo su vandens dalelėmis; šalto vandens molekulės yra arčiau viena kitos, jos labiau spaudžiasi tarpusavyje, todėl dažams sunkiau išsisklaidyti; karštame vandenyje vandens molekulės yra didesniais atstumais viena nuo kitos, todėl dažų molekulėms yra lengviau įsiterpti tarp jų*. Atskiruose komentaruose buvo teisingai įvardytas 1-oje užduotyje pavaizduotas reiškinys – vyksta difuzija. Vienas atsakymas iliustruoja respondento gebėjimą teorines žinias pritaikyti kasdienėje praktinėje veikloje: *nes ir cukrų į arbatą dedame kai ji karšta*.

Gana daug atsakymų, kuriuose teisingai nurodyta šalto vandens stiklinė, tačiau pateiktas netikslus arba neišsamus komentaras: *pirmoje stiklinėje yra šiltas vanduo, nes dažai greitai skaidosi; šaltas vanduo yra 2-oje stiklinėje, nes šiltas vanduo nusidažys greičiau*. Reiškinių esmė – *dažai skaidosi* – respondentams yra žinoma, tačiau priežastys, dėl ko vyksta šis procesas, nėra išsamiai paaiškinamos. Hipotetiškai galima manyti, kad jos nėra visiškai suprantamos. Tai patvirtina tokio pobūdžio studentų komentarai: *šis reiškinys susijęs su molekulių judėjimu, bet kaip – tiksliai nepamenu*.

Ženkli dalis atsakymų, kuriuose teisingai nurodyta stiklinė su šaltu vandeniu, tačiau pateiktas neteisingas pasirinkimo komentaras. Daugelyje šios grupės atsakymų stiklinės pasirinkimas aiškinamas dažančios medžiagos tirpimu: *dažanti medžiaga nusėda ant dugno, o karštame vandenyje ji ištirpsta, šaltas vanduo yra 2 stiklinėje, nes gabalėlis dažančios medžiagos tirpsta lėčiau, nei stiklinėje su karštu vandeniu*. Tokie aiškinimai rodo, kad respondentai painioja tirpimo ir savaiminio maišymosi reiškinius, nesuvokia esminės priežasties, dėl ko dažančios medžiagos dalelės pasklinda vandenyje.

Dalis studentų nepateikė jokio 1-osios užduoties aiškinimo, neteisingai nurodė stiklinę su šaltu vandeniu arba neteisingai komentavo savo pasirinkimą: *šaltame vandenyje greičiau nusėda; karštame vandenyje granulės nusėda; šaltame vandenyje granulės susiteršia po visą indą*. Buvo aiškinimų, patvirtinančių, kad dalis respondentų nepakankamai geba teorines žinias taikyti praktiškai: *nežinau kodėl, nes fizikos ir chemijos nesimokėm praktiniame lygyje*.

## Antra užduotis

Pateikiant 2-ąją užduotį tikėtasi, kad respondentai komentuos du reiškinius – vandens virtimą garais (garavimą) ir garų kondensaciją. Užfiksuota tik nedidelė dalis atsakymų, kuriuose paminėtas vandens kaitimas ir virimas, jo virtimas garais, garų kilimas ir patekimas ant ledukais atšaldyto viršutinio indo dugno, garų atvėsimas ir virtimas vandens lašeliais (kondensacija): *vanduo užverda, pradeda garuoti, o kai garai kyla ir susiduria su šaltu indeliu, atsiranda toks reiškinys kaip kondensacija. Ji vyksta mažėjant vandens garų temperatūrai. Dėl to garai virsta pradine forma – vandeniu*. Kai kurie komentarai rodo, kad respondentai, remdamiesi turimomis žiniomis, suvokia gamtoje vykstančius kasdienes reiškinis: *kaitinant indą, vanduo garuoja ir šildo ledo lėkštutę su ledu, o atsimušę garai į šaltą daiktą virsta lašeliais. Panašiai atsitinka ir su lietaus atsiradimu*. Kai kurie studentai įvardijo kondensaciją, tačiau jų komentaras nebuvo išsamus ir neatskleidė reiškinio suvokimo situacijos: *nuo šildomo*

vandens kyla garai, kurie šildo ledo gabaliukus ir šie tirpsta. Vyksta kondensacija. Tačiau didžioji dalis studentų, komentuodami 2-ąją užduotį, paminėjo tik vieną reiškinį – vandens garavimą. Paminėtieji respondentai teisingai nurodė, kad kaitinamas vanduo garuoja, o garai, kildami į viršų, šildo viršutinį indelį ir tirpina ledukus, tačiau visiškai neužsiminė apie garų kondensaciją: *spiritinė lemputė kaitina vandenį, šis garuoja, o garai tirpdo ledo gabaliukus; kadangi apačioje esantis vanduo garuoja (garai išsiskiria kaitinant vandenį), viršuje esantys ledo gabaliukai tirpsta.*

Dalyje komentarų buvo akcentuojamas tik ledukų tirpimas arba pateiktas netikslus aiškinimas. Į klausimą „*Kas, Jūsų manymu, vyksta?*“ keletas studentų pateikė panašaus pobūdžio atsakymus: *spiritinė lemputė šildo ledo gabalėlius ir jie tirpsta.* Kai kurie atsakymai neteisingi iš esmės, rodantys žinių stoką arba netikslus vaizdinius: *tirpsta ledas, nes žvakė kaitina vandenį, o šis išskiria garus, kurie atsimuša į indą su ledo gabaliukais, todėl ledas pradeda tirpti; šildomas vanduo šyla ir skleidžia šiltą orą, kuris tirpdo ledą; gal difuzija; kaitinamas vanduo šyla ir tuo pačiu šio vandens garai šildo indą su ledu. Ledas tirpsta ir bėga į indą, esantį apačioje.*

Kai kurie užduoties komentarai iliustruoja, kad respondentai, aiškindami vandens būsenos kitimą, painioja terminus, nesuvokia minėtųjų reiškinų esmės: *kaitinamas spiritinė lempute vanduo kondensuojasi; vyksta garų koncentracija, tirpdami leduki garuoja; vyksta kieto reiškinio virtimas skystu.* Respondentai nenurodė šios situacijos (užduoties) analogijų su gamtoje vykstančiu vandens apytakos ratu, nors tokia samprata jau pateikiama pradinėje mokykloje. Galima manyti, kad studentų, kurie studijuoja ne gamtos profilio studijų programas, gamtamokslinės žinios išlieka vidurinės mokyklos lygmenis, jos toliau iš esmės neplėtojamos universitetinėse studijose.

### Trečia užduotis

Aiškinant degimo procesą ir atsakant į 3-ios užduoties klausimą „*Kodėl užgeso žvakė?*“ pateikti gana įvairūs komentarai. Atsakymai parodė, kad dalis respondentų degimo procesą sieja su deguonimi, tačiau dėl žinių stokos negeba to tiksliai įvardyti: *žvakė užgeso, nes uždegus vatą jai pritrūko oro; sumažėjo praleidžiamo oro kiekis.* Kai kurie respondentų komentarai netikslūs, neišsamūs, o tai taip pat rodo nepakankamą proceso supratimą: *nes nebuvo deguonies.*

Buvo ir tikslesnių aiškinimų, kuriuose minima, kad žvakės užgesimo priežastis – *vatos gumulėlių išdegintas deguonis.* Tokių atsakymų – didžioji dauguma. Keletas atsakymų iliustruoja, kad respondentai pakankamai gerai supranta degimo procesą ir žino, kokios sąlygos reikalingos degimui palaikyti: *degdama vata sunaudoja žvakės deguonį. Dūmų užtvara neleidžia deguoniui pasiekti žvakę.* Panašaus pobūdžio kommentaruose trūksta tikslumo parenkant terminus, tačiau proceso esmė yra suvokiama. Suprantama, kad respondentai nesugebėjo paaiškinti, kad degant vatai išsiskiria anglies dioksidas, kuris yra sunkesnis už orą, todėl leiddamasis žemyn išstumia iš indo orą (lengvesnę medžiagą).

Tik trijuose komentaruose pateiktos degimo procesui reikalingos sąlygos ir nurodytos žvakės užgesimo priežastys: *žvakė dega tol, kol aplinkoje yra pakankamai deguonies. Ant indo krašto išdėlioti vatos gumulėliai degdami taip pat naudoja deguonį ir išskiria anglies dvideginį kaip ir žvakė. Po kurio laiko žvakei degti ima trūkti deguonies ir ji užgęsta; degančios vatos ratas sudarė sluoksnį, per kurį iki žvakės negalėjo prasiskverbti deguonis.*

Nors nedaug, tačiau buvo respondentų, pademonstravusių visiškai neteisingas žinias apie degimą: *vata sugėrė deguonį.* Keli respondentai nekommentavo žvakės užgesimo priežasčių, o tai leidžia manyti, kad jų ir nežinojo.

## Ketvirta užduotis

4-oji užduotis, kurioje reikėjo paaiškinti oro savybių priklausomybę nuo temperatūros, sukėlė daugiausia problemų. Didžioji dalis respondentų visai nebandė komentuoti pavaizduotų reiškinių arba pateikė klaidingus komentarus: *nes išeina susikaupęs oras; šaltis pritraukia vandenį į vidų; vanduo pakilo, nes gavo šilumos; vanduo pradeda kilti, nes šaltas audinio gabalėlis jį traukia*. Tokie komentarai įrodo, kad respondentai nežino oro savybių. Kai kurie būsimeji mokytojai linkę ir patys tai pripažinti: *tai man nesuvokiama*.

Keletas respondentų savo aiškinimus siejo su medžiagos tūrio kitimais atsižvelgiant į temperatūrą, tačiau pastarieji aiškinimai buvo neišsamūs, netikslūs: *šildomas oras plečiasi, todėl kyla burbuliukai, o vanduo kyla į viršų todėl, kad šaldomas vanduo plečiasi; oras išeina, nes nuo dešnių šyla, plečiasi ir nebetelpa kolboje*. Tik pavieniai respondentai pavaizduotą reiškinį pakomentavo gana išsamiai ir aiškiai, tuo įrodydami pakankamai gerą oro savybių žinojimą: *šildomoje kolboje oras plečiasi ir iš kolbos išeina oro burbuliukai, o iš vėsintos kolbos oras spaudžiasi, kolboje lieka vietos ir tada pakyla vanduo*. 3 studentai pateikė visiškai teisingą reiškinį aiškinimą.

## Penkta užduotis

Paskutiniosios užduoties komentarų analizė nustebino tuo, kad dalis studentų negalėjo įvardyti pavaizduoto reiškinio kaip *tirpimo proceso*. Tokia situacija rodo visiškai žemą studentų gamtamokslinį raštingumą arba atmetinai atliktą darbą. Tačiau matant, kad kitas užduotis minėtieji respondentai vis dėlto komentavo, galima daryti prielaidą, kad kai kurių būsimejų mokytojų gamtamokslinės žinios yra labai žemo lygio. Didžioji dalis respondentų į klausimą „*Kokį reiškinį stebime?*“ atsakė trumpai ir nekomentuodami: *cukrus ištirpo*.

Pavieniai respondentai, komentuodami tirpimo reiškinį, rėmėsi sąvokomis *tirpinys, tirpiklis, tirpalas* ir pateikė gana tikslų reiškinio komentarą: *cukrus pradeda tirpti ir jo kristalinis pavidalas virsta į skystį, todėl tampa nematomas*. 3 respondentai, komentuodami pastarąją užduotį, minėjo medžiagų molekulinę sandarą, molekulių judėjimą ir taip pademonstravo labai gerą reiškinio supratimą: *vandenyje cukrus tirpsta. Vanduo ardo cukraus molekulinę struktūrą. Jis didina tarpus tarp cukraus molekulių ir todėl cukrus tampa nematomas*.

## Išvados

Apibendrinant tyrimo rezultatus galima teigti, kad:

- edukologijos universitetinių studijų programų studentai – būsimeji ikimokyklinio, priešmokyklinio bei pradinio ugdymo pedagogai – nepakankamai gerai supranta tokius kasdien stebimus gamtos reiškinius kaip difuzija, oro plėtimasis ir susitraukimas, vandens garavimas ir kondensacija, tirpimas ir degimas;
- edukologijos universitetinių studijų programų studentams – būsimeji ikimokyklinio, priešmokyklinio bei pradinio ugdymo pedagogams – sunku susieti turimas gamtos mokslų žinias į visumą ir tai rodo, kad egzistuoja tam tikros gamtamokslinio ugdymo proceso problemos ne tik vidurinėje, bet ir aukštojoje mokykloje;
- edukologijos krypties studijose studentų – būsimeji ikimokyklinio, priešmokyklinio bei pradinio ugdymo pedagogų – gamtamokslinis raštingumas plėtojamas nepakankamai, o tai yra vienas iš vaikų gamtamokslinio ugdymo kokybę ribojančių veiksnių.

## Literatūra

- Driver R., Asoko H., Leach J., Mortimer E., Scott P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23 (7), 5–12.
- Jenkins E.W. (2006). Student opinion in England about science and technology. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 59–68.
- Keinonen T. (2007). Explanations for physics phenomena given by primary school would-be teachers. *Journal of Baltic Science Education*, Vol. 6, No.1 (in press).
- Lamanauskas V., Gedrovics J. (2006). Training Basic School Science Teachers in Lithuania and Latvia: Assessment of the Situation and Tendencies. In.: *University of Joensuu, Bulletins of the Faculty of Education: K. Sormunen (ed.) The Bologna Process in Science and Mathematics Higher Education in North-Eastern Europe: Tendencies, Perspectives and Problems*, No. 99. Joensuu, p. 40–51.
- Lamanauskas V., Railienė L. (2000). Pradinių klasių mokytojų gamtamokslinis raštingumas kaip problema. Kn.: *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje: VI respublikinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Šiauliai, p. 34–40.
- Lamanauskas V., Vilkonienė M., Vilkonis R. (2007). Fizikinis-cheminis gamtamokslinio ugdymo turinio komponentas pradinėje ir pagrindinėje mokykloje: kai kurių reiškinių supratimo analizė. Kn.: *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje-2007: XIII nacionalinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Šiauliai: Lucilijus, p. 47–59.
- Lamanauskas V., Vilkonis R. (2006). Components of chemistry in primary school: interpretation of some chemical phenomena. In.: (eds) J. Paško, M. Nodzyńska. *Badania w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych: monografia/Research in didactics of science: monograph*. Krakow, p. 245–252.
- Lavonen J., Byman R., Juuti K., Meisalo V., Uitto A. (2005). Pupil Interest in Physics: A Survey in Finland. *Nordina*(2), p. 72–85.
- Trumper R. (2006). Factors Affecting Junior High School Students' Interest in Physics. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 47–58.
- Zoller U. and Tsaparlis G. (1997). Higher-Order Cognitive Skills and Lower-Order Cognitive Skills: The Case of Chemistry. *Research in Science Education*, 27 (1), 117–130.

## Summary

### NATURAL SCIENCE LITERACY OF THE WOULD-BE TEACHERS: THE ANALYSIS OF UNDERSTANDING OF SOME NATURAL PHENOMENA

Vincentas Lamanauskas, Margarita Vilkonienė, Rytis Vilkonis

Many researches of last years specify necessity of perfection of natural science education at all levels of an education system. For more than the last two decades, Western countries have tried to advance teaching techniques of natural sciences and suggest using a constructive system instead of didactical one (Zoller, Tsaparlis, 1997). However, in general, there is little research on the secondary school learners', university students' would-be teachers achievements, motivation for learning chemistry/physics and the peculiarities of concept and phenomenon perception. The object of research is the university students would-be teachers ability to perceive physical/chemical phenomena.

This pilot research focuses on how students would-be teachers understand such everyday phenomena as the impact of temperature on the flow of particles (diffusion), evaporation and condensation, material solution, combustion, air expansion and reduction caused by the fluctuation in temperature conditions.

Research was carried out in February-March, 2007. The students would-be teachers of Siauliai university participated in the survey. Concerning the format of the pilot research, the survey sample was limited. 87 students representing Faculty of Education were involved in research. Such sample complies with capacity requirements for the pilot research. The five tasks (phenomena: diffusion, air expansion and reduction, combustion, evaporation and condensation, solution) have been evaluated applying the proportion scale (no comments made - 0 points, a wrong option is chosen – 0.25 points, the phenomenon is perceived but failed to be fully explained – 0.5 points, the task is almost correctly completed – 0.75 points, the task is successfully accomplished – 1 point). Three experts have individually evaluated the tasks by general agreement. We can state that a total general evaluation of the accomplishment of all tasks correlates with an individual task. The high correlation coefficients show that all the tasks are basically of



a similar complexity and none of them can be singled out from the whole system of 5 tasks. Research is of a local character and the reached conclusions are not applied for the whole population.

The examination and evaluation of the respondents' results disclosed that the tasks were rather complicated and the surveyed participants' knowledge was insufficient to explain the introduced phenomena. The most unfavourable comments are made interpreting nature phenomenon 4, which is the air qualities. The respondents have failed to explain why the heated air expands and the iced air – reduces. The best results are obtained describing situation 2 which is the evaporation of heated water and condensation of cooled water vapour.

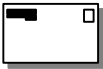
**Key words:** natural phenomena, science education, would-be teachers, pilot research.



**Prof. dr. Vincentas Lamanaukas**  
University of Siauliai, Faculty of Education  
P. Visinskio Str. 25-119, Siauliai, LT-76351 Lithuania  
E-mail: [vincentaslamanaukas@yahoo.com](mailto:vincentaslamanaukas@yahoo.com)



**Ms. Margarita Vilkonienė**  
Natural Science Education Research Center,  
Faculty of Education, University of Siauliai,  
P. Visinskio Street 25-119, LT-76351 Siauliai, Lithuania  
E-mail: [vilkarita@yahoo.com](mailto:vilkarita@yahoo.com)



**Dr. Rytis Vilkonis**  
University of Siauliai, Faculty of Education  
P. Visinskio Str. 25-119, Siauliai, LT-76351 Lithuania  
E-mail: [vilkonis@yahoo.com](mailto:vilkonis@yahoo.com)