

**MOKSLINIS METODINIS CENTRAS
„SCIENTIA EDUCOLOGICA“**



**GAMTAMOKSLINIS UGDYMAS BENDROJO
LAVINIMO MOKYKLOJE-2013**

*XIX nacionalinės mokslinės praktinės konferencijos straipsnių rinkinys,
Skuodas, 2013 m. balandžio mėn. 26–27 d.*

**NATURAL SCIENCE EDUCATION
AT A GENERAL SCHOOL-2013**

*Proceedings of the Nineteenth National Scientific-Practical Conference,
Skuodas, 26–27 April, 2013*

Konferencijos rengėjas / Conference Organizer

Visuomeninė organizacija mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“
/ Scientific Methodical Center „Scientia Educologica“

Organizacinis komitetas / Organizing Committee

Pirmininkas

Prof. dr. Vincentas Lamanauskas, MMC „Scientia Educologica“

Nariai

Dr. Renata Bilbokaitė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*

Gražinitė Jokšienė, *VšĮ Skuodo informacijos centras*

Irena Kondrotienė, *Skuodo Pranciškaus Žadeikio gimnazija*

Dr. Laima Railienė, *MMC „Scientia Educologica“*

Gražina Skarrienė, *Skuodo Pranciškaus Žadeikio gimnazija*

Doc. dr. Violeta Šlekienė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*

Doc. dr. Loreta Ragulienė, *Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras*

Augustas Uktveris, *VšĮ Ekologinio švietimo centras, savaitraštis „Žalioji planeta“*

Redakcinė kolegija / Editorial Board

Prof. dr. Andris Broks, *Latvijas universitetas, Latvija*

Prof. dr. Janis Gedrovcis, *Rygos mokytojų rengimo ir švietimo vadybos akademija, Latvija*

Prof. dr. Vincentas Lamanauskas, *Šiaulių universitetas, Lietuva*

Dr. Naglis Švickus, *Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“, Lietuva*

Dr. Laima Railienė, *Šiaulių universitetas, Lietuva*

Dr. Elena Vasilevskaja, *Baltarusijos valstybinis universitetas, Baltarusija*

Konferencijos partneriai / Conference Partners

Skuodo rajono savivaldybės Švietimo skyrius

Skuodo Pranciškaus Žadeikio gimnazija

VšĮ Skuodo informacijos centras

Viešoji įstaiga „Ekologinio švietimo centras“ ir savaitraštis „Žalioji planeta“

Konferencijos rėmėjai / Conference Sponsors

Leidybos įmonių grupė „Šviesa“ ir Alma littera“

Skuodo rajono savivaldybė

Scientia Socialis

ISSN 2335-8408

© Mokslinis metodinis centras „Scientia Educologica“, 2013

The authors of the reports are responsible for the scientific content and novelty of the conference materials

GAMTAMOKSLINIO UGDYMO AKTUALIJOS: XV IOSTE SIMPOZIUMO PRANEŠIMŲ APŽVALGA

Vincentas Lamanuskas

Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras, Lietuva
El. paštas v.lamanuskas@ef.su.lt

Įvadas

Gamtamokslinio ugdymo problematika pastaraisiais metais vis nuodugniau nagrinėjama. Vyksta įvairios nacionalinio, regioninio ir tarptautinio lygmens konferencijos, simpoziumai ar kiti mokslo renginiai. Vis geriau suvokiama, kad gamtamokslinio ugdymo klausimai turėtų būti nagrinėjami kompleksiskai, integraliai, apimant įvairias biologijos, chemijos, fizikos ir geografijos disciplinas. Svarbu analizuoti ir itin konkrečius, netgi siaurus gamtamokslinio ugdymo proceso aspektus, bet svarbu suvokti kur kas platesnį kontekstą, ypač kai kalbama apie bendrąją gamtamokslinę būsimųjų mokytojų kompetenciją – ne tik gamtos mokslų dalykų, bet pirmiausia ikimokyklinio ir pradinio ugdymo specialistų. Kita vertus, itin svarbus suaugusiųjų gamtamokslinis išsilavinimas, mokslo ir technologijų supratimas apskritai, kai mokslo ir technologijų pasiekimai itin ryškūs.

2012 metais tarptautinė gamtamokslinio ir technologinio ugdymo organizacija (angl. International Organization for Science and Technology Education, IOSTE) organizavo XV tarptautinį mokslo simpoziumą. Jis vyko Tunise. Pats simpoziumo pavadinimas akivaizdžiai pabrėžia tam tikrus akcentus – būtent darnią plėtrą, pilietiškumą, socialinį teisingumą (ang. *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice*). Tradiciškai simpoziume pristatomi naujausi tyrimai. Turint galvoje, kad dalyvauja tyrėjai iš įvairių kontinentų, įvairių tipų institucijų, toks panoraminis žvilgsnis yra įdomus ir reikšmingas. 2012 metais simpoziumas Tunise vyko gana sudėtingame politiniame kontekste, todėl dalis potencialių dalyvių negalėjo atvykti dėl objektyvių priežasčių, pvz., nedalyvavo nė vienas tyrėjas iš JAV. Lietuvai atstovavo Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centro profesorius V. Lamanuskas.

Simpoziume buvo skaitomi devynių pagrindinių kryptių pranešimai, neskaitant mini simpoziumų ir neformalių diskusijų. Simpoziumo medžiaga kol kas nepublikuota tradiciniu būdu, tačiau svarbiausia yra prieinama internete

(<http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=schedConf&op=presentations>). Pagrindinės teminės simpoziumo kryptys buvo šios:

1. Gamtamokslinis ir technologinis ugdymas darnios plėtros, žmogaus teisių ir sveikatos kontekste (angl. *STE for Sustainable Development, Human Rights and Health*).
2. Gamtamokslinio ir technologinio ugdymo kultūriniai, socialiniai, lyties aspektai (angl. *Cultural, Social and Gender Issues in STE*).
3. Gamtamokslinis ir technologinis ugdymas ir religija (angl. *STE and Religion*).
4. IKT ir gamtamokslinis technologinis ugdymas: lygybės ir demokratijos aspektai (angl. *ICT for Equity and Democracy in STE*).
5. Gamtamokslinio ugdymo epistemologija, istorija ir filosofija (angl. *Epistemology, History and Philosophy in STE*).
6. Socialiniai gamtamokslinio ir technologinio ugdymo aspektai (angl. *Socio-scientific Issues in STE*).
7. Mokytojų rengimas ir mokymo praktika (angl. *Teacher Training and Teaching Practices*).
8. Gamtamokslinio ir technologinio ugdymo programos, vadovėliai ir medijos (angl. *Curricula, Textbooks and Media in STE*).
9. Vertinimas gamtamoksliniame ir technologiniame ugdyme (angl. *Evaluation in Science & Technology Education*).

Viena reikšmingiausių simpoziumo idėjų buvo požiūris į vertybes. Plenariniame P. Clement pranešime „Vertybės moksle ir gamtamoksliniame ugdyme“ buvo akcentuota, kad XXI amžiuje itin svarbios tampa vertybės. Akcentuota, kad mokslininkas turi būti kuklus, sąžiningas, gebėti atmesti dogmatizmą ir atsispirti bet kokioms apgaulėms. Vertybinis kontekstas buvo ryškus visose simpoziumo sekcijose.

Taigi šios apžvalgos tikslas yra retrospektyviai pateikti devyniose simpoziumo sekcijose pristatytus pranešimus ir reikšmingiausias tyrimų idėjas. Apžvelgiami įdomiausi, geriausiai konkrečią kryptį atspindintys darbai.

Gamtamokslinio ugdymo aktualijos

Gamtamokslinis ir technologinis ugdymas darnios plėtros, žmogaus teisių ir sveikatos kontekste

Šios krypties pranešimai buvo gana įvairūs. Iš viso jų pateikta 32. G. Carvalho (2012) atliktas tyrimas apie sveiką mitybą teigia, kad nepaisant

teikiamų žinių apie sveiką gyvenseną, sveikos mitybos įpročius, praktiškai nestebimi elgsenos šioje srityje pokyčiai. Teigiama, kad įdiegti sveikos mitybos įpročius paaugliams yra pirmosios svarbos uždavinys. Kalbama apie tai, kiek konkrečios mokyklos intervencija gali paskatinti konceptualius požiūrio ir elgsenos pokyčius. S. Weyringer (2012) pristatė metodą, kaip rasti dermę įgyjant žinių ir formuojant vertybes. *VaKE* metodas (angl. *VaKE – Values and Knowledge Education*) taikomas formaliajame bendrajame švietime, taip pat suaugusiųjų švietime ir profesinio mokymo srityje. Šio metodo didaktinį pagrindimą lėmė mokytojų praktikų požiūris apie vertybių reikšmę mokant įvairių dalykų. Metodas grindžiamas konstruktyvizmo teorija.

Aktualūs išlieka aplinkosauginio švietimo klausimai, ypač kai pasaulyje intensyviai ir prieštaringai diskutuojama apie globalinę klimato kaitą. Akcentuojamas aplinkosauginis mokytojų raštingumas. C. Abdul Talib (2012) atkreipia dėmesį į tai, kad neretai pateikiami faktai šiuo klausimu neatitinka tikrovės, yra iškreipti. Todėl labai svarbu mokiniamis perteikti teisingą sampratą apie klimato kaitą. Mokytojai turėtų gebėti tinkamu lygiu patys suprasti aplinkosaugos problemas bei iššūkius ir adekvačiai tokią sampratą perteikti mokiniamis. Švedijos tyrėja I. Bursjoo (2012) taip pat atkreipia dėmesį į švietimo apie darnią plėtrą svarbą. Šios šalies nacionalinės švietimo programos numato, kad mokytojai turėtų mokyti darnaus vystymosi visose bendrojo lavinimo mokyklos pakopose, o pačią darnios plėtros sampratą reikėtų integruoti į visus mokomuosius dalykus. Svarbu, kad mokytojai apmąstytų savo darbo šioje srityje patirtį, keistųsi ja su kolegomis. Išryškinama transformuojamojo mokymo reikšmė.

Gamtamokslinio ir technologinio ugdymo kultūriniai, socialiniai, lyties aspektai

Pateikta 17 antros krypties pranešimų. Aktualūs išlieka interesų ir nuostatų dėl gamtamokslinių dalykų mokymosi tyrimai. Estijos tyrėjų M. Teppo ir M. Rannikmae atliktas tyrimas (2012) parodė, kad tarp mergaičių ir berniukų egzistuoja interesų skirtumų. Devintos klasės moksleiviai išreiškia kur kas didesnę susidomėjimą technologijomis nei moksleivės. Pastarosios labiau domisi biologijos mokomuoju dalyku. Tokios temos, kaip sveikata, augalai ir gyvūnai ir pan., joms kur kas įdomesnės nei berniukams. Kitas svarbus dalykas – moksleiviai apskritai labiau suinteresuoti gilintis į tas temas, kurios jiems asmeniškai aktualios ir reikšmingos, pvz., naujaisi mokslų pasiekimai, sveikatos klausimai, žmogaus organizmo funkcionavimas ir t. t. Mažiausiai dominančiu dalyku išlieka chemija. Mokytojai kur kas didesnę dėmesį turėtų skirti

praktiniams gamtamokslinio ugdymo aspektams, mokymą ir mokymąsi siedami su kasdienine gyvenimo praktika.

Brazilijos tyrėjai atkreipia dėmesį į tai, kad svarbu integruoti tam tikrus gamtamokslinių tyrimų aspektus į mokyklinius vadovėlius ir mokytojams skirtą metodinę literatūrą (Amaral Moreira, Gomes Rodrigues Martins, 2012). Svarbūs išlieka psichologiniai gamtamokslinio ugdymo aspektai. Reikšminga moksleivių motyvacija. Ji veikiama nuostatų, vertybių, lūkesčių, įsitikinimų ir t. t. Teigiamai motyvuoti moksleiviai dažniau mano, kad įvairios edukacinės užduotys yra vertingos. Teigiama motyvacija ir lūkesčiai daro tiesioginį poveikį matematikos ir gamtos mokslų dalykų pasiekimams. Tyrėjai teigia, kad teigiama motyvacija ir lūkesčiai yra esminiai dalykai kalbant apie moksleivių pasiekimus. Tai turėtų būti svarbu ne tik mokytojams, bet ir moksleivių tėvams (Yoon Fah Lay, Khar Thoe, 2012).

Akivaizdu ir tai, kad tyrėjai išreiškia susirūpinimą dėl technologinio ugdymo mokyklose. Šveicarijos bendrojo lavinimo mokyklose technologiniam ugdymui skiriama nepakankamai dėmesio, anot tyrėjų, technologinis ugdymas yra tarsi paliktas nuošalyje (Guedel, Safi, Heitzmann, 2012). Ypač tai problemiška mergaičių atžvilgiu, nes jos stokoja tiek žinių, tiek susidomėjimo šia sritimi. Tyrėjai taikė įvairius probleminio mokymo metodus ir strategijas, siekdami padidinti mergaičių domėjimąsi technologijomis. Domėjimasis technologijomis yra neabejotinai apspręstas lyties, todėl tenka ieškoti adekvačių strategijų mokant technologijų.

Gamtamokslinis ir technologinis ugdymas ir religija

Pateikti tik 5 šios krypties pranešimai. Tačiau įdomus ir vertingas pranešimas, kuriame pristatomi BIOHEAD-Citizen projektu gauti rezultatai. Projektas buvo atliekamas 26 šalyse. Tyrėjai (Clément, Quessada, Castéra, 2012) atkreipia dėmesį į tai, kad egzistuoja ryškūs skirtumai tarp mokytojų požiūrių įvairiose šalyse nagrinėjant įvairias gyvybės koncepcijas, evoliucijos teoriją, genetinį determinizmą ir kt. Akivaizdus mokslo ir visuomenės ryšys, taip pat reikšminga sąveika tarp mokslo žinių, vertybių ir socialinės praktikos. Kuo šalis ekonomiškai silpnesnė, tuo daugiau mokytojų tiki Dievą, Kūrėją ir genetiniu determinizmu. Brazilijos tyrėjai (Pereira, Bizzo 2012) analizavo galimus sąryšius tarp jaunimo religingumo ir jo požiūrio į evoliucijos teoriją. Tyrėjai teigia, kad tokie tyrimai yra svarbūs norint efektyviau projektuoti biologijos mokymą bendrojo lavinimo mokyklose. Mokslinis visuomenės raštingumas išlieka pirmajam svarbos uždavinys ir tikslas. Neurofiziologijos, kognityvinės psichologijos ir kitų sričių pasiekimai rodo, kad žmogaus smegenys turi didžiulį

galimybių. Mokslinis raštingumas sėkmingai ir nuosekliai gali būti vystomas jau ankstyvojoje vaikystėje. Tyrėjai (Esker, Abdelnabi Forawi, 2012) akcentuoja, kad vaikai dar prieš pradėdami lankyti formaliojo švietimo sistemos įstaigas, jau turi tam tikrą supratimą apie mokslo prigimtį. Tai ir turi tapti puikiu pagrindu efektyviai plėtojant gamtamokslinio ugdymo praktiką.

IKT ir gamtamokslinis technologinis ugdymas: lygybės ir demokratijos aspektai

Pristatytas 21 šios krypties pranešimas. Informacinių komunikacinių technologijų panaudojimas ir šių technologijų svarba gamtamoksliniame ugdyme niekam nekelia abejonių. Nagrinėjami patys įvairiausi IKT taikymo aspektai, strategijos, metodai. Tyrėjai akcentuoja (Khar Thoe Ng, 2012), kad itin svarbus nuolatinis mokytojų tobulėjimas IKT taikymo srityje. Be to įvairiose šalyse atlikti tyrimai (Deryakulu, Buyukozturk, Bardakci, 2012) taip pat parodė, kad būtina nuolat tirti gamtos mokslų dalykų mokytojų bendrąsias ir dalykines kompetencijas, jų struktūrą ir susiformavimo (raiškos) lygį. Tokie rezultatai naudingi tobulinant gamtos mokslų dalykų mokytojų rengimo programas.

Gamtamokslinio ugdymo epistemologija, istorija ir filosofija

Penktojoje kryptyje pateikta 11 pranešimų. Ypatingas dėmesys skiriamas gamtamokslinio ir technologinio ugdymo istoriniams aspektams. Japonijos tyrėjas C. Yamanaka (2012) pristato pirmosios tarptautinės mokslo konferencijos, vykusios Japonijoje 1926 metais, patirtį. Konferencijoje dalyvavo 200 dalyvių iš viso pasaulio. Šis renginys davė stiprų tolesnės mokslo ir mokslinių mainų raidos impulsą. Tai paskatino Japonijos mokslininkus aktyviai dalyvauti įvairiuose tarptautiniuose mokslo renginiuose.

Taip pat aptarta mokslo istorijos vieta ir paskirtis dabartiniame ugdyme. Mokslo istorija parodė, kad nuolat vyko sudėtingos epistemologinės diskusijos, kartais itin aštrios ir prieštaringos. Tyrėjai teigia (Oldache, 2012), kad mokslo istorija – labai svarbus dabartinio gamtamokslinio ugdymo komponentas ir būtina ieškoti optimalių sąlygų, kaip visa tai integruoti į ugdymo programas.

Gamtamokslinio ugdymo istorija kur kas aktyviau turėtų būti domimasi ir Lietuvoje. Per ilgą laiką sukaupta patirtis apie gamtos mokslų dalykų mokymą(si) įvairaus lygmens ir tipų Lietuvos švietimo institucijose turėtų būti sisteminama, saugoma, analizuojama. Nekelia abejonių, kad ši patirtis yra unikali, nes Lietuvos švietimo sistema buvo veikiami įvairių didaktinių srovių. Pagaliau pastaruosius

du dešimtmečius per daug žavimasi įvairiomis „importinėmis“ idėjomis ir patirtimis, pamirštant savąją. O juk per ilgą laiką patikrintos ir išlikusios idėjos, praktinė patirtis, mokymo(si) būdai ir technologijos tampa didaktikos klasika (Lamanauskas, 2013).

Socialiniai gamtamokslinio ir technologinio ugdymo aspektai

Šeštoje kryptyje pateikta 17 pranešimų. Galima teigti, kad tai viena įdomiausių, o kartu ir problemiškesnių krypčių. Aptariamų temų spektras gana platus – nuo konkrečių metodų nagrinėjimo (pvz, dėlionės metodas (*Jigsaw*) iki mokslo sampratos XXI amžiuje apskritai. Tyrėjai analizuoja (Albe, 2012), kaip integruoti socialinius klausimus į gamtamokslinio ugdymo programas ir patį procesą. Bendras siekis išlieka tas pats – visuomenės bendramokslinio raštingumo didinimas. Profesorius P. Fenshamas (2012) iš Australijos atkreipė dėmesį į tai, kad, nepaisant visų pastangų, matyti aiškūs simptomai, kodėl būtina revizuoti gamtamokslinį ugdymą. Tiek moksleivių, tiek universitetų studentų domėjimasis mokslu yra nepakankamas. Tai ypač ryšku ekonomiškai išsivysčiusiose šalyse. Politinis ir asmeninis pasitikėjimas mokslo institucijomis ir mokslo vadyba taip pat kai kur pavojingai sumenkę. Tokios aktualios dabarties sritys, kaip biotechnologijos, nanotechnologijos, genų inžinerija ir kt., suformuoja poreikį išsamiai nagrinėti jas iš sociokultūrinės perspektyvos.

Mokytojų rengimas ir mokymo praktikos

Šios krypties pranešimai analizuoja mokytojų rengimo aktualijas. Pateikta 50 pranešimų, daugiausia iš visų 9 krypčių. Tai rodo, kad mokytojų rengimo klausimai itin svarbūs daugelyje šalių. Aptiriamos įvairios mokymo praktikos, kurios perteikiamos būsimiesiems gamtos mokslų dalykų mokytojams, pvz., kaip panaudoti dramos elementus mokant gamtos dalykų (Braund, 2012). J. Oversby (2012) iškelia itin aktualų klausimą, kaip sumažinti atotrūkį tarp tyrėjų ir realios gamtamokslinio ugdymo praktikos. Autorius kaip pagrindinį dalyką išsako mintį, kad mokytojai nenori pripažinti (arba tiesiog nesugeba pripažinti) mokslinių tyrimų rezultatų ir jų galimo poveikio ugdymo praktikai. Netgi dalis mokytojų nusprendusių tapti žmonių turi išankstinę nuostatą, kad moksliniai tyrimai yra nenaudingi. J. Oversby pristato specialiai suformuotų diskusijų grupių, kuriose mokytojai gali gilinti asmeninį supratimą apie mokslinių tyrimų naudą, patirtį. Vertybinis aspektas kalbant apie mokytojų rengimą yra itin ryškus. Mokslo supratimas negalimas be vertybinio konteksto (Corrigan, 2012), be supratimo, kas yra mokslas ir ką jis gali padaryti (Cutting, 2012). Tyrėjų nuomone, būsimieji

mokytojai turėtų nagrinėti tokias temas, kaip mokslas ir taika, mokslas ir lygybė, mokslas ir socialinis teisingumas. Pastebėta, kad studentai, būsimieji mokytojai, mokslą pirmiausia suvokia kaip konkrečias technologijas. Kur kas siauresnis ir neadekvatus mokslo įtakos socialinei, politinei ir kultūrinei gerovei suvokimas.

Gamtamokslinio ir technologinio ugdymo programos, vadovėliai ir medijos

Pristatyta 30 aštuntos krypties pranešimų. Analizuojami probleminio mokymo klausimai. Ypatingas dėmesys skiriamas gamtamokslinio ugdymo vadovėliams ir kitoms mokymo(si) priemonėms. Brazilijos tyrėjai, išanalizavę mokyklinius vadovėlius (Lopes Pinhão, Martins, 2012), pastebi, kad egzistuoja akivaizdūs ryšiai tarp socialinių, ekonominių (pvz., tvarumas, vartojimas, gyvenimo kokybė), biomedicininiių (pvz., ligų sukėlėjai, prevencija), sanitarinių higieninių (pvz., atliekų tvarkymas, užterštumas) ir ekologinių (pvz., bioįvairovė, gamtos išteklių) komponentų. Visų komponentų adekvatus atspindėjimas vadovėliuose yra sudėtingas, kruopštus darbas, reikia ne tik tyrėjų, bet ir mokytojų praktikų dalyvavimo. Atkreipiamas dėmesys į tai, kad būtina išryškinti teigiamų nuostatų dėl gamtamokslinio ugdymo dimensiją.

Aktualus tampa efektyvus kitų nei vadovėliai mokymo išteklių naudojimas. Garso ir vaizdo išteklių gamtos mokslų dalykų pamokose gana dažnai naudojami siekiant motyvuoti mokinius, aiškinant sudėtingas gamtamokslines sąvokas ir analizuojant įvairius reiškinius. Tačiau tyrimai rodo, kad mokytojai nėra tinkamai pasiruošę efektyviai naudoti audiovizualines priemones (Kistler Vidal, Coimbra Rezende Filho, 2012). Tyrimų rezultatai taip pat rodo, kad būtina geriau suprasti mokytojų darbo su audiovizualine medžiaga praktiką siekiant skatinti jų kūrybiškumą.

Šios krypties pranešimuose taip pat akcentuojamas poreikis įtraukti į gamtamokslinio ugdymo vadovėlius, programas ir kitas metodines priemones aktualiausias dabarties ir ateities mokslo sritis, pvz., biotechnologijas. Tai yra viena iš sparčiausiai besivystančių mokslo sričių. Biotechnologijų žinios svarbios priimant pagrįstus ir subalansuotus sprendimus. Tyrėjai (Paš, Vogrinc, Raspor, 2012) daro išvadą, kad jaunimas turi būti supažindinamas su biotechnologijomis, ypač su šiuolaikinėmis (pvz., klonavimu). Slovėnijos tyrėjai pabrėžia, kad dabartinė biotechnologijos komponento išraiška bendrojo lavinimo mokyklose yra neadekvati ir tai neprisideda prie sąmoningo vartotojo rengimo.

Vertinimas gamtamoksliniame ir technologiniame ugdyme

Pristatyta 20 devintos krypties pranešimų. Tai rodo, kad vertinimo klausimai taip pat yra svarbūs. Pastaraisiais metais intensyviai kuriamas

skaitmeninis mokymo(si) turinys. Lietuvos tyrėjai atkreipė dėmesį į tai, kad svarbu ne tik sukurti skaitmeninį mokymo(si) turinį, svarbus išlieka ir jo ekspertinis vertinimas tiek parengimo, tiek realizavimo aspektu (Lamanauskas, Šlekienė, Bilbokaitė, Ragulienė, 2012). Tyrėjai kritiškai įvertino PISA projekto rezultatus ir paties tyrimo vykdymo metodiką (Sjoberg, 2012). Nepaisant tam tikrų politinių niuansų, kurių neįmanoma paprasčiausiai pašalinti, dėmesį reikėtų skirti procedūriniais dalykams. Daugiausia problemų kyla, kai bandoma PISA instrumentus (testus) išversti į nacionalines šalių kalbas, kur veikia kiti kultūriniai, socialiniai kontekstai. Abejotini PISA rezultatai, kai neatsižvelgiama į edukacinius išteklius, klasių dydžius ir t. t. konkrečiose šalyse.

Švedijos tyrėjai (Löfgren, 2012) analizavo formuojamojo vertinimo svarbą. Švedijos ugdymo programos yra orientuotos į tikslus. Gana daug laisvės vertinant moksleivius suteikiama mokytojams. Moksleiviai iki 8 klasės nebuvo vertinami pažymiais. Tai truko iki pat 2012 metų. Tačiau ugdymo praktika parodė, kad vertinimas pažymiais turi prasidėti anksčiau. Šiuo metu yra parengta formuojamojo vertinimo metodika 1–6 klasėms. Portugalijos tyrėjai (Almeida Neves Ferreira Silva, Marques Vieira, Gonçalves Moreira, 2012) nustatė, kad mokytojai taip pat dažnai susiduria su sunkumais vertindami moksleivių pasiekimus. Tam įtakos turi ir tai, kad moksleiviai dažnai linkę pervertinti savo asmeninius pasiekimus (Soobard, 2012).

Apibendrinimas

Trumpa IOSTE XV simpoziumo retrospektyva leidžia pagrįstai teigti, kad gamtamokslinio ir technologinio ugdymo klausimai įvairūs, aktualūs, o kita vertus, sudėtingi, kompleksiniai. Jiems spręsti neretai reikia naujo ir netradicinio požiūrio, jau vien todėl, kad, sparčiai vystantis technologijoms, mokyklinis ugdymas ne visuomet adekvačiai reaguoja į laiko iššūkius. Iš esmės visuose tyrimuose ryški idėja, kad gamtos mokslų dalykų mokytojų kompetencija, noras ir gebėjimas dirbti inovatyviai, gebėjimas nuolat ieškoti efektyvių mokymo būdų lemia gerus moksleivių pasiekimus. Antras esminis aspektas – vertybinis gamtamokslinio ir technologinio ugdymo komponentas. Jo praktinis įgyvendinimas išlieka svarbus, reikia ypatingo visų ugdymo dalyvių dėmesio. Trečias esminis aspektas – būtinas nuolatinis gamtos mokslų dalykų mokytojų profesinis tobulėjimas, ypač mokymo(si) technologijų srityje.

Išlieka problemiškas mokymo(si) turinio klausimas. Nepakanka tik perteikti gamtamokslines žinias. Priešingai, gamtamokslinės žinios turi būti naudingos ir pritaikomos kiekvieno žmogaus kasdieniame gyvenime. Kitaip

sakant, besimokantis asmuo turėtų gauti aiškų ir konkretų atsakymą į nuolat ir kiekvienoje situacijoje keliamą klausimą „Kam aš to mokausi?“

Literatūra

- Abdul Talib C. (2012). How well do teachers know their environment? The case of climate change. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=255>.
- Albe V. (2012). Science teachers perspectives on socioscientific issues in science classrooms. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=252>.
- Almeida Neves Ferreira Silva M. P., Marques Vieira R., Gonçalves Moreira A. (2012). Assessment for learning in science education: improve teachers' assessment practices in a virtual learning community. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=147>.
- Amaral Moreira M. C., Gomes Rodrigues Martins I. (2012). Has science education research influenced school science textbooks? A case study. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=103>
- Braund M. R. (2012). Drama in science education: can it help explain concepts? In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=20>.
- Bursjoo I. (2012). Science teachers' dilemmas in education for sustainable development. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd,

- Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=44>.
- Carvalho G. (2012). A healthy eating and lifestyle school intervention: conceptual and attitudinal change but no behavioural change. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=35>.
- Corrigan D. (2012). Exploring teachers' perceptions of the nature of science and values in science. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=98>.
- Cutting R. (2012). Peace, Love and Understanding. A New Perspective on Science Education in the 21st Century. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=206>.
- Deryakulu D., Buyukozturk S., Bardakci, S. (2012). Generic and Subject-Specific Teacher Competencies Regarding ICT Skills: The Case of Turkish Primary School Science and Technology Teachers. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=63>.
- Esker S. A., Abdelnabi Forawi, S. (2012). Impact of Explicit Teaching of the Nature of Science with Young Children. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=272>.
- Fensham P. (2012). Science in 21st century society: what it means for teaching science in schools. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from,

<http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=370>

- Guedel K., Safi N., Heitzmann A. (2012). Explicit, reflective technology education (EXRETEU) - a gender adequate way to teach technology? In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=75>.
- Yamanaka C. (2012). How Japan Encouraged Science Careers: The First International Conference in Japan. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=192>.
- Yoon Fah Lay, Khar Thoe Ng (2012). An Analysis of Malaysian Eighth-Graders' Values and Expectations in Relation to Their Science and Mathematics Achievement. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=222>.
- Khar Thoe Ng (2012). Promoting Education for All (EFA) through investigative research supported by e-portals: An experience of teacher development programme. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=30>.
- Kistler Vidal F. L., Coimbra Rezende Filho, A. L. (2012). Science teachers' autonomy for audiovisual resources use. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=259>.
- Lamanauskas V. (2013). Gamtamokslinio ugdymo istorija: aktualumo aspektas. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, Nr. 1 (36), p. 4–7.
- Lamanauskas, V., Šlekienė, V., Bilbokaitė, R., Ragulienė, L. (2012). Digital Teaching and Learning Content in Natural Science Education: A Case Study. *Problems of Education in the 21st Century*, 50, 46-55.

- Löfgren L. (2012). Formative assessment of young students' abilities in science. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=344>.
- Lopes Pinhão F., Martins I. (2012). Relationships between health and environment in a Brazilian science textbook: a discursive analysis. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=154>.
- Oversby J. (2012). Mind the gap. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=32>.
- Paš M., Vogrinc J., Raspor P. (2012). Distribution of biotechnology topics in curricula for secondary schools in Slovenia. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=362>.
- Pereira H., Bizzo N. (2012). Attitudes of students in the context of Brazilian school on the theory of biological evolution and religious beliefs. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=74>.
- Sjøberg S. (2012). The PISA project: "mission impossible"? The politics, the unrealistic ambitions and the intriguing results. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=231>.
- Soobard R. (2012). Determining grade 10 students' levels of scientific literacy and their self-assessment. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to

November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=55>.

Teppo M., Rannikmae M. (2012). Relationships between students' interests and attitudes towards science learning. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=273>.

Weyringer S. (2012). VaKE - values and knowledge education combined. In, IOSTE XV International Symposium *Science & Technology Education for Development, Citizenship and Social Justice* (October, 30th to November, 02nd, Tunisia in Yasmine Hammamet). Retrieved 08 April 2013 from, <http://www.inedp.org/?conference=ioste-XV&schedConf=Thematic&schedConf=Thematic&page=paper&op=view&path%5B%5D=292>.

Summary

NATURAL SCIENCE EDUCATION TOPICALITIES: THE XVTH IOSTE SYMPOSIUM REVIEW

Vincentas Lamanuskas

University of Siauliai, Lithuania

The brief XVth IOSTE symposium retrospective analysis allows reasonably be argued that science and technology education issues are varied, relevant, and on the other hand difficult and complex. Their solution often requires a new and unconventional approach. Due to the rapid development of technology, school education is not always adequately respond to the challenges of our time. The main idea is that science teachers' professional competence, the desire and the ability to work innovatively, the ability to continually search for effective teaching approaches are very important components directly affecting students' achievements in science and technology. The second key aspect is a value component in science and technology education. The third key element is a need for the continuous science teachers' professional development, especially in contemporary teaching and learning technologies.

Teaching and learning content also remains a main problem in science and technology education. It is not enough just to convey the scientific knowledge. Contrarily, scientific knowledge must be useful and adaptable to each situation in students' daily life. In other words a learner is expected to get a clear and specific answer to the main question - "Why am I learning this?".

Key words: analytical review, IOSTE symposium, science education, technology education.