

LIETUVOS EDUKOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Džeraldas Dagys

**7–8 KLASĖS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ
UGDYMAS(IS) TAIKANT TYRINĖJIMAIŠ
GRINDŽIAMĄ FIZIKOS MOKYMĄSI**

Daktaro disertacija

Socialiniai mokslai, edukologija (07S)

*Lietuvos
edukologijos
universiteto
leidykla*



Vilnius, 2017

Daktaro disertacija rengta 2012–2016 metais, ginama Lietuvos edukologijos universitete pagal Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2011 m. birželio 8 d. įsakymu Nr. 1019 „Dėl doktorantūros teisės suteikimo“ Vilniaus pedagoginiam universitetui su Kauno technologijos universitetu, Lietuvos kūno kultūros akademija, Šiaulių universitetu suteiktą doktorantūros teisę.

Mokslinė vadovė

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

TURINYS

ĮVADAS	5
SĄVOKOS	12
I. TEORINIS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ UGDYMOŠI, TAIKANT TYRINĖJIMAIMS GRINDŽIAMĄ MOKYMĄŠI, PAGRINDIMAS	13
1.1. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi samprata	13
1.2. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi šiuolaikinės aplinkos.....	22
1.3. Tyrinėjimo lygmenys tyrinėjimais grindžiamame mokymesi	26
1.4. Mokinių informacinis raštingumas. Informaciniai gebėjimai	30
1.5. Naujosios (Z) kartos mokinių mokymosi ypatumai: informacinių gebėjimų aspektas	37
1.6. Mokinių informacinių gebėjimų ugdymas(is) eksperimentinėje veikloje	42
1.7. Teorinis informacinių gebėjimų ugdymosi, taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąŠi, modelis	44
II. TYRIMO METODOLOGIJA	50
2.1. Tyrimo metodologinės nuostatos	50
2.2. Tyrimo eiga	51
2.3. Tyrimo etika.....	52
2.4. Tyrimo instrumentarijus.....	53
2.5. Tiriamųjų charakteristikos.....	57
2.6. Ugdomasis projektas.....	58
III. EMPIRINIS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ UGDYMOŠI, TAIKANT TYRINĖJIMAIMS GRINDŽIAMĄ MOKYMĄŠI, PAGRINDIMAS	61
3.1. 7–8 klasės mokinių informaciniai gebėjimai ugdomojo projekto pradžioje: pirmojo diagnostinio tyrimo rezultatai.....	61
3.1.1. Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų aprašomoji statistika.....	61
3.1.2. Eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų aprašomoji statistika.....	67
3.1.3. Konstatuojamojo ir eksperimentinio tyrimų imtis sudarančių mokinių informacinių gebėjimų palyginimas	70
3.2. Mokinių informacinių gebėjimų ugdymas(is) atliekant fizikos laboratorinius darbus: ugdomojo projekto rezultatai	72
3.3. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raiška ir jų sąsaja su informaciniais gebėjimais atliekant virtualius fizikos eksperimentus: motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika.....	76

3.4. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raiška ir jų sąsaja su informaciniais gebėjimais atliekant realius fizikos eksperimentus: motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika.....	81
IV. DISKUSIJA.....	86
IŠVADOS.....	92
REKOMENDACIJOS.....	94
LITERATŪRA.....	95
PRIEDAI.....	114

ĮVADAS

„XXI amžius – labai sparčios technologijų, klimato ir ekonomikos kaitos amžius. Sudėtinga spėti, kokios technologijos vyraus po 20 metų, kokią įtaką jos darys mūsų gyvenimui, aplinkai, ekonomikai, visuotiniams procesams, kokie verslai klestės ir kokie gebėjimai garantuos mums sėkmę“ (*Lietuva 2030*, p. 5, 6). Ši nuostata labai tiksliai nusako šiandieninę situaciją: XXI a. vyrauja nuolatinė kaita, informacijos srautas sparčiai didėja, visuotiniai procesai tampa nepastovūs ir sunkiai prognozuojami. Mokslininkai (Jarvis, 1998; Telksnys, 1999) šį amžių dažnai vadina kitaip – informacinės visuomenės amžiumi. Dar jis vadinamas žinių visuomenės (Druker, 1993; Lyotard, 1993) amžiumi arba kūrybinės visuomenės (Florida, 2004) amžiumi. Tai rodo, kad ypatingas dėmesys šiuo metu tenka informacijai, informaciniam raštingumui ir informaciniams gebėjimams.

Lietuvos pažangos strategijoje „Lietuva 2030“ numatyta: „Kurti gyvybingą informacinę viešąją erdvę, skatinant pilietiškai atsakingą žiniasklaidą ir ugdant visuomenės gebėjimus kritiškai vertinti viešojoje erdvėje pateikiamą informaciją, ją analizuoti ir vertinti. Visose ugdymo įstaigose įgyvendinti žiniasklaidos raštingumą didinančias programas. Gerbti laisvą spaudą, skatinti savireguliacijos procesus žiniasklaidoje. Sukurti veiksmingą mokymosi visą gyvenimą sistemą, efektyviai pritaikančią informacinių ryšių technologijų galimybes, užtikrinančią dinamiškai visuomenei būtinų žinių bei gebėjimų įgijimą ir tobulinimą“ (*Lietuva 2030*, p. 12).

Dėmesys informacijai nėra naujas reiškinys. Etnokultūros paveldas byloja, kad informacija buvo vertinama ir prieš šimtmečius. Tą patvirtina išlikęs posakis: „Padaryk mane žinantį, aš tave padarysiu turtingą.“ Akivaizdu, kad laikui bėgant kito informacijos turinys, informacijos šaltiniai, mokymosi aplinkos bei informacijos kiekis. Informacijos sąvoka pirmą kartą kaip mokslinė sąvoka buvo apibrėžta kibernetikoje. C. E. Shannon ir W. Weaver (1949) publikacijoje „Matematinė ryšio teorija“ paaiškino informacijos sąvokos turinį. Informacija (lot. *informatio* – „išaiškinimas“, „pranešimas“) – žinios apie faktus, įvykius, sąvokas, objektus, kurios kuriame nors kontekste turi kokią nors prasmę. Informacijos sąvoka glaudžiai susijusi su kitomis sąvokomis: žinios, prasmė, pranešimas, komunikacija, atvaizdavimas. Pagrindinė informacijos sąvokos prasmė – mokslinės, visuomeninės, politinės, techninės žinios, perduodamos vienu asmenų kitiems įvairiomis priemonėmis (spauda, radijas, televizija, internetas).

Keičiantis informacijos turiniui, šaltiniams, kiekiui, kinta ir jos apdorojimas: paieška, išrinkimas, išsaugojimas, sukūrimas, perdavimas ir panaudojimas. Apdorojant informaciją atsiskleidžia informacinis raštingumas. Jo sampratą tyrinėja kitų šalių (Bruce, Edwards ir Lupton, 2006; Bent ir Stubbings, 2011) ir Lietuvos (Tautkevičienė, 2005; Vaičiūnienė, 2005, 2006; Gedvilienė ir Vaičiūnienė, 2005; Pečiuliauskienė, 2009) tyrėjai.

Apibendrinant nuomonių apie informacinį raštingumą bei informacinius gebėjimus įvairovę, galima akcentuoti du požiūrius: informatikų ir bibliotekininkų. Informatikoje informacinių gebėjimų sąvoka vartojama apibūdinant darbą kompiuteriu bei taikomosiomis programomis, programavimą. Tai – informaciniai technologiniai gebėjimai (Pečiuliauskienė, Barkauskaitė ir Borodinienė, 2009). Bibliotekininkai akcentuoja gebėjimus sumaniai tvarkyti informaciją.

Informacinės, žinių ir kūrybinės visuomenės formavimasis ne tik atveria naujas galimybes, bet ir reikalauja naujo požiūrio į mokymą bei mokymąsi. Informacijos gausėjimas leidžia iš esmės išplėsti edukacinę erdvę. Tai keičia ir tradicinį mokyklos vaidmenį: informacinėje visuomenėje mokykla perteikia tik nedidelę dalį visos asmenį pasiekiančios informacijos. Mokykla privalo orientuotis ne į žinių perteikimą, bet į mokymą žinias vertinti, atsirinkti, sisteminti, taikyti ir perduoti. Informacinių technologijų ir skaitmeninės infrastruktūros plėtra skatina kurti naujus metodus ir efektyvesnę aplinką mokymui bei mokymuisi. Technologines naujoves būtina sieti su kūrybiškumo, išradingumo ugdymu bei pasinaudoti jų teikiamomis galimybėmis realizuojant mokymo programas. Šiuolaikinė ugdymo teorija reikalauja perorientuoti edukacinės veiklos prioritetus nuo žinių perteikimo prie bendrųjų ir dalykinių gebėjimų ugdymo. Todėl būtina įvertinti informacinių technologijų įtaką mokymosi procesui, besimokančiųjų informacinių gebėjimų ugdymosi galimybes.

Informaciniai gebėjimai padeda mokytis, kadangi besimokantieji žino, kaip informacija yra organizuota, kur ją rasti ir kaip ją naudoti. Informacinis raštingumas apima ne tik technologijų naudojimą, bet ir turinį bei komunikaciją, yra susijęs su informacijos paieška, šaltinių vietos nustatymu, jų analize, vertinimu, teisiniais ir etiniais informacijos naudojimo klausimais bei gebėjimu įvertinti patį paieškos procesą (Tautkevičienė, Duobinienė, Kretavičienė, Krivienė ir Petrauskienė, 2010).

Tarptautinės švietimo pasiekimų vertinimo asociacijos (angl. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) (toliau – IEA) tarptautinio skaitymo gebėjimų tyrimo (angl. *Progress in International Reading Literacy Study*) (toliau – PIRLS) duomenimis, Lietuvos vaikų pradinio ugdymo skaitymo gebėjimų pasiekimai palyginti yra geri, tačiau pagrindinio ugdymo pakopoje, Ekonominio ir socialinio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (angl. *Organisation for Economic and Social Cooperation and Development*) (toliau – OECD) tarptautinio penkiolikmečių tyrimo (angl. *Programme for International Student Assessment*) (toliau – PISA) duomenimis, šių gebėjimų pasiekimai jau mažesni negu Europos Sąjungos vidurkis. IEA tarptautinio matematikos ir gamtos mokslų tyrimo (angl. *Trends in International Mathematics and Science Study*) duomenimis, nuo Lietuvos nepriklausomybės atkūrimo pradžios Lietuvoje užfiksuota didžiausia matematikos ir gamtos mokslų rezultatų pažanga, palyginti su kitomis šalimis, tačiau OECD šalių vidurkis, vertinant

penkiolikmečių skaitymo gebėjimus, gamtamokslinį, matematinį raštingumą (OECD, PISA duomenys), yra aukštesnis negu Lietuvos (*Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija*, 2013).

Tai lemia ir mokslininkai patvirtina, kad gamtamokslinis ugdymas(is) tampa viena svarbiausių ugdymo turinio sričių Lietuvos bendrojo ugdymo mokykloje, nes šios srities dalykų turinys turi ypatingos reikšmės informacinės visuomenės vystymuisi, mokslinio potencialo atsiradimui ir puoselėjimui, suteikia galimybes plėtoti mokinių savarankiškumą bei formuoja ryšius su gamta (Popkova, 2002; Lamanauskas ir Raišienė, 2000; Lamanauskas, 2003; Lamanauskas ir Savickaitė, 2004; Vilkonienė, 2005).

Apžvelgus visuomenės raidos tendencijas, informacinio raštingumo ir informacinių gebėjimų svarbą jai, atsiskleidžia gamtos mokslų mokymosi, visuomenės narių informacinio raštingumo bei visuomenės raidos sąsajos. Todėl labai svarbu ir aktualu ištirti šias sąsajas ir spręsti švietimui tenkančius iššūkius. Žinoma, pasinaudojant informacinių ir komunikacinių technologijų teikiamomis galimybėmis.

Tačiau kartu išryškėja ir aktuali problema – gamtos mokslų mokymosi motyvacija. „Dabar tik nedaugelis jaunų žmonių domisi gamtos mokslais ir technologijomis <...> ar ši problema atsiranda dėl sociokultūrinių pokyčių, dėl jaunų žmonių gyvenimo būdo išsivysčiusiose šalyse? O gal ši nesėkmė užprogramuota pačių gamtos mokslų prigimtyje?“ (Osborne ir Dillon, 2008, p. 5). Gamtos mokslų dalykų motyvacijos problema domisi ir švietimo politikai (Organisation for Economic and Social Co-operation and Development, 2008; Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research, 2011), ir tyrėjai (Lavonen et al., 2008; Loukomies et al., 2013).

Siejant gamtos mokslų mokymosi motyvacijos problemą su kartų teorija, kyla klausimas, ar tik naujajai kartai būdingas nesidomėjimas gamtos mokslais? Ar naujosios kartos mokiniai mažiau domisi gamtos mokslais nei Y kartos mokiniai? Nustatyta, kad ir ankstesnės Y kartos mokiniai mažai domėjosi gamtos mokslais. „Vokietijos pagrindinės ir vidurinės mokyklos mokiniai mano, kad fizika yra sunkus mokslas, abstraktus ir suprantamas tik berniukams. Todėl fizika mokykloje praranda svarbą. <...> Mes manome, kad fizikos mokymosi motyvacijos skatinimas priklauso nuo naujo požiūrio į fizikos mokymąsi, nuo naujo požiūrio į mokinių tarpasmeninę sąveiką klasėje“ (Fisher ir Horstendal, 1997, p. 411).

Galima daryti prielaidą, kad išsprendus gamtos mokslų mokymosi motyvacijos problemą atsivertų kitos mokymosi, gebėjimų, taip pat ir informacinių, formavimosi galimybės. Naujos informacinės ir komunikacinės technologijos keičia gamtos mokslų mokymosi procesą, atsiranda galimybių atlikti ne tik realius, bet ir virtualius eksperimentus. Žinoma, atsiradus galimybei eksperimentuoti virtualiai, kartu iškilo ir naujų mokslinių problemų – kokie eksperimentai (virtualūs ar realūs) labiau motyvuoja mokinius mokyti, leidžia pasiekti geresnių mokymosi rezultatų.

Tyrimai rodo, kad nėra paprasta atsakyti, kokie eksperimentai efektyvesni. Tiek realūs, tiek virtualūs eksperimentai turi savų privalumų. Mokiniai turėtų turėti galimybę atlikti tiek realius, tiek virtualius eksperimentus (Nedic, Machotka ir Nafalski, 2003). Abi eksperimentinės veiklos formos reikalauja naujų mokslinių įžvalgų (Jaakkola ir Nurmi, 2008; Winn et al., 2006).

Iškyla naujų probleminių klausimų: kaip naująją kartą motyvuoja tradiciniai laboratoriniai darbai, atliekami įprastomis laboratorinėmis priemonėmis? Koks naujosios kartos mokinių požiūris į virtualius laboratorinius darbus, jų vaidmenį mokymosi motyvacijai?

Disertaciniam tyrimui pasirinktas vienas iš gamtos mokslų – fizika. Šis dalykas pasirinktas todėl, kad fizikos eksperimentinė veikla mokykloje pasižymi grupiniu darbu. Mokiniai, dirbdami grupėmis, gali komunikuoti, keistis informacija, teikti pagalbą vieni kitiems. Aktualu ištirti, kaip realūs ir virtualūs fizikos eksperimentai skatina mokinių mokymosi motyvaciją, veiklos autonomiją ir tarpasmeninę sąveiką, t. y. tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raišką ir jų sąsają su informaciniais gebėjimais.

Apibendrinus anksčiau iškeltus klausimus, formuluojama mokslinė problema: **kaip tyrinėjimais grindžiamas fizikos mokymasis realioje ir virtualioje erdvėje lemia mokinių informacinius gebėjimus?** Probleminis klausimas išryškina tyrimo objektą – **mokinių informacinius gebėjimus**. Tyrimo problema lemia tiriamojo darbo tikslą – **nustatyti tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi įtaką mokinių informaciniams gebėjimams**.

Tiriamąo darbo uždaviniai:

1. Atlikti **teorinę tyrinėjimais grindžiamo gamtamokslinių dalykų mokymosi analizę, atsižvelgiant į naujosios kartos mokinių mokymosi ypatumus**.
2. Ištirti, kaip **struktūruotu tyrinėjimu grindžiamas fizikos mokymasis lemia naujosios kartos mokinių informacinius gebėjimus**.
3. Atskleisti **tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi komponentų** (motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika) **raišką** ir jų sąsają su informaciniais gebėjimais atliekant **virtualius fizikos eksperimentus**.
4. Ištirti **tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi komponentų** (motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika) **raišką** ir jų sąsają su informaciniais gebėjimais atliekant **realius fizikos eksperimentus**.

Disertacijoje taikomi tyrimo metodai:

- *Teoriniai*: filosofinės, pedagoginės, psichologinės, sociologinės, gamtamokslinės literatūros pasirinktu tyrimo aspektu studijavimas, analizė, lyginimas, apibendrinimas – tai leido pagrįsti temos aktualumą ir naujumą, išryškinti informacinių gebėjimų turinio ir struktūros modelį gamtamokslinio ugdymo kontekste ir jį pagrįsti.

- *Empiriniai*. Kiekybinio tyrimo metodai: a) informacinio raštingumo testas (angl. *The Information Literacy Test*) (toliau ir ILT) naudotas nustatant tiriamųjų informacinių gebėjimų lygį; b) Standartizuotas motyvacijos įvertinimo klausimynas (angl. *Intrinsic Motivation Inventory*) (toliau ir IMI) naudotas matuojant tiriamųjų motyvaciją. Kokybinio tyrimo metodas – ugdomasis projektas, kuris padėjo atskleisti tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi įtaką informaciniams gebėjimams.
- *Statistinė tyrimo duomenų analizė*, atlikta taikant SPSS (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*) 17.0 for Windows statistinių duomenų apdorojimo programą (toliau – SPSS). Darbe taikytas *t* kriterijus priklausomoms ir nepriklausomoms imtims. Taikyta ANOVA (angl. *Analysis of Variance*).

Teorinės ir metodologinės nuostatos:

- Vadovaujamosi apsisprendimo teorija (angl. *Self-determination theory*), kuri išryškina vidinės motyvacijos svarbą mokantis ar kitoje veikloje (Deci ir Ryan, 2002).
- Tyrimo metodologija grindžiama *pozityvizmu* ir *neopozityvizmu*. Pozityvistinė tyrimo paradigma pripažįsta gamtos ir socialinės tikrovės tyrimo tapatumą (Bitinas, 2013), o neopozityvistinė teigia, kad visuomenės ir gamtos reiškinių aiškinimas yra tikimybinio pobūdžio (Tidikis, 2003). Kaip pažymi metodologai (Creswell, 2009; Bitinas, 2013), pozityvistinėje tyrimo paradigmoje akcentuojamas ne tik kiekybinių tyrimų tinkamumas, bet ir eksperimentai, kurie gali būti taikomi sprendžiant socialines, pedagogines problemas.
- Konstruojant empirinį tyrimą, laikytasi *konstruktyvizmo* ir *konektyvizmo* ugdymo teorijų nuostatų. Konektyvizmas pagrindžia aktyvaus mokymosi procesą. Konektyvizmo esmė – naujas požiūris į mokymąsi ir informacijos valdymą. Mokymasis suprantamas kaip nuolatinė informacijos paieška, jo esmė – ryšio su informacijos šaltiniais sudarymas, kaip individualus informacijos tinklo sudarymo procesas (Downes, 2005; Siemens, 2004; Thomas, 2008). Taip pat konstruojant empirinį tyrimą laikytasi konstruktyvistinės ugdymo teorijos nuostatų (Piaget, 1990), pagrindžiančių struktūruotą ir koordinuotą tyrinėjimą kaip veiksmingą ugdymo technologiją, skatinančią teigiamą požiūrį į gamtamokslinius dalykus, padedančią įgytas žinias taikyti įvairiose situacijose, lavinant aukštesnio lygmens mąstymo gebėjimus, skatinant aktyvaus mokymosi procesus, pagrįstus žiniomis ir patirtimi. Ši teorija, kaip teigia T. B. Igwebuike ir S. O. Oriafio (2012), yra mokslinių tyrimų metodinis pagrindas, nes ji pripažįsta, kad tyrimais grindžiamas mokymasis yra veiksminga edukacinė technologija, kurioje pabrėžiama patirtis, autentiška ir problemų sprendimu grįsta mokymosi veikla, daugiausia dėmesio skiriama grupiniams užsiėmimams ir sąveikai, savarankiškumo ir savireguliacijos raidai.

- Remiamasi realistinės ugdymo filosofijos nuostatomis, tvirtinančiomis, kad gamtamokslinė realybė yra objektyvi ir pažini.

Hipotezė

Tyrinėjimais grindžiamas fizikos mokymasis daro teigiamą įtaką naujosios (Z) kartos mokinių informacinių gebėjimų formavimuisi.

Teorinis naujumas

Išnagrinėtas tyrinėjimais grindžiamo mokymosi fenomenas, atskleistas jo vaidmuo mokinių informacinių gebėjimų formavimuisi. Pasirinkta originali tyrinėjimais grindžiamo mokymosi analizės prieiga susiejant tyrinėjimais grindžiamo mokymosi lygmenis (patvirtinamasis, struktūruotas, koordinuotas, atvirasis tyrinėjimas) su informacijos paieškos atvejais (vieno ciklo informacijos paieška, dviejų ciklų informacijos paieška). Teoriškai pagrįsta, kad mokinių informacinių gebėjimų ugdymas(is) yra susijęs su struktūruoto tyrinėjimo lygmeniu ir dviejų ciklų informacijos paieška eksperimentinėje veikloje. Struktūruoto tyrinėjimo lygmuo leidžia užtikrinti dviejų ciklų informacijos paiešką ir ugdyti autentiškus tyrėjus, pasižyminčius gebėjimais suprasti informacijos poreikį, numatyti informacijos paiešką, atrinkti tvarkyti ir vertinti informaciją, etiškai naudoti ir skleisti informaciją.

Praktinis reikšmingumas

Empiriškai ištirta, kaip struktūruoto tyrinėjimo lygmenyje formuojasi mokinių informaciniai gebėjimai eksperimentinėje veikloje atliekant fizikos laboratorinius darbus taikant dviejų ciklų informacijos paiešką. Empiriškai pagrįsta, kad tiek realūs, tiek virtualūs fizikos laboratoriniai darbai struktūruoto tyrinėjimo lygmenyje sudaro prielaidas autentiškų tyrėjų ugdymui, lemia informacinių gebėjimų formavimąsi. Atskleista, kad tyrinėjimais grindžiamas mokymasis, ypač taikant struktūruotą tyrinėjimą, lemia informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo, informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo gebėjimus. Disertacijos išvados ir rekomendacijos apie tyrinėjimais grindžiamo mokymosi reikšmę ir galimybes aktualios švietimo politikams ir vadybininkams, tyrėjams, mokytojų rengėjams, gamtos mokslų dalykų mokytojams, fizikos didaktams, fizikos vadovėlių autoriams, fizikos mokytojų kvalifikacijos tobulinimo programų rengėjams.

Tyrimo rezultatų mokslinis aprobavimas

Disertacijos tema paskelbtos publikacijos:

Pečiuliauskienė, P. ir Dagys, Dž. (2015). Naujosios kartos mokinių informaciniai gebėjimai: metakognityvinio ir kognityvinio mąstymo aspektas. *Pedagogika*, 118(2), 99–111.

Pečiuliauskienė, P. ir Dagys, Dž. (2016). Naujosios (Z) kartos mokinių fizikos eksperimentinė veikla: motyvacija ir tarpasmeninė sąveika. *Pedagogika*, 122(2), 110–123.

Dagys, Dž. (2017). Teoriniais tyrinėjimais grindžiamo mokymosi gamtamoksliniame ugdyme įžvalgos: nuo ištakų iki 5E modelio. *Pedagogika*, 126(2), 62–98.

Pranešimai mokslinėse konferencijose:

Dagys, Dž. (2013). Praktinio pažinimo vaidmuo vaikų informaciniams gebėjimams. In *Respublikinė praktinė konferencija „Vaikų kūrybingumo ugdymas netradicinėse erdvėse“*. VšĮ „Vaikų ugdymas“, Lietuva.

Dagys, Dž. (2015). Naujosios vaikų kartos informaciniai gebėjimai, jų raida. In *Respublikinė metodinė praktinė konferencija „Kūrybiškas pasakų pritaikymas ugdymo procese“*. VšĮ „Vaikų ugdymas“, Lietuva.

Dagys, Dž. (2015). Pradinių klasių mokinių informaciniai gebėjimai: jų ugdymas, reikšmė rengiantis pagrindinio ugdymo programai. In *Respublikinė mokslinė praktinė konferencija „Ugdymo(si) turinio kaita: patirtis ir inovacijos mokykloje-darželyje“*. Lietuvos edukologijos universitetas, Lietuva.

Disertacinio darbo struktūra ir apimtis. Disertaciją sudaro įvadas, keturios dalys, išvados, rekomendacijos, literatūros sąrašas, priedai ir sąvokos.

Pirma dalis – teorinė. Pateikiama tyrinėjimais grindžiamo mokymosi samprata. Aprašoma mokymosi aplinkų kaita. Taip pat nagrinėjami Z kartos mokinių mokymosi ypatumai informacinių gebėjimų aspektu. Teoriškai pagrindžiama tyrinėjimais grindžiamo mokymosi įtaka mokinių informaciniams gebėjimams.

Antra dalis – metodologinė. Pagrindžiama informacinių gebėjimų ugdymosi taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi 7–8 klasėje tyrimo metodologija. Aprašomas tyrimų dermės strategijos pasirinkimas. Apibūdinami kiekybinio ir kokybinio tyrimų metodai (klausimynas, testas, ugdomasis projektas) bei tyrimo procedūros ir eiga.

Trečia dalis – tyrimo rezultatai. Pateikiami tyrimo rezultatai išnagrinėjus naujosios kartos mokinių informacinius gebėjimus ir tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raišką bei jų sąsają su informaciniais gebėjimais atliekant fizikos eksperimentus. Aptariami informacijos paieškos, apdorojimo bei sklaidos gebėjimų ugdymosi ypatumai mokantis fizikos 7–8 klasėje. Interpretuojami kokybinio tyrimo rezultatai.

Ketvirta dalis – baigiamoji. Remiantis disertacinio tyrimo duomenimis ir mokslininkų įžvalgomis plėtojama diskusija. Pateikiamos rekomendacijos dėl tolesnių tyrimų tikslingumo.

SĄVOKOS

Tyrinėjimas – tikslinis procesas konstatuojant situaciją, formuluojant problemas, įvertinant bandymus ir įžvelgiant alternatyvas, planuojant tyrimus, tiriant hipotezes, ieškant informacijos, modeliuojant, diskutuojant, ieškant įrodymų, formuluojant nuoseklius argumentus (Linn, Davis ir Bell, 2004).

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis – perspektyvi metodologija, besiremianti konstruktyvizmo ugdymo filosofija. Metodologija plėtoja mokslinio mąstymo kultūrą ir įgūdžius įrodymais pagrįsti savo sprendimą, skatinanti mokinių susidomėjimą ir aukštesnius mokymosi pasiekimus. Pripažinta, kad metodologija yra patraukli sprendžiant mokymosi iššūkius.

Informacinis raštingumas – tai gebėjimas identifikuoti, gauti, vertinti, atrinkti, etiška bei efektyviai naudoti reikalingą informaciją iš įvairių informacijos šaltinių (Vilniaus universiteto biblioteka, 2017).

Informacinė elgsena – procesas, kurio metu vartotojas suvokia probleminę užduotį, identifikuoja informacijos poreikius ir suvokia informacijos naudojimo erdvę (Ingwersen ir Jarvelin, 2005).

Informaciniai gebėjimai (informacijos valdymo gebėjimai) – visuma informacinio raštingumo, apimančio bibliotekinį, kompiuterinį, informacinių komunikacinių technologijų raštingumą bei kritinio mąstymo, komunikavimo, kūrybiškumo, mokslinio tyrimo gebėjimus.

Informacinio raštingumo modelis – dokumentas, kurį sudaro informacinio raštingumo supratimas, kūrimas ir įgyvendinimo gairės (Damauskienė, 2015).

Motyvacija – ciklinis procesas, kuriame motyvai lemia elgesį, elgesys – veiklos atlikimą, atlikimas – naujus motyvus.

I. TEORINIS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ UGDYMO SI, TAIKANT TYRINĖJIM AIS GRINDŽIAMĄ MOKYMĄ SI, PAGRINDIMAS

1.1. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi samprata

Tyrinėjimas yra tikslinis procesas konstatuojant situaciją, formuluojant problemas, įvertinant bandymus ir išvelgiant alternatyvas, planuojant tyrimus, tiriant hipotezes, ieškant informacijos, modeliuojant, diskutuojant, ieškant įrodymų, formuluojant nuoseklius argumentus (Linn et al., 2004). Tyrinėjimu remiasi mokymosi procesas, kuriame aktyviai dalyvauja mokiniai (Anderson, 2002). Tai labai svarbu kuriant mokymosi aplinką, planuojant mokymosi procesą ir vertinant besimokančiųjų mokymosi pasiekimus.

Tyrinėjimas mokymosi procese turi ilgą ir sudėtingą istoriją. Tyrinėjimu paremto mokymosi šaknys randamos pedagogų, vaidinusių aktyvų vaidmenį tyrinėjant vaikų mokymąsi, tarp kurių yra H. Lane (1875–1925), J. Dewey (1859–1952) ir M. Montessori (1870–1952), darbuose. Taip pat galima remtis J. J. Rousseau (1712–1778) ankstyvosiomis idėjomis, J. Pestalozzi (1746–1827) ir F. Fröbel (1782–1852) raštais. Šie pedagogai buvo susiję bendru požiūriu į mokymąsi, kuriame gerbiamas besimokančiųjų smalsumas, vaizduotės vaidmuo ir noras bendrauti bei teirautis. Terminas „tyrinėjimas“ mokslininkus domino ir vėliau, jie bandė jį apibūdinti ir pagrįsti. Šiame procese reikšmingos buvo J. Brunerio (1960) idėjos. Kaip ir bet koks bandymas apibūdinti terminą „tyrinėjimas“, sunku rasti ir pirmą termino „tyrinėjimo nuostatos“ pasirodymą, nors galima teigti, jog tyrinėjimo nuostatos turi seną dialogo apie mokymo ir mokymosi pobūdį kilmę, kuriai didelės įtakos turėjo J. Piaget (1896–1980), L. Vygotsky' o (1896–1934) ir D. Ausubelio (1918–2008) darbai. Šių teoretikų darbai buvo integruoti į mokymosi filosofiją, žinomą kaip konstruktyvizmas (Cakir, 2008), ir išsivysčiusią bei žinomą kaip socialinis konstruktyvizmas (Mayer, 2004), kuri ir buvo panaudota, siekiant suformuoti tyrinėjimais grindžiamo mokymo ir mokymosi teorinį pagrindą.

Tyrinėjimas neturėtų būti painiojamas su konstruktyvizmu, nors ir vyko nemažai diskusijų, kiek konstruktyvizmas asocijuojasi su tyrinėjimu, ir priešingai. Pasak J. Osborne' o, „praėjus 4 dešimtmečiams po Schwab (1962) teiginio, jog mokslas turi būti apibūdinamas kaip „tyrimo tyrimas“, ir beveik šimtmečiui, kai Johnas Dewey (1916) pasakė, jog mokymasis klasėje būtų į mokinius orientuotas tyrimo procesas, mes vis dar negalime to įgyvendinti klasėse praktiškai“ (Osborne, 2006, p. 2). Be to, tyrinėjimas dažnai painiojamas arba naudojamas kartu su kitais terminais, kurie apibūdina mokymosi ir mokymo metodus, pavyzdžiui, problemų sprendimu pagrįstus, orientuotus į mokinius, indukcinis metodus (Anderson, 2002; Hayes, 2002).

Ypač tai galima pastebėti kai kuriose valstybėse, pavyzdžiui, literatūroje čekų kalba galima rasti pažodinių vertimų iš anglų kalbos (Mares ir Gavora, 1999), kai formuluotė „mokytojo tyrimas“ verčiama kaip „mokymas per žvalgybą“ (Janik ir Stuchliková, 2010). M. Linn ir kiti (2004) tyrinėjimą suvokia kaip procesą, kurio metu mokytojas nepateikia išbaigtų atsakymų, besimokantieji ugdomi atsakymus rasti savarankiškai, sprendžiant tam tikrą problemą.

Neatsižvelgiant į faktą, jog tyrinėjimu paremtas mokymas neturi tikslaus apibūdinimo, bendri pagrindiniai elementai yra aiškūs ir jie bus nagrinėjami šioje disertacijoje.

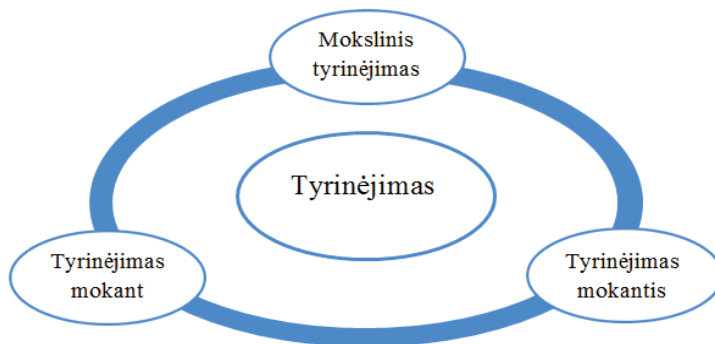
Aiškinantis tyrinėjimu paremto mokymosi kilmę prisimintini pagrindiniai mokymosi metodai. Istoriskai galima išskirti dedukcinį ir indukcinį metodus. Remiantis dedukciniu, dar kitaip vadinamu „perdavimo iš viršaus į apačią“ metodu, mokytojo vaidmuo buvo apribotas – jis turėjo pateikti tik mokslines sąvokas, jų logiškas – dedukcines – išvadas ir naudojimo pavyzdžius, o besimokantieji, kaip pasyvūs žinių gavėjai, buvo priversti dirbti su abstrakčiomis sampratomis. Indukcinis, arba „iš apačios į viršų“, metodas suteikė erdvę stebėjimui, eksperimentavimui ir mokytojo vadovaujamai konstrukcijai atsižvelgiant į besimokančiųjų turimas žinias (European Commission, 2007). Europos Komisijos ataskaitoje teigiama: „Terminologija vystėsi daugelį metų ir bendras jos supratimas tobulėjo. Šiandien indukcinis metodas dažniausiai vadinamas *tyrinėjimais grindžiamu ugdymu*, jis dažniausiai taikomas gamtos ir informaciniuose moksluose“ (European Commission, 2007, p. 14).

Pedagoginėje literatūroje konstruktyvizmu grindžiami metodai vadinami įvairiai: atradimais grindžiamu mokymusi; problemų sprendimu grindžiamu mokymusi; tyrinėjimais grindžiamu mokymusi; eksperimentais grindžiamu mokymusi ir pan. Tačiau gamtamokslinėje pedagoginėje literatūroje dažniausiai vartojama *tyrinėjimais grindžiamo mokymosi sąvoka* (Barabanova et al., 2014).

Taigi, remiamės sąvoka „tyrinėjimais grindžiamas mokymasis“ (toliau vadinama ir TGM). Per paskutiniuosius du dešimtmečius išaugo TGM populiarumas (pvz., Blumenfeld et al., 1991; Linn, Pea ir Songer, 1994; National Research Council, 1996; European Commission, 2007). Šis TGM poreikis remiasi pripažinimu, jog mokslas iš esmės yra klausimų keliantis neterminuotas procesas konstruojant konceptualias, nuoseklias sistemas (Linn, Songer ir Eylon, 1996; National Research Council, 1996). Nacionalinių išsilavinimo standartų (Jungtinių Amerikos Valstijų) autoriai nustato santykį tarp tyrinėjimais grindžiamo mokymosi ir mokslinio tyrimo ta prasme, jog tyrinėjimais grindžiamas mokymasis turėtų atspindėti mokslinį tyrimą.

Tyrėjai (Anderson, 2002; Minner, Levy ir Century, 2010) aptarė šią problemą ir pateikė tris literatūroje randamas termino „tyrinėjimas“, kai jis vartojamas TGM kontekste, reikšmes (žr. 1.1.1 pav.): **mokslinis tyrinėjimas** (angl. *Scientific Inquiry*) – nurodomi įvairūs būdai, kuriais praktiškai kuriamos ir pagrindžiamos žinios; **tyrinėjimas**

mokantis (angl. *Inquiry learning*) – turimas omenyje aktyvus mokymosi procesas, į kurį neišvengiamai įtraukiami besimokantieji; **tyrinėjimas mokant** (angl. *Inquiry teaching*) – pabrėžiamas atitinkamas mokytojo vaidmuo mokymosi procese.



1.1.1 pav. Trys termino „tyrinėjimas“ reikšmės literatūroje (pagal Anderson, 2002; Minner, Levy ir Century, 2010)

Mokslinis tyrinėjimas. Mokslinio tyrinėjimo procesas apima mokslinių aspektų supratimo plėtojamą nustatant ir tobulinant tyrimo klausimus, formuluojant hipotezes ir / ar prognozuojant, planuojant ir atliekant tyrimus, vertinant ir analizuojant tyrimų duomenis, aiškinant rezultatus, plėtojant paaiškinimus, konstruojant ir naudojant modulius, argumentuojant turimais įrodymais ir komunikuojant.

Tyrinėjimas mokantis Nacionalinės mokslinių tyrimų tarybos apibūdintas kaip „klasėje vykdomo tyrinėjimo esminiai bruožai“ (National Research Council, 2000, p. 25, cituota Minner et al., 2010). Procesas apibūdinamas kaip leidžiantis besimokantiesiems plėtoti ir įvertinti mintis, kurios padeda rasti atsakymus į klausimus, įvertinti savo žinias, atsižvelgiant į alternatyvius paaiškinimus, ypač į tuos, kurie atspindi mokslinį supratimą.

Anot J. C. Arnold, K. Kremerio ir J. Mayerio (2014), jei besimokantieji domisi TGM kaip priemone, jie pirmiausia turėtų įgyti teorinių žinių. Besimokantieji įgyja reikalingus įgūdžius ar gebėjimus ir plėtoja mokslinio tyrimo supratimą savarankiškai (National Research Council, 1996). R. W. Bybee (2011) pastebėjo sąvokos „tyrinėjimo įgūdžiai“ transformaciją į sąvoką „mokslo praktika“. Terminas „praktika“ yra skirtas „pabrėžti, jog mokslinis tyrinėjimas reikalauja žinių ir įgūdžių koordinacijos tuo pačiu metu“ (National Research Council, 2012, p. 41). Kartu su mokslinės praktikos įgijimu ir gebėjimu suvokti mokslines sąvokas ir reiškinius (Schroeder, Scott, Tolson, Huang ir Lee, 2007), tyrinėjimas taip pat skatina besimokančiųjų mąstymo įgūdžius ir

kritinį mąstymą (Haury, 1993), skatina epistemologinio supratimo vystymąsi (Chinn ir Malhotra, 2002) ir formuoja teigiamą požiūrį į mokslą (Shymansky, Kyle ir Alport, 1983). Be to, įgyjamos pagrindinės patirtys tokiose srityse kaip argumentavimas ir modeliavimas (Pellegrino ir Hilton, 2013).

TGM savaime skatina grupės bendradarbiavimą, tarpusavio sąveiką, todėl argumentacija ir bendravimas su kitais yra labai svarbios mokymosi proceso dalys. Argumentacija siejasi su konstrukciniu ir derybiniu procesu (Osborne, 2004). Argumentai gali būti išreikšti žodžiu arba raštu (Driver, Newton ir Osborne, 2000). Argumentacinių įgūdžių ugdymas yra pripažintas kaip pagrindinis aspektas moksliniam raštingumui ir kaip svarbi praktika pilietiniam atsakingumui plėtoti ir taip pat reikšmingas mokymo tikslas (Jiménez-Aleixandre, Rodríguez ir Duschl, 2000; Erduran, Simon ir Osborne, 2004; National Research Council, 2012).

Modeliavimas yra suvokiamas kaip mokslinių modelių konstravimo ir diegimo procesas (Hodson, 1993). Manoma, jog modelinės praktikos plėtojimas palengvina idėjų įsisavinimą, procesų suvokimą ir taip pat suvokimą, kaip vyksta mokymasis (Hodson, 1993; Saari ir Viiri, 2003; Schwarz ir White, 2005). Besimokantieji pateikia įrodymus, siekdami pagrįsti teiginį ir pateikti mokslinį paaiškinimą, sumodeliuoti reiškinį. Suteikus paramą, jie gali plėtoti įrodymais pagrįstą argumentaciją ir sukonstruoti mokslinį paaiškinimą (Kyza, Constantinou ir Spanoudis, 2011).

Manoma, jog visapusiškas tyrinėjimas mokantis yra svarbus moksliniam raštingumui, kuris laikomas labai svarbia aplinkos, medicinos, ekonominių ir kitų problemų, su kuriomis susiduria moderni visuomenė, kuri labai priklauso nuo mokslo ir technologijos pažangos sudėtingumo, suvokimo dalimi (European Commission, 2007).

Tyrinėjimas mokant. Šiuolaikinė pedagogika pabrėžia išskirtinį mokytojo vaidmenį: perėjimą nuo „žinių teikėjo“ prie „pagalbininko mokytis“ (Anderson, 2002). Taigi mokytojo vaidmuo keičiasi iš vadovaujančio asmens į vedlio, kuris meta iššūkį besimokantiesiems mąstyti be ribų, naudodamas orientuojančius klausimus (Windschitl, 2002).

Mokytojų gebėjimas vadovauti ir palengvinti tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi yra be galo svarbus. Vienas pagrindinių būdų yra įtraukti besimokančiuosius į tiriamąją veiklą klausimais, kurie jiems reikšmingi (pvz., iš asmeninės patirties) ir nuosekliai plėtoti žinias, formuojant tikslų bendros idėjos suvokimą bei suvokimą, kaip mokslininkai tiria gamtos pasaulį ir kokios idėjos išsivysto eksperimentinės veiklos proceso metu. Siekdamas šio tikslo, mokytojas tampa atsakingas už pagalbą besimokantiesiems modeliuojant ir praktikuojantis, ypač naudojant tyrinėjimo strategijas (Barrow, 2006; Prince ir Felder, 2007). Mokytojas taip pat sudaro sąlygas tinkamai diskusijai ir padeda besimokantiesiems susitelkti ties bandomaisiais duomenimis ir faktais (Baker ir Leyva, 2003).

Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi bruožai nėra visiškai nauji daugelyje Europos šalių švietimo sistemų. Kitos idėjos, tokios kaip problemų sprendimu pagrįstas mokymasis, kritišku mąstymu pagrįstas mokymasis, mokymasis remiantis patirtimi, yra vertinamos kaip iš dalies papildančios tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi.

Nors daugelis mokytojų yra susipažinę su problemų sprendimu grįstu mokymusi, idėjos, kurios tapo populiarios neseniai (pvz., tyrinėjimais grindžiamas mokymasis) jiems atrodo gana tolimos. Todėl tikslinga panaikinti atotrūkį tarp naujų idėjų ir mokytojų patirties, pasitelkiant metodus, kuriuos mokytojai jau žino, nors tik kaip papildomus.

Taigi TGM turi ilgą raidos istoriją ir plačias taikymo galimybes (Barrow, 2006; Prince ir Felder, 2007). Galima teigti, kad TGM – tai projektais ir moksliniais tyrimais pagrįstas mokymasis. Besimokantieji mokosi bendradarbiaudami tarpusavyje ir bendradarbiaudami su kitomis besimokančiųjų grupėmis. Tokio mokymosi proceso metu jie turi išmokti spręsti problemas, įgyti mokslinio tyrinėjimo įgūdžių ir padidinti savo kompetencijas (Avsec ir Kocijancic, 2014). TGM leidžia jiems patiems kurti ir kaupti žinias apie mokymosi procesą, plėtoti mąstymo įgūdžius ir didinti susidomėjimą bei mokymosi motyvaciją, kuri grindžiama technologijoms imlia mokymosi aplinka (Hmelo-Silver, Duncan ir Chinn, 2007; Minner et al., 2010; Marshall ir Horton, 2011).

Tokie teoretikai kaip L. Alfieri, P. J. Brooks, N. J. Aldrich ir H. R. Tenenbaum (2011) teigė, kad reikia leisti besimokantiesiems „bendrauti“ su tiriamą medžiaga ir modeliais, leisti manipuliuoti kintamaisiais, tyrinėti reiškinius ir bandyti taikyti tam tikrus principus, kurie suteikia jiems galimybę pastebėti pokyčius. Toks žinių įsisavinimo modelis jiems atrodė daug patikimesnis ir priimtinesnis už anksčiau naudotus mokymo(si) procese. Todėl tokio mokymosi tikslas yra suteikti besimokantiesiems informaciją ir gebėjimus suprasti mokslą (Janik ir Stuchlíková, 2010). Jiems pritarė H. Banchi ir R. Bellas (2008), teigdami, kad TGM teigiamai veikia besimokančiųjų savivertę, motyvuoja besimokančiuosius mokytis, plečia jų kolegialumą.

Literatūroje pateikiami keli TGM modeliai ir jie pirmiausia remiasi trimis svarbiais rodikliais, apibūdinančiais tyrimo pobūdį: pradinis žinių lygis, dėmesys mokymosi procesui ir mokymosi apimtis (klasėje, visame kurse ir visapusiškai gyvenime). Visi TGM modeliai identifikuojami šiais kriterijais (Minner et al., 2010; Marshall ir Horton, 2011; Levy, Joy, Ellis, Karelitz ir Jablonski, 2012): (1) tyrimo patvirtinimu, (2) užklausos struktūra, (3) vadovavimu tyrimui, (4) tyrimo atvirumu ir (5) tyrimo variacijomis. Tinkamai suprojektuota TGM aplinka gali pagerinti besimokančiųjų mokymosi patirtį (Goldston, Day, Sundberg ir Dantzler 2010; Mountrakis ir Triantakonstantis, 2012). TGM turi galimybes tobulinti jų mokymosi savireguliacijos gebėjimus, bet orientavimasis į informacijos įsisavinimą turi būti numatytas mokymosi proceso pradžioje (Kirschner, Sweller ir Clark, 2006; Goldston et al., 2010; Segedy, Biswas ir Sulcer, 2014).

TGM yra į besimokantįjį orientuotas mokymasis, kurio metu kritinis mąstymas, problemų sprendimo ir bendravimo gebėjimų raiška yra svarbesni nei žinių pateikimas (Eisenkraft, 2003; Goldston et al., 2010). TGM yra daugialypė veikla, kurios procese duomenys ir informacija renkama ir analizuojama įvairiais būdais (Eisenkraft, 2003). Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis buvo įvardytas kaip metodologija, skatinanti mokinių susidomėjimą ir aukštesnius mokymosi pasiekimus (European Commission, 2007). Metodologija susiformavo kaip atsakas į tradicinių formų mokymąsi, kurio metu besimokantieji keliamas reikalavimas tiesiog išiminti faktais perkrautą mokomąją medžiagą (Hmelo-Silver, Duncan ir Chinn, 2007). Šis mokymasis yra indukcinės pedagogikos, kurioje pažanga yra vertinama pagal tai, kaip besimokantieji plėtoja eksperimentinius, analitinius, kūrybinius įgūdžius, o ne pagal tai, kiek jie turi žinių. Komandinio darbo, savarankiško mokymosi ir problemų sprendimo įgūdžiai gali patobulinti kritinį mąstymą, problemų nagrinėjimo gebėjimus (Segedy, 2014). TGM efektyvumas buvo įrodytas per besimokančiųjų veiklos vertinimą, kurio metu buvo formuluojami tikslūs ir korektiški klausimai, aiškiai identifikuojami ir sistemingai pateikiami reikalavimai, išplėtoti klaidingų sprendimų valdymo koncepcija (Levy et al., 2012).

TGM remiasi keturiais principais, kurie yra bendri visoms šiuolaikinėms mokymo teorijoms:

1. Mokymasis vyksta per konstruktyvias, gamtos mokslais grindžiamas, žinių struktūras.
2. Žinių perteikimas vyksta per procesą, kuriame derinamas sąmoningas ir nesąmoningas suvokimas.
3. Aplinkybės, kuriomis žinios įgyjamos ir vėliau panaudojamos, nustatomos jau mokymosi proceso pradžioje.
4. Žinios turi būti sukonstruotos taip, kad būtų patikimos ir tvarios dabar bei galėtų būti taikomos ateityje.

Mokymasis yra procesas, kai konstruojamos naujos žinios, struktūros ir užmezgami nauji ryšiai (Quillian, 1966; Schank, 1982). Tai reiškia, kad supratimas turi būti kildinamas iš patirties ir bendravimo. Žinios negali būti perduodamos tiesiogiai vieno asmens kitam todėl, kad kiekvienas žmogus savo žinių struktūrą kuria remdamasis asmenine, unikalia patirtimi. Supratimas turi būti plėtojamas palaipsniui per besimokančiojo asmeninių žinių struktūros nuoseklų kūrimą.

Antrasis principas fiksuoja mokymosi kryptį. Tam tikru atveju mokymasis gali būti sąmoningai nukreiptas ir stebimas per metakognityvinius procesus, tačiau faktinis besiformuojančių žinių struktūros pokytis vyksta pasąmonėje ir paremtas pasąmonės procesais (Leake ir Ram, 1995; Anderson, 1983; Laird, Rosenbloom ir Newell, 1986; Schank ir Abelson, 1977; Berlyne, 1960).

Trečiasis principas apibūdina mokymosi kontekstą. Šis principas reikalauja geriau pažinti esančias teorijas (Brown, Collins ir Duguid, 1989; Greeno, 1989) ir remiasi suvokimu, kad žinios yra gaunamos iš konteksto (Glaser, 1992; Schank, 1982). Žinių struktūra priklauso nuo konteksto, kuriame vyksta mokymosi procesas.

Ketvirtasis principas fiksuoja skirtumus tarp deklaratyvių ir procesinių žinių. Taikyti deklaratyvias žinias asmuo gali tik turėdamas procesinių žinių, kitaip sakant procesinės žinios lemia deklaratyvių žinių atsiradimą (Anderson, 1983).

Pateiktame pavyzdyje (žr. 1.1.1 lentelę) matome tyrinėjimais grindžiamo mokymosi žingsnių, proceso ir veiklos struktūruotą aprašymą.

Vienas iš pagrindinių TGM žingsnių yra motyvacija (Edelson, 1999). Mokymo kontekste svarbu teisingai naudoti besimokančiųjų motyvavimo priemones.

Kitas žingsnis yra naujų žinių konstravimas. Šio žingsnio sėkmė priklauso nuo turimų žinių struktūros. Besimokantieji konstruoja naujas žinias kaip esamos patirties tąšą. Žaliava, iš kurios besimokantieji konstruoja naujas žinias, gali būti esama patirtis, komunikacijos su kitais asmenimis metu įgyta informacija arba ir tai, ir tai.

Trečiasis žingsnis – tobulinimas. Veikla, kuri suteikia galimybes besimokantiems retrospektyviai apmąstyti savo žinias ir patirtį, atnaujinti turimą informaciją, sudaro prielaidas tobulėti. Besimokantieji mato galimybes taikyti žinias prasmingai ir tai padeda suprasti, kad jos reikalingos, t. y. įprasmina jas ir motyvuoja.

1.1.1 lentelė. Trys žingsniai, taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymą si (pagal Edelson, 1999)

Žingsnis	Procesas	Veikla
Motyvuoti	Patirties poreikis	Veikla sukuria žinių, kurių poreikis atsiranda tuomet, kai besimokantieji, jų pačių manymu, žinias taiko sėkmingai, paklausą
	Smalsumas patirti	Veikla gali sukelti smalsumą atskleidžiant patirties stoką ir supratimo ribotumą
Konstruoti	Stebėjimas	Veikla, kuri padeda besimokantiems įgyti naujos patirties stebint reiškinius ir konstruojant naujų žinių struktūras
	Bendravimas	Veikla, kurios metu besimokantieji patiria tiesioginį bendravimą ir kuri per šį bendravimą leidžia sukurti naujų žinių struktūras
Tobulinti	Taikymas	Veikla, kuri besimokantiems padeda suprasti, kad žinios yra naudingos
	Atspindėjimas	Veikla, kuri suteikia galimybes besimokantiems retrospektyviai apmąstyti savo žinias ir patirtį

Mokymosi žingsniai nusako tyrinėjimais grindžiamo mokymosi procesus (Karplus ir Thier, 1967; Stafford ir Renner, 1972).

Siekiant išsamiau perteikti TGM žingsnių reikšmę, verta aptarti bent vieną modelį. Taigi vienas iš TGM modelių yra 5E modelis. 5E (angl. *Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) mokymosi modelis buvo sukurtas 1980 m. pagal ne pelno siekiančios organizacijos, pavadintos Biologijos mokslo studija (angl. *Biological Science Curriculum study*) pagal R. W. Bybee (1980). Skirtingai nei tradiciniais aprašomaisiais modeliais, 5E modeliu siekiama, kad besimokantieji įgytų žinių iš mokslškai pagrįstų eksperimentų. Taip jie įgyja ne tik turinio žinių, bet taip pat plėtoja svarbius pažinimo proceso įgūdžius, pavyzdžiui, kritinio mąstymo ir problemų sprendimo. Šis modelis (žr. 1.1.2 pav.) susideda iš penkių mokymosi fazių – susidomėti, tyrinėti, paaiškinti, parengti ir įvertinti.



1.1.2 pav. 5E mokymosi modelis (pagal Bybee, 2004)

Kiekviena fazė turi tam tikrą funkciją. Šis modelis buvo naudojamas kuriant mokymo programas, o vėliau ir modeliuojant mokymosi procesą pagal jas. Buvęs Biologijos mokslo studijos direktorius R. W. Bybee (2004) skaitė pranešimą apie 5E modeliui XXI a. kylančius iššūkius Nacionalinės mokslinių tyrimų tarybos (Jungtinės Amerikos Valstijos) organizuotame seminare. Jis įrodė, kad 5E modeliu grįsta mokymo programa leidžia besimokantiesiems tyrinėti reiškinius ir savas idėjas. Mokymo programa, paremta 5E modeliu, padeda besimokantiesiems suvokti esmę, įtraukia juos į naujų situacijų nagrinėjimą, taip pat leidžia mokiniams ir mokytojams

vertinti jau vykusį mokymąsi. R. W. Bybee (2002) teigimu, modelis besimokantiejiems įprasmina mokymąsi. Šis modelis siekia besimokančiųjų mokymosi pažangos per išisąmoninimą, pagrindinių žinių, kurias jie natūraliai taikys probleminėse situacijose, įgijimą. Šis modelis remiasi pažinimu, kuomet idėjas kelia, jų poreikį ir panaudojimo galimybes išvelgia patys besimokantieji. Tai yra pirmoji šio modelio fazė – susidomėjimas.

Taikant šį modelį jau ankstyvojoje vaikystėje vaikai savarankiškai geba atpažinti problemas, siūlo sprendimus joms spręsti. Besimokantieji mokosi iš naujų situacijų nagrinėjimo metu įgytų žinių. Savo veikloje jie geba taikyti pastabas, kurias išgirsta, atlikti eksperimentus, atskirti gamtos objektus ir žmogaus sukurtus daiktus, apibūdinti pagrindinius gyvenimo ciklus ir aplinką, kuri juos supa (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007). Besimokantieji tyrinėja, aiškinasi reiškinius. Tai yra antroji ir trečioji šio modelio fazė – tyrinėjimas ir paaiškinimas.

Vertindami žinias, įgytas mokantis taikant 5E modelį, besimokantieji kuria ir naujas žinias. Šio proceso metu vyksta ketvirtoji ir penktoji fazės – parengimas ir įvertinimas. Šios fazės ypač susijusios su cikliniu informacijos paieškos procesu, aprašomu 1.7 skyriuje, kuris pagrindžia S. Janouškovos, J. Nováko ir J. Marsáko (2008) teiginį, jog mokant gamtos mokslų svarbu nustatyti pusiausvyrą tarp teorijos ir empirinių tyrinėjimų, kad besimokantieji būtų mokomi aplinkoje, pagrįstoje gamtos tyrinėjimais. Taip pat labai svarbu yra tai, kad šių fazių metu besimokantieji veikia bendradarbiaudami ir sąveikaudami.

5E modelis atskleidžia tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentus: motyvaciją, veiklos autonomiją ir tarpasmeninę sąveiką. Modelio fazės yra susijusios ir su besimokančiųjų pagrindinių psichologinių poreikių, t. y. kompetencijos potyrio, autonomijos jausmo ir santykių / ryšių, tenkinimu, todėl, remiantis apsisprendimo teorija, pagal tokį modelį organizuojamas mokymasis motyvuoja besimokančiuosius.

Apibendrinant galima teigti, kad tyrinėjimais grindžiamas mokymasis yra perspektyvi metodologija, besiremianti konstruktyvizmo filosofija.

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis remiasi keturiais principais, kurie yra bendri visoms šiuolaikinėms mokymo teorijoms.

Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi programų įgyvendinimas susideda iš trijų žingsnių, tai yra motyvacijos, žinių konstravimo ir jų tobulinimo. Tai reiškia, kad, tikintis mokymosi proceso sėkmės, svarbu teisingai naudoti besimokančiųjų motyvavimo priemones. Naujų žinių konstravimo žingsnio sėkmė priklauso nuo turimų žinių. Besimokantieji konstruoja naujas žinias kaip esamos patirties tąšą, kad galėtų pridėti jas prie žinių konstruktyvo.

Veikla, kuri suteikia galimybes besimokantiejiems retrospektyviai apmąstyti savo turimas žinias ir patirtį, suteikia galimybę atnaujinti žinias, sudaro prielaidas tobulėti.

Besimokantieji mato galimybes taikyti žinias prasmingai ir tai padeda suprasti, kad jos reikalingos, t. y. įprasmina jas ir motyvuoja mokytis.

1.2. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi šiuolaikinės aplinkos

Empirinis tyrimas pateikė įrodymų apie potencialią naudą, kurią TGM gali suteikti besimokantiesiems pažintinėse, metakognityvinėse, socialinėse-emocinėse srityse, įtraukiant: pažintinius pasiekimus; proceso ir mąstymo įgūdžių raidą; požiūrio į mokslą vystymąsi ir patirtį mokslinių tyrimų srityje (Engeln, Mikelskis-Seifert ir Euler, 2014; Shymansky, Kyle ir Alport, 1983); tyrinėjimo įgūdžių vystymąsi (Edelson, Gordin ir Pea, 1999; National Research Council, 2012); epistemologinio supratimo vystymąsi (Chinn ir Malhotra, 2002).

Dar XXI a. 6-ajame dešimtmetyje ir 1960 m. pradžioje siūlyta reformuoti ugdymą ir taikyti mokslo praktinio panaudojimo (toliau ir MPP) modelį (Karplus ir Thier, 1967; Lawson, 1995; Stafford ir Renner, 1972). Šis modelis yra laikomas šiuolaikinio mokymo(si) esme ir remiasi tais pačiais keturiais pagrindiniais principais, kaip ir tyrinėjimais grindžiamas mokymasis.

Pirmiausia TGM sudaro galimybę besimokantiesiems suvokti mokslą, jo principus ir reiškinius. Metaanalizė, kurią atliko C. Schroeder, T. Scottas, H. Tolsonas, T. Huangas ir Y. Lee (2007), parodė, jog tyrinėjimais grindžiamas mokymasis pademonstravo statistiškai reikšmingą ir teigiamą įtaką besimokančiųjų pasiekimams, palyginti su tradiciniais mokymosi metodais, taikytais kontrolinei grupei (Schroeder et al., 2007). Mokslininkai apibūdino tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi taip: „Mokytojai naudoja į mokinius orientuotas užduotis, kurios yra mažiau detalizuotos nei tradicinės; mokiniai randa atsakymus į klausimus analizuodami tyrimų duomenis (pvz., laboratorinių darbų)“ (Schroeder et al., 2007, p. 1 446).

Kita galimybė, kurią sukūrė TGM, tai bendrųjų tyrinėjimo įgūdžių ugdymas (Edelson et al., 1999) ir mokslinė patirtis (National Research Council, 2012). Mokslininkai pasiūlė šias tyrinėjimo formas: kontroliuojamas eksperimentavimas (Schauble, Glaser, Duschl, Schulze ir John, 1995), modeliavimas (Jackson, Stratford, Krajcik ir Soloway, 1996; Penner, Giles, Lehrer ir Schauble, 1997; Wilensky ir Resnick, 1999), pirminių šaltinių sintezė (Linn, Bell ir Hsi, 1998), kokybinis duomenų tyrimas (Hancock, Kaput ir Goldsmith, 1992). Visos šios formos yra struktūriniai sistemizuoti įrodymo rinkiniai ir padeda pavaizduoti, išaiškinti ir apibendrinti tikimybes.

Įsitraukę į mokslinius tyrimus besimokantieji naudoja ir tobulina savo pažintinius įgūdžius, tokius kaip duomenų analizavimas, hipotezės kūrimas (Monteira ir Jiménez-Aleixandre, 2015). Pasak U. Zollerio (2011), TGM turi skatinti besimokan-

čiųjų aukštesnio lygmens pažintinių gebėjimų vystymąsi. Todėl TGM pasirodo labai svarbus, siekiant sudėtingų tikslų, tokių kaip mokslo principų supratimas, mokslinio tyrimo suvokimas ir žinių pritaikymas asmeninėms ir visuomeninėms problemoms spręsti (Anderson, 2002).

Tyrinėjimas leidžia susieti grupės veiklą su asmenine patirtimi ir todėl besimokantieji yra labiau motyvuoti mokytis. W. S. Rissing ir G. J. Cogan (2009) nustatė teigiamą besimokančiųjų požiūrį į laboratorinius tyrimus (Gormally, Brickman, Hallar ir Armstrong, 2009). H. L. Gibson (1998) tyrimo išvadose taip pat teigiama, jog programos, kurios paremtos TGM, gali padėti motyvuoti mokinius, juos sudominti.

Ekspertų grupių ataskaitos nusako „tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi“ kaip „sudėtingą loginį procesą ir nuoseklių konceptualių modelių konstravimą, kuriame mokiniai formuluoja klausimus, tiria galimus atsakymus, susiformuoja naują suvokimą, randa prasmę ir įgyja žinias, dalijasi patirtimi su kitais ir panaudoja ją neįprastose situacijose“ (Beernaert et al., 2015, p. 68). Taikant TGM, besimokantieji užsiima autentiška, problemų sprendimu pagrįsta veikla, eksperimentinėmis procedūromis, savarankišku studijavimu, sąveikauja ir bendradarbiauja su bendraamžiais. Besimokančiųjų įtraukimas į TGM plėtoja mokslinio mąstymo kultūrą ir įgūdžius įrodymais pagrįsti savo sprendimus. Tai taip pat vysto problemų sprendimo įgūdžius ir padeda suvokti inovacijų svarbą bei skatina analitinį ir kritinį mąstymą (Beernaert et al., 2015).

Didelės apimties tyrimai įrodė TGM efektyvumą, palyginti su tradiciniais mokymo(si) būdais (pvz., Linn et al., 2006; Graham, Beall, Lussier, McLaughlin ir Zidenberg-Cherr, 2005; Smith ir Motsenbocker, 2005; Robinson ir Zajícek, 2005; Catter-Mackenzie, 2008). Apie dėmesį patirčiai bei faktams daugiau nei prieš 80 metų rašė A. N. Whiteheadas (1929). Taigi, TGM patirtis gali suteikti mokiniams labai svarbias tobulėjimo galimybes, tai yra mokslo esmės suvokimą ir mokslinę patirtį, tačiau TGM taikymas bendrajame ugdyme dar turi keletą sunkumų (Edelson et al., 1999).

Siekiant tai eliminuoti, reikia tiksliai suvokti, kas yra „tyrinėjimas“ mokymosi procese, palaikyti, numatyti sunkumus, su kuriais besimokantieji gali susidurti TGM metu, rengti mokytojus ir sudaryti jiems sąlygas profesiskai tobulėti.

Nors pedagogai ir vertina galimybes, kurias TGM suteikia besimokantiesiems, jie dažnai parodo nenorą taikyti TGM metodus, kadangi mano, jog šie metodai eikvoja laiką ir neatitinka mokymo plano (European Commission, 2007). Taigi reikalingi ugdymo planų ir kitų dokumentų pokyčiai.

Mokymosi aplinkos taip pat turi atitikti tam tikrus reikalavimus, pavyzdžiui, sudaryti galimybes mokiniams remti savo išvadas įrodymais, skatinti mokinius dalytis ir aptarti savo idėjas su bendraamžiais (Hess ir Trexler, 2005; Sewell, 2002; Wolf ir Fraser, 2008).

Tačiau ne tik tai lemia TGM įsigalėjimą mokymo(si) procese. Pasak C. E. Hmelo-Silver, R. G. Duncano ir C. A. Chinno (2007), mokytojų palaikymas turi „esminį vaidmenį palengvinant mokymosi procesą“ (Hmelo-Silver, Duncano ir Chinno, 2007, p. 100). Mokiniai gali susidurti su sunkumais atlikdami sisteminius mokslinius tyrimus (pvz., Schauble et al., 1995; Krajcik et al., 1998), kadangi duomenų surinkimas, analizė ir interpretacija yra pakankamai sudėtingi procesai.

Taip pat besimokantieji turi turėti geras bendras dalyko, kurio tyrimą vykdo, žinias. Tyrimo klausimų formulavimas, tyrimo planavimas ir duomenų surinkimas, analizė ir interpretacija yra procesai, kurie reikalauja dalykinių žinių. Jei mokiniai stokoja šių žinių, jie negali atlikti reikšmingų tyrimų (Edelson et al., 1999).

TGM procese technologinė pažanga padeda užkirsti kelią ir / ar išspręsti problemas, su kuriomis besimokantieji gali susidurti vykdydami tyrimą. Kompiuterinė aplinka gali padėti susieti pažintinę patirtį su modeliavimu (de Jong, 2006; Linn et al., 2004; Quintana et al., 2004). Technologinė plėtra, tokia kaip galimybė kompiuteriu modeliuoti reiškinį ar procesą (de Jong, 2006a) ir išnaudoti hipermedijos aplinką (Linnet et al., 2004), sudaro palankias sąlygas mokymuisi.

Dar vienas TGM taikymo ribotumas yra poreikis pritaikyti vertinimo metodus. J. W. Looney (2011) teigia, kad testai dažnai neatspindi skatintinų aukštesniojo lygmens gebėjimų, tokių kaip samprotavimas ir bendradarbiavimas, kurie yra pagrindinės TGM sudedamosios dalys, vystymosi. Be to, į testus orientuotos tradicijos privedė prie tokių problemų kaip paruošimas testui ir panašiai (Gardner, 2010). Ypač didelė dalis baltų, tenkanti žemesniojo lygmens gebėjimų įvertinimui, dažnai kenkia naujam požiūriui į mokymąsi (Looney, 2011; American Association for the Advancement of Science, 1998). Formuojamasis vertinimas buvo laikomas priemone pasiekti geresnį suderinamumą tarp mokymosi tikslų ir įvertinimo (Black ir Wiliam, 1998) ir įgavo paramos mokymuisi mechanizmo esmę (Bell ir Cowie, 2001). Tai teigti leidžia ir formuojančiojo vertinimo ar galimos formuojančiojo ir apibendrinamojo vertinimo integracijos tyrimų rezultatai (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005; NRC, 2008; Looney, 2011).

Septintasis TGM taikymo ribotumas yra neišvengiamas naujos pedagogų profesinės raidos poreikis. Paskatinti pakeisti vyraujančią dedukcinį mokymo stilių labai sunki užduotis (Engeln, Mikelskis-Seifert ir Euler, 2014). Mokytojų profesiniai įgūdžiai turi labai svarbų vaidmenį palaikant pusiausvyrą tarp nurodymų ir savarankiškumo. Pasak A. Colburno, „<...> Tai priklauso nuo jūsų, rasti tinkamą TGM ir kitų metodologijų derinį, kuris paveiks jūsų mokinius mokantis“ (Colburn, 2000, p. 44).

Kaip buvo minėta, informacinės technologijos gali papildyti arba pakeisti diskusijos akis į akį esmę, teikiant kai kurias pagalbines priemones, ir išryškinti jų naudą, pavyzdžiui, leidžiant kelias lygiagrečias diskusijų temas, kai panaikinamos ribos tarp

diskusijos variacijų ir keli atsakymai tiesiog skaitomi ekrane. Informacinės technologijos taip pat gali teikti pagalbą daugiau bendraujant formaliai, teikiant prieigą prie multimedijos ir pristatinėjant informaciją tiek raštu, tiek žodžiu. Tai ypač vertinga, kai besimokantieji naudoja tyrimams pritaikytas kompiuterines priemones. Multimedija leidžia besimokantiesiems pateikti grafinius ar dinامينius vaizdinius, kad šie tyrimo akcentai būtų teisingai interpretuojami ir suvokiami. Technologinė pažanga tradicinių pamokų medžiagą ir rodmenis gali perteikti besimokantiesiems per trumpesnę laiką.

Mokslininkai ir pedagogai vis dažniau susiduria su efektyvaus mokymo(si) metodų poreikiu. Jų prašoma efektyviau mokyti, daugiau dėmesio skirti besimokančiųjų praktiniams užsiėmimams, kurie paremti pažinimu ir patirties taikymu sprendžiant problemines situacijas. Mokytojai skatinami taikyti tyrimais pagrįstus mokymo metodus. Tradicinius mokymo metodus proteguojantys mokytojai dažnai suvokia šiuos reikalavimus kaip neįvykdomus, nes jie mano, kad turinys ir procesas tarpusavyje konkuruoja.

Naujos informacinės ir komunikacinės technologijos keičia mokymo(si) procesą, atsiranda galimybė atlikti ne tik realius, bet ir virtualius laboratorinius darbus. Yra įvairių virtualių laboratorinių darbų apibrėžimų. Jie gali būti suprantami kaip kompiuterinė programa, kuri sudaro galimybes besimokančiajam atlikti dinامينius eksperimentus kompiuterio ekrane (Bajpai, 2013). Mokslinėje literatūroje pateikiama daug virtualių eksperimentų privalumų: reikia mažesnių laiko sąnaudų, lankstesni, švarūs, greiti, saugūs, sudaro galimybes eksperimentuoti ten, kur normaliomis sąlygomis neįmanoma (Dalgarno ir Lee, 2010; Petersson, Andersson ir Säljö, 2013). Atsiradus virtualiems laboratoriniams darbams, atsirado ir nauja mokslinė problema – kokie laboratoriniai darbai (virtualūs ar realūs) leidžia pasiekti geresnių mokymosi rezultatų? Tyrimai rodo, kad nėra paprasta atsakyti, kokie laboratoriniai darbai yra geresni. Tiek realūs, tiek virtualūs eksperimentai turi savų pranašumų. Todėl mokiniai turėtų turėti galimybę atlikti tiek realius, tiek virtualius eksperimentus (Nedic et al., 2003). Abi eksperimentinės veiklos formos reikalauja naujų mokslinių įžvalgų (Jaakkola ir Nurmi, 2008; Winn et al., 2006). Apibendrinus minėtus tyrimus darytina prielaida, kad tiek realūs, tiek virtualūs laboratoriniai darbai gali turėti teigiamą įtaką besimokančiųjų mokymosi motyvacijai. Šią prielaidą vertinant sociologiniu kartų aspektu iškyla naujų probleminių klausimų: kaip naująją interneto kartą motyvuoja tradiciniai laboratoriniai darbai, atliekami įprastomis laboratorinėmis priemonėmis? Koks naujosios kartos mokinių požiūris į virtualius laboratorinius darbus, jų vaidmenį mokymosi motyvacijai?

Eksperimentinė veikla bendrojo ugdymo mokyklose pasižymi grupine veikla. Mokiniai, dirbdami grupėmis, gali komunikuoti, keistis informacija, teikti pagalbą vieni kitiems. Kadangi naujosios (Z) kartos atstovai pasižymi išreikštu individualumu,

orientacija į save (Lumpieva ir Volkov (Лумпиева и Волков), 2013), aktualu ištirti, kaip realūs ir virtualūs eksperimentai skatina mokinių tarpasmeninę komunikaciją, nes remiantis apsisprendimo teorija vienas iš svarbiausių psichologinių poreikių, lemiančių mokymosi motyvaciją, yra santykiai / ryšiai.

D. C. Edelsonas, D. N. Gordinas ir R. D. Pea (1999) mano, kad pagrindiniai tokio mokymosi privalumai yra mokslinių principų supratimas, taip pat gebėjimas ieškoti ir atrasti reikiamą informaciją. Šios išvalgos leidžia daryti prielaidą, kad eksperimentinė veikla mokymosi procese daro įtaką besimokančiųjų informaciniam gebėjimams.

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis sudaro galimybę mokiniams suvokti mokslą, jo principus ir reiškinius. Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis daro teigiamą įtaką mokinių pasiekimams ir mokymuisi, sudaro galimybes įgyti tyrinėjimo patirties.

Įsitraukę į mokslinius tyrimus mokiniai naudoja ir tobulina savo pažintinius įgūdžius, tokius kaip duomenų analizavimas, hipotezės kūrimas. Tai skatina besimokančiųjų aukštesnio lygmens pažintinių gebėjimų vystymąsi. Todėl tyrinėjimais grindžiamas mokymasis labai svarbus, siekiant sudėtingų „aukštesniojo lygmens“ tikslų, tokių kaip mokslo principų supratimas, mokslinio tyrimo suvokimas ir žinių pritaikymas asmeninėms ir visuomeninėms problemoms spręsti.

Technologinės priemonės padeda pamokų medžiagą mokiniams perteikti per trumpesnę laiką. Mokslininkai ir pedagogai vis dažniau susiduria su efektyvaus mokymo(si) metodų poreikiu. Taip pat yra prašoma efektyviau mokyti, daugiau dėmesio skirti mokinių praktiniams užsiėmimams, kurie paremti pažinimu ir patirties taikymu sprendžiant problemines situacijas. Mokytojai skatinami taikyti tyrimais pagrįstus mokymo metodus. Tradicinius mokymo metodus proteguojantys mokytojai dažnai suvokia šiuos reikalavimus kaip neįvykdomus, nes jie mano, kad turinys ir procesas tarpusavyje konkuruoja.

Naujos informacinės ir komunikacinės technologijos keičia mokymo(si) praktiką, atsiranda galimybė atlikti ne tik realius, bet ir virtualius laboratorinius darbus. Nėra paprasta atsakyti, kokie laboratoriniai darbai yra geresni. Tiek realūs, tiek virtualūs eksperimentai turi savų pranašumų.

1.3. Tyrinėjimo lygmenys tyrinėjimais grindžiamame mokymesi

Dažnas mokytojas siekia paskatinti besimokančiuosius eksperimentinei veiklai, tačiau yra aplinkybių, kurios paverčia paprastą siekį sudėtingu. Į klausimą, ką laikyti *tyrimu*, jau atsakyta 1.1 skyriuje. Tačiau skatinant eksperimentinę veiklą kyla daugiau klausimų: kiek informacijos besimokantiejiems būtina pateikti, ką jie turi

atlikti patys, kaip vertinti jų pasiekimus? Taip pat svarbus klausimas, ar yra skirtingų tipų, lygmenų tyrimų?

Kaip jau buvo minėta, literatūroje tyrimas apibrėžiamas skirtingai. Vienoks apibrėžimas naudojamas bendrajame ugdyme (Colburn, 2000; Martin-Hansen, 2002; Windschitl ir Buttemer, 2000), kitoks – aukštajame moksle (Domin, 1999; Farrell, Moog ir Spencer, 1999; Mohrig, Hammond ir Colby, 2007; Pavalich ir Abraham, 1977). P. L. Brownas, S. K. Abell, A. Demiras ir F. J. Schmidtas (2006) taktiškai apibūdina šią dilemą, rašydami, kad tyrimo nepagrindimas padaro tyrimą sunkiau suprantamą.

A. Colburnas (2000) rašo, kad galbūt daugiausia tyrimą trikdo jo apibūdinimas. J. R. Andersonas (2002) teigia, kad literatūroje tyrimams trūksta aiškių apibūdinimų.

Pasikartojantys tyrimų pavadinimai yra gana įprasti, pavyzdžiui, patvirtinamieji, struktūruoti, koordinuoti, atvirieji, autentiški, vadovaujamieji (Abraham, 2005; Anderson 2002; Bell, Blair, Crawford ir Lederman, 2003; Chinn ir Malhotra, 2002; Colburn, 2000; Domin, 1999; Eick ir Reed, 2002; Farrell et al., 1999; Gaddis ir Schoffstall, 2007; Germann, 1989; Germann et al., 1996; Hancock et al., 1992; Martin-Hansen, 2002; Kyle, 1980; National Research Council, 2000; Mohrig, 2004; Mohrig et al., 2007; Pavalich ir Abraham, 1977; Schwartz, Lederman ir Crawford, 2004; Windschitl, 2004; Windschitl ir Buttemer, 2000). Tačiau šių terminų reikšmės yra labai plačios. Pavyzdžiui, literatūros apžvalgos atskleidžia daugybę vadovaujamojo tyrimo apibūdinimų, kurie skiriasi, atsižvelgiant į autorius ir leidinius. Vienas mokytojas apibūdina vadovaujamąjį tyrimą kaip tyrimą (angl. *Investigation*), kuriame mokytojas suteikia tyrinėjimui tik priemones ir suformuluoja problemą (Colburn 2000). Kitas šaltinis teigia: „Vadovaujamojo tyrimo ar atradimo eksperimentai yra sukurti tam, kad vestų studentus prie hipotezės formulavimo ir testavimo... Studentas pirmiausia surenka duomenis ir ieško tendencijų ir modelių. Idealiai pirmiausia suformuluojama hipotezė ir tada atliekami bandymai. Tikslas yra sudaryti ryšius tarp stebėjimų ir principų“ (Farrell et al., 1999, p. 572).

Vadinasi, tyrimo reikšmė ir prasmė skiriasi atsižvelgiant į autorių ir tikslinę auditoriją. Neegzistuoja jokie universalūs, konkretūs apibrėžimai, apibūdinantys tyrinėjimo lygmenis ir terminologijas, praktikai ir tyrėjai apibūdina tyrimą pagal metodus, kurie, jų manymu, tinka (Anderson, 2002).

Pastangos įtraukti autentiško mokslinio tyrimo ypatybes į TGM nulėmė daug diskusijų apie atvirumo lygmenis tyrinėjime (pvz., Blanchard et al., 2010; Chinn ir Malhotra, 2002). Nors kai kurios studijos parodė atvirojo tyrimo privalumus (pvz., Roth ir Roychoudhury, 1993; Sadeh ir Zion, 2009), kiti rado neigiamų, palyginti su tiesioginiu mokymu, savybių (pvz., Chen ir Klahr, 1999; Klahr ir Nigam, 2004). Būdas įveikti atotrūkį tarp tiesioginio mokymo ir atvirojo tyrimo yra koordinuotas tyrimas, kuris suderina atvirojo tyrimo ir tiesioginio mokymo sąveiką (Furtak, 2006).

Praktikoje dažniausiai taikomas laboratorinių darbų atlikimo modelis, kai besimokančiajam pateikiamas išsamus laboratorinio darbo aprašymas. Jį sudaro darbo tikslas, priemonės, darbo eiga, paklaidų skaičiavimo paaiškinimai. Tačiau galima taikyti ir kitokią laboratorinių darbų metodiką. Žinoma, kad tą patį laboratorinį darbą, naudojant tas pačias laboratorines priemones, galima atlikti skirtingais būdais. Todėl tyrinėjimais grindžiamame mokymesi tyrinėjimas pradėtas skirstyti pagal atvirumą, atsižvelgiant į tyrinėjimo lygmenis.

Pirmieji pripažinti tyrinėjimo lygmenų tyrimai buvo pristatyti J. J. Schwabo (1962) ir M. D. Herrono (1971). R. L. Bellas, L. Smetana ir I. Binnsas (2005), vėliau H. Banchi ir R. Bellas (2008) nagrinėjo tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi ir išskyrė keturis tyrinėjimo lygmenis (metodikas) (1.3.1 lentelė): patvirtinamasis tyrinėjimas, struktūruotas tyrinėjimas, koordinuotas tyrinėjimas, atvirasis tyrinėjimas. Tyrinėjimo lygmenys skiriasi kūrybinės veiklos sudėtingumu. Mažiausiai kūrybingumo reikalauja pirmasis lygmuo, daugiausiai – ketvirtasis, atvirojo tyrinėjimo, lygmuo.

Paprasčiausias, pirmasis, lygmuo, kartais vadinamas patvirtinamuoju tyrinėjimu. Šiame lygmenyje besimokantieji žino klausimą, tyrimo eigą ir laukiamus rezultatus. Struktūruoto, arba vadinamojo antrojo lygmens, tyrinėjimo metu besimokantieji žino klausimą ir atlikimo eigą, tačiau nežino laukiamo rezultato. Trečiojo lygmens tyrinėjimas skiriasi nuo antrojo tuo, kad žinomas tik klausimas, o tyrimo eigą ir laukiamus rezultatus turi numatyti patys besimokantieji. Ketvirtojo lygmens tyrinėjimas yra sudėtingiausias: besimokantieji nežino nei klausimo, nei tyrimo eigos, nei laukiamo rezultato.

1.3.1 lentelė. Tyrinėjimo lygmenys (pagal Banchi ir Bell, 2008)

Tyrinėjimo lygmuo	Klausimas	Tyrimo eiga	Laukiamas rezultatas
1 lygmuo – patvirtinamasis tyrinėjimas	Žinomas	Žinoma	Žinomas
2 lygmuo – struktūruotas tyrinėjimas	Žinomas	Žinoma	Nežinomas
3 lygmuo – koordinuotas tyrinėjimas	Žinomas	Nežinomas	Nežinomas
4 lygmuo – atvirasis tyrinėjimas	Nežinomas	Nežinoma	Nežinomas

Remiantis šiomis įžvalgomis, tyrinėjimo lygmenys buvo pritaikyti Biologijos mokslo organizacijos tyrimams K-12 laboratorijose (Fuhrman, Lunetta, Novick ir Tamir, 1978; Tamir ir Lunetta, 1978). Vėliau tyrinėjimo lygmenis aukštojo mokslo sistemoje pritaikė P. J. Germann, S. Haskins ir S. Auls (1996).

Tyrimo reikšmė ir prasmė skiriasi atsižvelgiant į autorių ir tikslią auditoriją. Neegzistuoja universalūs, konkretūs apibrėžimai, apibūdinantys tyrimo lygmenis ir terminologijas, praktikai ir tyrėjai apibūdina tyrimą pagal metodus, kurie, jų manymu, tinka.

Tą pačią eksperimentinę veiklą, naudojant tas pačias priemones, galima atlikti skirtingais būdais. Todėl tyrinėjimais grindžiamame mokymesi tyrinėjimas pradėtas skirstyti pagal atvirumą, skirstant tyrinėjimo lygmenis. Kaip jau minėta, dažniausiai išskiriami keturi tyrinėjimo lygmenys, kurie skiriasi kūrybinės veiklos sudėtingumu. Mažiausiai kūrybingumo reikalauja pirmasis lygmuo, daugiausiai – ketvirtasis, atvirojo tyrinėjimo, lygmuo. Tačiau galimas ir kitoks tyrinėjimo lygmenų skirstymas.

1.4. Mokinių informacinis raštingumas. Informaciniai gebėjimai

Informacinis raštingumas yra gebėjimas identifikuoti, gauti, vertinti, atrinkti, etiškai bei efektyviai naudoti reikalingą informaciją iš įvairių informacijos šaltinių (Vilniaus universiteto biblioteka, 2017) – tai vienas iš daugelio informacinio raštingumo apibrėžimų. Panašiai informacinį raštingumą apibrėžia ir G. Tautkevičienė, L. Šarlauskienė ir V. Dzingienė (2004), teigdamos, kad informacinis raštingumas dažniausiai apibūdinamas kaip gebėjimas rasti, įvertinti ir naudoti įvairią informaciją, mokėjimas mokytis, supratimas ir žinojimas, tam panaudojant informacines ir komunikacines technologijas bei tradicinius darbo su informacija būdus.

Tačiau esama ir kitokių apibrėžimų. S. Spiranec ir M. B. Zorica (2012) teigia, kad informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip gebėjimų kompleksas, o ne vienas gebėjimas. Kad informacinis raštingumas yra kompleksinis, pritaria ir C. Bruce (2003), teigdama, kad informacinis raštingumas – tai kompleksas informacinių gebėjimų, kurie tobulinami visą gyvenimą. Ją papildė O. C. Ogba (2013), teigdama, kad informacinis raštingumas yra kompleksas gebėjimų, reikalingų, kad asmenys pripažintų, kada informacija yra būtina ir turėtų gebėjimą nustatyti vietą, įvertinti ir efektyviai panaudoti būtiną informaciją.

Išanalizavę įvairių šalių autorių pateiktus informacinio raštingumo apibrėžimus ir lygius, P. Jucevičienė ir V. Brazdeikis (2003) teigia, kad informacinis raštingumas – tai sudėtingas informacinių gebėjimų kompleksas, kurio struktūrinės dalys tarpusavyje susijusios ir turi įtakos viena kitai. Apibendrinant informacinio raštingumo struktūrą galima išskirti du struktūrinius komponentus. Pirmasis – tikslo ir informacijos poreikio suvokimas – asmuo suvokia informacijos poreikį ir žino, kokios informacijos reikia, geba identifikuoti įvairių tipų ir formatų informacijos šaltinius (prisimena, ką jau žino, geba sudaryti pagrindinių sąvokų planą, žino, kaip

informacija yra organizuota bibliotekoje bei internete ir kaip ji pateikiama, skiria informacijos šaltinių formatus, išmano jų vertę ir tinkamumą naudoti, atskiria mokslinės informacijos šaltinius nuo kitos informacijos); antrasis – informacijos paieškos strategijos nustatymas ir informacijos pasiekimas – asmuo pasirenka tinkamiausius informacijos pasiekimo būdus, kuria ir įgyvendina efektyviausias paieškos strategijas, keičia informacijos paieškos strategiją esant būtinybei, pasiekia, pasinaudoja, išsaugo ir valdo informaciją ir jos šaltinius (žino, kokiais metodais kokia informacija gali būti pasiekama, kuria informacijos paieškos planą, žino, kurioje vietoje kokius šaltinius gali rasti, pasirenka tinkamiausius informacijos ieškos būdus ir metodus, naudoja interaktyvias ir kitas paslaugas informacijai pasiekti, naudoja apžvalgas, užklausas, suvokia sukauptos informacijos pakankamumą ir identifikuoja trūkstantą informaciją, pasirenka tinkamą informacijos gavimo techniką – kopijavimą, skaitmeninimą, konspektavimą, įrašymą į CD, USB ir kitas laikmenas, geba nustatyti, ką reikia išsaugoti, pvz., citatas).

„Informacinis raštingumas įgalina žmones visose gyvenimo srityse siekti, įvertinti, naudoti ir kurti informaciją efektyviai įgyvendinant asmeninius, socialinius, užimtumo ir švietimo tikslus. <...> Tai yra pagrindinė žmogaus teisė skaitmeniniame pasaulyje, skatinanti visų tautų socialinę įtrauktį“ (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2005), – ši citata parodo koks svarbus šiandien yra informacinis raštingumas. 2005 m. Informacinio raštingumo ir mokymosi visą gyvenimą Aleksandrijos proklamacijoje pažymima, kad „informacinis raštingumas yra vienas svarbiausių mokymosi visą gyvenimą pagrindų. Jis suteikia žmonėms visose gyvenimo srityse galimybę siekti, įvertinti, efektyviai naudoti ir kurti informaciją, siekiant asmeninių, socialinių, profesinių ir švietimo tikslų“ (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2005).

Informacinio raštingumo ir mokymosi ryšį taip pat nusako J. Secker ir E. Coonan (2013), teigdamos, kad informacinis raštingumas yra įgūdžių, elgesio, požiūrių ir vertybių kontinuumas, kuris yra giliai persipynęs su informacijos naudojimu.

Informacinė elgsena – tai procesas, kurio metu vartotojas suvokia probleminę užduotį, identifikuoja informacijos poreikius ir suvokia informacijos naudojimo erdvę (Ingwersen ir Jarvelin, 2005). Šiame kontekste mokymasis suprantamas kaip veikla su informacija (The National Association of Student Personnel Administrators, The American College Personnel Association, 2004). Asmens informacinio raštingumo ugdymas(is) yra nuolatinis, holistinis procesas. Kiekvienas asmuo gali tobulėti nuo „naujoko“ iki „eksperto“ ir šis progresas vyksta mokantis visą gyvenimą. Plėtojant informacinį raštingumą turi būti atsižvelgta į plataus masto informacijos erdves, kuriose besimokantieji veikia ir plečia savo asmeninį informacinį raštingumą (Bent, 2008). Informacija yra pasiekama per bibliotekas, žiniasklaidą ir internetą – ir vis daugiau

pateikiama „nefiltruotos“ informacijos, keliančios abejonių dėl jos autentiškumo ir patikimumo. Be to, informacija yra pasiekama per daugialypę žiniasklaidą grafiniu ir tekstiniu formatu ir tai kelia naujus iššūkius asmenims, siekiantiems ją vertinti ir suprasti. Abejotina kokybė ir besiplečiantis informacijos kiekis bei jos formų įvairovė yra iššūkis visuomenei.

Kaip jau minėta, informacinis raštingumas sudaro pagrindą visą gyvenimą trunkančiam mokymuisi. Informaciniu raštingumu pasižymintis asmuo gali: veiksmingai ir efektyviai pasirinkti reikalingą informaciją; kritiškai įvertinti ją ir jos šaltinius; įtraukti pasirinktą informaciją į savo žinių bazę; efektyviai naudoti informaciją, kuri atitiktų tam tikrą tikslą; suvokti ekonominius, teisinius ir socialinius klausimus, susijusius su informacija, ir gauti bei naudotis informacija etiška ir teisėta (Newman, 2010). Informacinio raštingumo negalima sutapatinti su informacinių technologijų naudojimo gebėjimais. Informacinis raštingumas apima ne tik technologijų naudojimą, bet ir turinį bei komunikaciją, yra susijęs su informacijos paieška, jos analize, vertinimu, teisiniais ir etiniais naudojimo klausimais bei gebėjimu vertinti patį paieškos procesą. Technologinis raštingumas apima gebėjimus, leidžiančius sklandžiai naudoti informacines technologijas. Informacinių technologijų taikymo kompetenciją sudaro intelektinių gebėjimų kompleksas, konceptualios žinios ir kiti šiuolaikiniai su technologijomis susiję gebėjimai (Vaičiūnienė ir Gedvilienė, 2006). Taigi, informacinis raštingumas informacijos vartotojui padeda kritiškai ir kūrybiškai mąstyti, efektyviai komunikuoti ir būti atsakingam už informacijos panaudojimą.

Ch. S. Doyle (1994) teigia, kad informacinį raštingumą įgijęs asmuo: supranta tikslios ir išbaigtos informacijos svarbą racionalių sprendimų priėmimui; formuluoja informacijos poreikiu pagrįstus klausimus; nustato potencialius informacijos šaltinius; išsiugdo sėkmingą informacijos paieškos strategiją; taikydamas technologijas suranda reikalingus informacijos šaltinius; geba įvertinti informaciją; geba apdoroti informaciją praktiniam naudojimui; integruoja naują informaciją į jau turimas žinias; pasinaudoja informacija kritiškai mąstydamas ir sprenddamas problemas.

Informacinis raštingumas yra susietas ne tik su informacinių technologijų įgūdžiais, bet turi platesnę reikšmę asmeniui, švietimo sistemai ir visuomenei. Informaciniai technologiniai įgūdžiai įgalina asmenį naudotis kompiuteriu, programine įranga, duomenų bazėmis ir kitomis technologijomis. Informacines technologijas įvaldę asmenys turi plėtoti savo technologinius įgūdžius. Taigi, visuma informacinio raštingumo, apimančio bibliotekinį, kompiuterinį, informacinių ir komunikacinių technologijų raštingumą bei kritinio mąstymo, komunikavimo, kūrybiškumo, mokslinio tyrimo gebėjimų, gali būti vadinama informaciniais gebėjimais, arba informacijos valdymo gebėjimais. Bendriausia prasme informacinius gebėjimus galima apibūdinti kaip gebėjimą apdoroti informaciją.

Kaip minėta įvade, informacinių gebėjimų sampratą skirtingų sričių specialistai apibrėžia gana įvairiai, nes į tuos pačius gebėjimus žvelgia per skirtingas prizmes: vieni – technologijos, kiti – informacijos. Informacinių technologijų (IT) specialistai akcentuoja gebėjimą kompetentingai taikyti informacines ir komunikacines technologijas kasdienėje veikloje, informacijos specialistai – gebėjimus sumaniai tvarkyti informaciją. Informacinius gebėjimus galima išskaidyti į kelias tarpusavyje susijusių įgūdžių bei žinių dimensijas, tokias kaip: kompiuterinis raštingumas; žinios apie informaciją ir jos tvarkymo įgūdžiai; technologijos taikymas moksliniams darbams, tyrimams bei duomenų analizei; technologijos taikymas muzikinei ir vaizdinei raiškai; komunikavimo gebėjimai; visuomenės žinios; teisės žinios; brandžios dorinės nuostatos (Markauskaitė, 1999).

Siekiant orientuotis informacinių gebėjimų įvairovėje, kuriami informacinio raštingumo modeliai. Sąvoka „modelis“ apibrėžiama kaip dokumentas, kurį sudaro informacinio raštingumo supratimas, kūrimas ir įgyvendinimo gairės (Damauskienė, 2015).

Pirmąjį informacijos paieškos modelį pateikė J. Krikelas (1983). Šį modelį sudaro šie informacijos paieškos žingsniai: informacijos poreikio suvokimas, savarankiška informacijos paieška, informacijos radimas ir informacijos naudojimas.

J. Krikelas (1983) teigė, kad informacijos paieškos procesas prasideda, kai suprantama, jog turima per mažai žinių, reikalingų atitinkamam klausimui spręsti, procesas baigiasi, kai suprantama, kad žinių turima pakankamai. M. Eisenberg ir M. Brown (1992) manė, kad Krikelo linijinis modelis stokoja sudėtingumo ir lankstumo, kurie būtini, siekiant sutelkti dėmesį į klausimą. Remiantis Krikelo modeliu, informacijos ieškojimas yra pagrįstas poreikiu, kuris artimai siejasi su motyvacija. Krikelo ir Kuhlthau (1993) modeliai susiję su linijiniais procesais ir yra gana panašūs.

M. Pinto (2012) straipsnyje pateikė patobulintą informacinio raštingumo modelį *INFOLITRANS* (vertėjų informacinio raštingumo kompetencijoms vertinti).

Taip pat dažnai naudojami šie informacinio raštingumo modeliai: *CILIP* (angl. *Chartered Institute of Library and Information Professionals*); *BIG6* (Eisenbergo ir Berkowitziaus informacinio raštingumo modelis); *PLUS* informacinių įgūdžių modelis, sukurtas J. E. Heringo; Septyni informacinio raštingumo komponentai (angl. *Seven faces of information literacy in higher education*); Šešių informacinio raštingumo ugdymo komponentų sistema (angl. *Six frames of information literacy education*), sukurta Ch. Bruce.

J. L. Martin (2013) parašytoje ataskaitoje nurodomi keturi Didžiosios Britanijos informacinio raštingumo modeliai ir lyginami su Kolegijų ir mokslinių bibliotekų asociacijos (angl. *Association of College and Research Libraries – ACRL*) (toliau ir ACRL) Informacinio raštingumo kompetencijų standartais aukštajam mokslui (angl. *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*) (toliau ir ACRL

informacinio raštingumo kompetencijų standartas): nauja mokymo programa informaciniam raštingumui *ANCIL* (angl. *A New Curriculum for Information Literacy*); škotų modelis *Škotijos nacionalinė informacinio raštingumo struktūra* (angl. *National Information Literacy Framework Scotland*); Velso modelis *Vello informacinio raštingumo struktūra* (angl. *Information Literacy Framework for Wales*); kompiuterinio ir informacinio raštingumo struktūra (modelis) *ICILS* (angl. *International Computer and Information Literacy Study*).

Informacinio raštingumo pobūdis aktualus įvairių mokslo sričių tyrėjams, todėl informacinio raštingumo sampratos tyrimus atliko C. Bruce (1997), B. Johnston ir S. Webber (2013), M. Pinto (2012), J. L. Martin (2013) ir kiti mokslininkai. Jie atskleidė informacinio raštingumo sampratos svarbą universitetinių studijų kokybei ir universiteto informacinės kultūros formavimui.

Lietuvoje informacinio raštingumo problematiką tyrinėjo ir bibliotekininkų bei dėstytojų informacinės kompetencijas, jų poveikį mokymosi aplinkai analizavo P. Jucevičienė ir G. Tautkevičienė (2004), informacijos paieškos procesus – E. Janiūnienė (2012).

Esama ir daugiau informacinio raštingumo modelių. Tačiau disertacijoje plačiau nagrinėjamas Kolegijų, nacionalinių ir universitetų bibliotekų draugijos (angl. *The Society of College, National and University Libraries*) (toliau ir *SCONUL*) 1999 m. parengtas informacinio raštingumo modelis bei jau minėtas *ACRL* informacinio raštingumo kompetencijų standartas, kurie taikyti tyrime.

SCONUL informacinio raštingumo modelyje informaciniai gebėjimai suskirstyti į septynias grupes: 1) informacijos poreikio nustatymas (gebėjimai nustatyti informacijos poreikį); 2) informacijos paieškos numatymas (gebėjimai įvertinti turimas žinias ir nustatyti spragas); 3) planavimas (gebėjimai konstruoti strategijas siekiant nustatyti informacijos ir duomenų vietą); 4) rinkimas, kaupimas (gebėjimai nustatyti informacijos vietą ir prieigą prie jos); 5) įvertinimas (gebėjimai peržiūrėti, lyginti bei vertinti informaciją ir duomenis); 6) valdymas (gebėjimai profesionaliai ir etiškai tvarkyti informaciją); 7) pateikimas, pristatymas (gebėjimai taikyti įgytas žinias: pateikti tyrimų rezultatus, apibendrinti naują ir seną informaciją bei duomenis, kurti naujas žinias ir skleisti jas įvairiais būdais).

SCONUL modelis buvo sukurtas siekiant plėtoti praktikų idėjas ir inicijuoti diskusijas. Informacijos formos nuolat keičiasi, šis modelis buvo atnaujintas 2004 ir 2012 metais. *SCONUL* informacinį raštingumą apibrėžia nurodydamas, kad informaciniu požiūriu raštingas asmuo etiškai renka duomenis, juos naudoja, valdo, apibendrina ir kuria informaciją bei tobulina savo informacinius įgūdžius.

Informacinius gebėjimus galima nagrinėti metakognityvinio ir kognityvinio mąstymo požiūriu (Budd ir Lloyd, 2014). Metakognityvinis mąstymas įgalina apmąstyti

reiškinių prasmę, bet tuo pačiu metu analizuoti savo pačių mąstymą apie šį reiškinį (Zohar ir David, 2009). Metapažinimo vaidmuo mokymosi procese yra svarbus, juo galima paaiškinti informacijos valdymo procesą. Informacijos paieškose svarbi metakognityvinė veikla, kuri skatina apmąstyti pasirinktus problemų sprendimo būdus (Budd ir Lloyd, 2014). Metakognityviniame pažinime išskiriami trys komponentai: žinios apie save (savo pažinimo proceso pažinimas, silpnųjų ir stipriųjų pažinimo pusių žinojimas, savo motyvacijos žinojimas), žinios apie užduotį (žinojimas, kokių kognityvinių žinių reikės atliekant užduotį), žinios apie strategijas (kognityvinių strategijų žinojimas, žinojimas, kaip jas lanksčiai taikyti ištikus nesėkmei) (Bowler, 2010). Spręsdami problemas, besimokantieji pirmiausia turi reflektuoti, kokios informacijos jiems trūksta, koks turėtų būti šios informacijos turinys. Radus informaciją, svarbu ją kritiškai įvertinti, nustatyti, ar ji atitinka poreikius. Minėti metakognityvinio pažinimo komponentai suteikia ugdymo procesui konstruktyvistinį pobūdį (Bowler, 2011; Moring ir Lloyd, 2013).

Igyvendinant tiriamojo darbo tikslą ir uždavinius, buvo atsižvelgta į tai, su koku mąstymu (metakognityviniu ar kognityviniu) yra susiję atskiros informacinių gebėjimų grupės (žr. 1.4.1 lentelę).

1.4.1 lentelė

Informaciniai gebėjimai pagal SCOUNL modelį ir pagal tyrimo priemonę –ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartas – bei juos atitinkantis mąstymo pobūdis

Informacinių gebėjimų grupės (pagal SCOUNL modelį)	Informacinių gebėjimų grupės (pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą)	Mąstymo pobūdis
Informacijos poreikio nustatymas (gebėjimai nustatyti informacijos poreikį)	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	Metakognityvinis
Informacijos paieškos numatymas (gebėjimai įvertinti turimas žinias ir nustatyti spragas)	Informacijos paieškos strategijos kūrimas	Metakognityvinis
Planavimas (gebėjimai konstruoti strategijas siekiant nustatyti informacijos ir duomenų vietą)		

1.4.1 lentelės tęsinys

Informacinių gebėjimų grupės (pagal SCONUL modelį)	Informacinių gebėjimų grupės (pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą)	Mąstymo pobūdis
Rinkimas, kaupimas (gebėjimai nustatyti informacijos vietą ir prieigą prie jos)	Informacijos atranka, tvarkymas, vertinimas	Kognityvinis
Įvertinimas (gebėjimai peržiūrėti, lyginti bei vertinti informaciją ir duomenis)		
Valdymas (gebėjimai profesionaliai ir etiškai tvarkyti informaciją)	Etiškas informacijos naudojimas	Kognityvinis
Pateikimas, pristatymas (gebėjimai taikyti įgytas žinias: pateikti tyrimų rezultatus, apibendrinti naują ir seną informaciją ir duomenis, kurti naujas žinias ir skleisti jas įvairiais būdais)	Informacijos naudojimas ir sklaida	

Apibendrinant galima teigti, kad vyrauja informacinio raštingumo modelių įvairovė. Egzistuoja daugybė tarpusavyje susijusių gebėjimų ir juos reikia suvokti kaip visumą. Informaciniai gebėjimai skirtinguose modeliuose pateikiami nevienodai. Visi modeliai turi bendrų bruožų, tačiau skiriasi jų sudarymo tikslai. Teorinės informacinio raštingumo įžvalgos rodo, kad informacinis raštingumas sudėtingas edukologinis fenomenas, išreiškiamas įvairiais jį sudarančių gebėjimų modeliais. Galima išvelgti pasikartojančias svarbiausias informacinio raštingumo gebėjimų grupes: 1) informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas; 2) informacijos paieškos strategijos kūrimas; 3) informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas; 4) informacijos naudojimas ir sklaida; 5) etiškas informacijos naudojimas.

Vadinasi, mokinių informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip žinojimas, kada ir kodėl reikalinga informacija, kaip gebėjimas ją rasti ir įvertinti, gebėjimas etiškai ją naudoti ir perduoti. Ši informacinio raštingumo samprata ir atsispinti minėtuose modeliuose. Bibliotekininkai, dėstytojai ir kiti ugdymo specialistai turėtų atsižvelgti į modeliuose pateikiamus informacinius gebėjimus ir kurdami mokymo programas nustatyti, kurioms programų sritims būtų naudingas atitinkamų gebėjimų ugdymas.

Informacinis raštingumas skirtinguose šaltiniuose apibrėžiamas skirtingai, tačiau praktiškai visi apibrėžimai vienodai nusako, kad tai yra informacinių gebėjimų kompleksas. Kompleksas, kurio struktūrinės dalys tarpusavyje susijusios ir turi įtakos viena kitai.

Galima išskirti du struktūrinius komponentus: tikslo ir informacijos poreikio suvokimas – asmuo suvokia informacijos poreikį ir žino, kokios informacijos reikia, geba identifikuoti įvairių tipų ir formatų informacijos šaltinius; informacijos paieškos strategijos nustatymas ir informacijos pasiekimas – asmuo pasirenka tinkamiausius informacijos pasiekimo būdus, kuria ir įgyvendina efektyviausias paieškos strategijas, keičia informacijos paieškos strategiją esant būtinybei, pasiekia, pasinaudoja, išsaugo ir valdo informaciją ir jos šaltinius.

Siekiant orientuotis informacinių gebėjimų įvairovėje, kuriami jų modeliai, todėl vyrauja informacinio raštingumo modelių įvairovė. Tačiau galima išvelgti šias dažniausiai pasikartojančias, svarbiausias informacinio raštingumo gebėjimų grupes: 1) informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas; 2) informacijos paieškos strategijos kūrimas; 3) informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas; 4) informacijos naudojimas ir sklaida; 5) etiškas informacijos naudojimas.

Asmens informacinio raštingumo ugdymas(is) yra nuolatinis procesas. Kiekvienas asmuo gali tobulėti nuo „naujoko“ iki „eksperto“ ir šis progresas vyksta mokantis visą gyvenimą.

Mokinių informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip žinojimas, kada ir kodėl reikalinga informacija, kaip gebėjimas ją rasti ir įvertinti, gebėjimas etišškai ją naudoti ir perduoti.

1.5. Naujosios (Z) kartos mokinių mokymosi ypatumai: informacinių gebėjimų aspektas

Visuomenės raida susijusi su kartų kaita. Sociologinės kartų teorijos autorių sociologo N. Howe'o ir istoriko, dramaturgo W. Strausso (1991) manymu, kartų skirtumus lemia ne žmonių amžius, bet skirtingos įvairių kartų vertybių sistemos. 1991 m. minėti amerikiečių mokslininkai pristatė kartų teoriją. Ji pagrįsta nuomone, kad žmogaus elgesys priklauso nuo to, kur ir kaip jis gyveno bei buvo auklėjamas iki 12–14 metų. Z kartai priskiriami gimusieji 1995–2012 metais. Pagal kitus duomenis Z karta apima laikotarpį maždaug nuo 2003 iki 2023 metų. Ši skirtumą lemia interneto, turinčio įtakos Z kartos ypatumams, paplitimas.

Kintant visuomenei, kinta vertybių sistemos, atsiranda naujos kartos: didžiosios depresijos karta (gimę 1912–1921 m.); Antrojo pasaulinio karo karta (gimę

1922–1927 m.); pokario karta (gimę 1928–1945 m.); kūdikių bumo karta (gimę 1946–1954 m.); kūdikių bumo II karta (gimę 1955–1965 m.); X karta (gimę 1966–1976 m.); Y karta (gimę 1977–1994 m.); Z karta (gimę 1995–2012 m.) (McCordle ir Wolfinger, 2010).

Remiantis kartų teorija, XXI a. 2-ajame dešimtmetyje bendrojo ugdymo mokyklose mokosi Z kartos mokiniai, pasižymintys ypatingu santykiu su technologijomis, kurį A. Cross-Bystrom (2010) apibūdino teigdamas, kad Z karta ir yra technologijos.

Išties Z karta glaudžiai susijusi su technologijomis, kurios veikia žmogaus smegenų funkcionavimą: dėl potencialių smegenų struktūrų mūsų smegenys geba prisitaikyti prie gyvenamojo laikotarpio keliamų iššūkių, taigi ir pasinaudoti to laikotarpio techninėmis priemonėmis (Falschlehner, 2014). Vadinasi, kadangi technologijos sparčiai kinta, tenka nuolat prisitaikyti. Taip stiprinami anksčiau nusistovėję naudojami neuroninių tinklų ryšiai, bet silpnėja kiti (tuo metu nenaudojami) ryšiai tarp neuronų tinklų.

N. Carr (2013) nurodo, kad tiek intensyvus internetinių priemonių naudojimas, tiek ko nors nedarymas turi neurologinių pasekmių. Ir tai suprantama – suaktyvinti neuronai tarpusavyje jungiasi, nesuaktyvinti nesijungia.

V. Targamadžė (2014) nurodo, kad skaitmeninės medijos (daugiausia internetas) pateikia informaciją ne linijiniu nuosekliuoju būdu, bet vienu metu ir netolydžiai, todėl pradeda dominuoti ne linijinis, o vadinamasis skaitmeninis skaitymas. Skaitmeninis skaitymas yra kitoks, ryškus jo požymis – orientavimasis į saitus: su kiekvienu pelės paspaudimu atsidaro naujas „langelis“, naujas puslapis. Linijinis teksto skaitymas padeda suprasti ir atsiminti daugiau nei skaitmeninis.

Galima teigti, kad Z kartai būdingas kitoks skaitymo pobūdis. Jis dar vadinamas kilpiniu, paviršiniu skaitymu. Išties stokojama analitinio, kritinio skaitymo, tad Z kartos atstovams sunkiau ne tik suprasti tekstą, bet ir jį perteikti, struktūruoti (Falschlehner, 2014). Remiantis N. Carro (2013) ir G. Falschlehnerio (2014) pastebėjimais apie kilpinį skaitymą, ryškėja, kad tai skaitymo būdas, lydimas įvairių garsų, vaizdų, žmonės skaito daugiau nei anksčiau, bet skaitymo pobūdis yra kitoks: „ekraninis“ skaitymas, sietinas su naršymu internete ir apžvalginiu peržvelgimu akimis, tai labiau vienkartinis ir nelinijinis skaitymas, kai atpažįstami raktiniai žodžiai (Carr, 2013). Tai pastebi ir T. P. Lumpieva bei A. F. Volkovas (Лумпиева ir Волков, 2013), kurie tyrinėjo Z kartos atstovų ypatumus.

Siekdama nustatyti, kaip Z kartą mato Y kartos atstovai, V. Targamadžė (2014) atliko kokybinį tyrimą, taikydama apklausą raštu. Informantų prašyta nurodyti dešimt esminių bruožų, būdingų naujajai kartai, juos pagrįsti. Informantais pasirinkti dviejų aukštųjų mokyklų laipsnio neteikiančių studijų studentai. Išanalizavusi tyrimo metu sutrintus duomenis, mokslininkė nustatė, kad Z karta Y kartos atstovų apibūdinama ir kaip komunikabili, ir kaip nenorinti dirbti grupėmis, tačiau neuždara.

Mokslininkė pateikė išvadą, kad šios kartos atstovai nori dirbti su tais, kurie jiems patinka, ir užsiimti ta veikla, kuri juos domina. Naujosios kartos veikla kaip kategorija tyrime taip pat išskirta, akcentuotinos trys jos subkategorijos: intensyvumas, orientavimasis į rezultatą, įdomumas. Informantai minėjo ir vertybes. Jų pateikimas leidžia suformuluoti dvi subkategorijas: vertybių skirtumas, palyginti su kitomis kartomis, orientacija į vartotojiškumą ir / ar materialines vertybes. Informantai paminėjo nemažai naujosios kartos savybių: spartesnė branda, drąsa, išsiblaškyimas, nepasitikėjimas savimi ir kt. Iš esmės visi informantai daugiau ar mažiau minėjo priklausomybę nuo technologijų, hiperaktyvumą, individualizmą ir kitas savybes.

Nagrinėjant V. Targamadžės (2014) atlikto tyrimo išvadas, galima pastebėti, kad Y kartos atstovai, kalbėdami apie Z kartą, neakcentuoja kitokio skaitymo būdo, būdingo šiai kartai, nekalba apie socialinį autizmą. Informantai vienaip ar kitaip nurodė priklausomybę nuo socialinių tinklų, bet tai labiau siejo su įdomiu bendravimu tinkluose, o ne su noru atitrūkti nuo tikrovės, realioje aplinkoje pasireiškiančios agresijos ir pan. Kadangi Z kartą apibūdino Y kartos atstovai, kurie taip pat daugiau ar mažiau taiko informacines technologijas, liko nepaminėtos tam tikros Z kartos savybės: polinkis „piratauti“, novatoriškumas, patyčios ir panašiai. Tai paaiškinama tuo, kad dalis savybių tapo norma Y kartos atstovams. Todėl mokslininkė daro prielaidą, kad Z kartos bruožų išskyrimas priklauso nuo tam tikro požiūrio į šią kartą ir galimai nuo šią kartą apibūdinančiųjų priklausomumo atitinkamai kartai.

Mokslininkai nurodo įvairius Z kartos bruožus. Jų analizė leidžia apibrėžti tokias tendencijas: didėja hiperaktyvumas, infantilumas, multimedialinis raštingumas, kilpinis skaitymas, socialinis autizmas, vartotojiškumas, komunikacijos ir teksto analitinio bei kritinio vertinimo, prasmingo jo perteikimo stoka (Targamadžė, 2014).

Minėti T. P. Lumpieva ir A. F. Volkovas (2013), remdamiesi įvairių šalių mokslininkų pastebėjimais bei tyrimais, pateikė tokius pirmo kurso studentų psichologinius ypatumus: hiperaktyvumas (dažnai kyla pažangumo problemų dėl jų judrumo ir nekantrumo – negeba susikaupti, paviršutiniškai skaito ir pan.); polinkis į autizmą (tai ne psichinis nukrypimas, o bandymas apsisaugoti nuo šiuolaikinio gyvenimo būdo, tai ir savotiška elgesio raiška dėl nemokėjimo realioje erdvėje užmegzti adekvačių santykių su žmonėmis ir aplinka); vartotojiškumas (informacijos, prekių, paslaugų, pramogų perdėtas vartojimas, psichologiniu požiūriu tai sietina su infantilumu); infantilizacija (didės jaunimo intelektualinis-kultūrinis skirtingumas: vieniems mokymasis ir žinios bus labai vertingas dalykas, kitiems (daugumai) – atvirksčiai; jaunuolių nuomone, patogumą turi užtikrinti tėvai, jie turi rūpintis net suaugusiais savo vaikais, suteikti jiems tai, kas būtina).

Šiuo metu informacija į mokyklas patenka skirtingais būdais – per vaizdą, garsą, judesį, per žodžio ir vaizdo kombinacijas. Todėl dažnas edukologijos ekspertas išsikelia

klausimą – kokį poveikį jis gali padaryti mokinių mokymuisi, kaip tai atsiliepia mokinių gebėjimams? Informacinės technologijos verčia iš naujo peržiūrėti mokymo(si) metodų efektyvumą bei galimybę daryti įtaką naujajai kartai.

Mąstant apie ugdymo proceso tobulinimą, būtina įvertinti Z kartos atstovų charakteristikas. Tai padaryti gali padėti JAV Šiaurės Karolinos valstijos Naujų reiškinių instituto (angl. *Institute for Emerging Issues*) 2013 m. pateikti pastebėjimai. Pranešime „Kas toliau po Z kartos?“ (angl. *What's Next for Gen Z?*) pabrėžiama: naujoji karta pripažįsta, kad jie yra verslūs ir jiems nepatinka dirbti biuro aplinkoje, tačiau jie nenori dirbti ir būti izoliuoti namuose, taigi būtina bendradarbiaujanti (angl. *coworking*) aplinka, kurioje galėtų kūrybiškai bendradarbiauti su įvairių sektorių atstovais ir vieni su kitais dalytis ištekliais. Jie mano, kad tai leistų orientuotis į mąstančių žmonių kolegialią paramą. Minėtame pranešime rašoma, kad diskusijų grupėje išryškėjo ir aštuonios pagrindinės investicijos, kurias turi padaryti Šiaurės Karolinos valstija: permąstyti standartizuotus testus (angl. *Rethink standardized testing*); stiprinti mentorystę (angl. *Cultivate mentorships*), lavinti viešojo kalbėjimo ir konfliktų valdymo įgūdžius (angl. *Emphasize public speaking and conflict management skills*), investuoti į technologijas (angl. *Invest in technology*), ugdyti verslumą (angl. *Entrepreneurial education*), plėsti universalus belaidžio / plačiajuosčio ryšio prieigą (angl. *Universal wireless/broadband access*), skatinti mokymosi paslaugas (angl. *Promote service learning*), mokyti rizikingos veiklos (angl. *Teach risk-taking*) (Institute for Emerging Issues, 2013). Išnagrinėjus Z kartos ugdymo(si) valstybiniu mastu kryptis, šio instituto 2014 m. pranešime „Mokytojai ir jų stiprūs ekonominiai debatai“ (angl. *Teachers and the great economic debate*) formuluojami Šiaurės Karolinos valstijos mokytojams numatyti standartai: demonstruoti lyderystę (angl. *Demonstrate Leadership*), įvairių populiacijų studentams sukurti pagarbią aplinką (angl. *Establish a Respectful Environment for a Diverse Population of Students*), žinoti jų mokymo turinį (angl. *Know the Content They Teach*), palengvinti mokinių mokymąsi (angl. *Facilitate Learning for Their Students*), reflektuoti jų praktiką (angl. *Reflect on Their Practice*), prisidėti prie mokinių akademinų pasiekimų (angl. *Contribute to the Academic Success of Students*) (Institute for Emerging Issues, 2014).

Taigi minėtas institutas atliko du labai svarbius darbus: atskleidė naujosios kartos bruožus, orientuojantis į jos atstovų veiklą darbo rinkoje; nustatė pedagogų pasirengimo dirbti su šia karta stiprintinus aspektus.

Z kartos savitumą būtina suvokti dirbant su šios kartos atstovais ir tikintis ugdymo(si) proceso sėkmės. Tačiau to nepakanka. Formuluojant ugdymo tikslus, nedera pamiršti G. Soldatovas, E. Zotovas, M. Lebeševos ir B. Šliapnikovo (Солдатов, Зотова, Лебешева и Шляпников, 2013) pastebėjimo: šios kartos vertybės lemia globalizacijos procesas, informacinių technologijų vystymasis, mobilusis ryšys, internetas ir

kita virtuali aplinka. Šiame kontekste akcentuotina O. Schnecko (2010) įžvalga, kad nepuoselejant vertybių ugdymas yra bevertis.

Į klausimą, kodėl svarbios vertybės, reikėtų atsakyti taip: vertybės yra ugdymo metodologinis pagrindas. Tai pagrįsti padeda V. Targamadžė (2014), kuri teigia: „Atsakymas ganėtinai paprastas: pedagoginę (ugdymo) sistemą sudaro paskiri elementai: tikslas (-ai), ugdytinis, pedagogas, turinys, metodai, formos. Visi elementai turi derėti tarpusavyje, nes ši sistema yra veiklioji (visos sistemos pokyčiai turi įtakos ir paskiriems jos elementams ir *vice versa*). Neturint aiškios ugdymo metodologinės priegigos gali kilti prieštaravimų tarp paskirų elementų ir išsiderinti pedagoginė sistema. Tad ugdymo metodologinė priega yra svarbi: jos pagrindu projektuojama ugdymo sistema, vertinami ugdymo(si) rezultatai, nes ugdymo tikslu (-ais) projektuojamas ugdymo(si) rezultatas (-ai) ir tai turi atitikti ugdymo metodologinę priegią“ (Targamadžė, 2014, p. 7).

Mokytojai tyrinėjimais grindžiamo mokymosi procese yra tik tam tikri besimokančiųjų mokymosi koordinatoriai (Schwarz ir Crawford, 2004), kurie veikia kaip vadovai, atsakingi už mokymosi proceso organizavimą. Galima pastebėti vis didėjančių mokytojų susidomėjimą tyrinėjimais grindžiamu mokymusi. Mokytojus domina TGM, nes jis aktyvina besimokančiųjų dėmesį, sudaro galimybes perduoti patirtį. Tačiau ir kartu kelia aukštesnius reikalavimus mokytojui – jis privalo išmanyti metodologiją. Neišmanantys TGM mokytojai neturėtų mokyti taikydami šią metodologiją (Gallagher, 1991).

Sunkumų gali iškilti dėl mokytojų vertybių, susijusių su besimokančiaisiais bei ugdymo tikslais (Anderson, 2002). Mokytojai, pasiruošę taikyti naujus mokymosi metodus, susiduria su dilemomis, kurios gali remtis jų tikėjimu, vertybėmis ir gali būti skirstomos į tris grupes: technines, politines ir kultūrinės (Anderson, 1996). Be to, mokytojai turi įgyti naujų vertinimo įgūdžių ir suvokti naują savo vaidmenį. Todėl parengti mokytojus TGM taikymui yra gana sunki užduotis.

Europos Komisija pastaraisiais metais finansavo projektus, kurie skatina TGM metodus skirtinguose ugdymo lygmenyse (pvz., *PATHWAY*, *SCIENTIX*, *FIBONACCI*, *PRIMAS* ir kitus). Tai rodo, kad TGM yra švietimo politikos prioritetas Europoje. Tačiau tai įgyvendinti yra sudėtinga: „Bendros idėjos ir intelektualių struktūrų pristatymas yra svarbiausia, toliau – veiklos pasekmių tyrimas, kai eksperimentai naudojami tik kaip iliustracijos“ (European Commission, p. 15). Nors kai kuriose šalyse ir vyksta pokyčiai, skatinantys platesnį TGM naudojimą, jie vyksta gana lėtai. Mokytojai dažniausiai pasirenka tradicinį „rašymo ir kalbėjimo“ metodą, nes jie jaučiasi tvirčiau.

Taigi TGM reikšmės mokymosi procesui analizė yra aktuali, nes keičiasi mokymosi procesas: mokantis vyksta diskusijos, kuriose besimokantieji tyrinėja problemas, lanksčiai mąsto ir mokosi. Išnaudojant įvairias technologijas, klasių patalpas ir / ar

laboratorijas, TGM tapo labiau prieinamas. Kalbant apie TGM priešistorę ir istorinę perspektyvą, reikia paminėti, kad daugelio mokslininkų (Eisenkraft, 2003; Prince ir Felder, 2007; Minner, Levy ir Century, 2010; Marshall ir Horton, 2011) tyrimai parodė, jog TGM ypač patrauklus akademinėi bendruomenei. Tačiau tyrinėjimais grindžiamo mokymosi bendrojo ugdymo lygmenyje tyrimų yra mažai.

Kintant visuomenei, kinta vertybių sistemos, atsiranda naujos kartos. Remiantis kartų teorija, XXI a. 2-ajame dešimtmetyje bendrojo ugdymo mokyklose mokosi Z kartos mokiniai, pasižymintys ypatingu santykiu su technologijomis.

Kadangi technologijos sparčiai kinta, tenka nuolat prisitaikyti. Todėl Z kartos mokiniai pasižymi tam tikrais ypatumais. Naujosios kartos atstovų veikla pasižymi intensyvumu, orientavimusi į rezultatą, įdomumu. Vertybės orientuotos į vartotojiškumą ir / ar materialines vertybes. Naujosios kartos atstovams būdingos šios savybės: spartesnė branda, drąsa, išsiblaškytas, nepasitikėjimas savimi ir kt. Mokslininkų analizė leidžia apibrėžti tokias tendencijas: didėja hiperaktyvumas, infantilumas, multimedialinis raštingumas, kilpinis skaitymas, socialinis autizmas, vartotojiškumas, komunikacijos ir teksto analitinio bei kritinio vertinimo, prasmingo jo perteikimo stoka.

Šiuo metu informacija į mokyklas patenka skirtingais būdais – per vaizdą, garsą, judesį, per žodžio ir vaizdo kombinacijas. Informacinės technologijos verčia iš naujo peržiūrėti mokymo(si) metodų efektyvumą bei galimybę daryti įtaką naujai kartai. Įsisavindami informaciją besimokantieji dažniausiai pirmenybę teikia vaizdinei informacijai, todėl vis didesnę dalį mokymosi procese užima vaizdai ir vaizdinės priemonės.

Siekiant naujosios kartos ugdymo sėkmės, reikia atsižvelgti į kartos ypatumus, atstovams būdingas savybes ir kitus aspektus.

1.6. Mokinių informacinių gebėjimų ugdymas(is) eksperimentinėje veikloje

Siekiant atsakyti į klausimą, kaip eksperimentinė veikla veikia mokinių mokymosi motyvaciją, svarbu suvokti motyvacijos konceptą. Motyvacijos procesas suprantamas kaip ciklinis procesas, kuriame motyvai lemia elgesį, elgesys – veiklos atlikimą, atlikimas – naujus motyvus. Motyvacijos procesą nagrinėja daugelis motyvacijos teorijų: turinio (Maslow, Alderfer, McClelland, Herzberg), proceso (Porter, Adams, Locke, Kelly), naujų perspektyvų (McGregor, Ouchi, Hofstede, Trompenaar, Maccoby) (Pardee, 1990). Vienos motyvacijos teorijos labiau akcentuoja išorinių veiksnių įtaką motyvacijai (išorinė motyvacija), kitos – vidinių veiksnių (vidinė motyvacija). Vidinę motyvaciją paaiškina nauja motyvacijos teorija – apsisprendimo teorija, kuri išryškina vidinės motyvacijos svarbą mokantis ar kitoje veikloje (Deci ir Ryan, 2002). Šios

teorijos kūrėjai E. L. Deci ir R. M. Ryanas (2002) teigia, kad žmogus yra linkęs veikti, tačiau probleminėse situacijose gali būti pasyvumo būsenos. Probleminėse situacijose svarbus savos asmeninės pozicijos sąmoningas išsiaiškinimas ir pasirinkimas, ką asmuo daro be išorinės įtakos. Remiantis apsisprendimo teorija, asmens sąmoningas pasirinkimas priklauso nuo to, kaip tenkinami pagrindiniai psichologiniai poreikiai: autonomijos jausmas (angl. *Autonomy*), kompetencijos potyris (angl. *Competence*) ir santykiai / ryšiai (angl. *Relatedness*) (Deci ir Ryan, 2002).

Apsisprendimo teorijoje išskiriami trys motyvacijos tipai: demotyvacija (angl. *Amotivation*), išorinė motyvacija ir vidinė motyvacija (Deci ir Ryan 2002). Demotyvacija – tai būseną, kurioje asmuo neturi nei vidinės, nei išorinės motyvacijos (pvz., gamtos mokslais nesidomintis mokinys). Esant išorinei motyvacijai, yra svarbūs išoriniai motyvuojantys veiksniai (skatinimai, bausmės). Kai yra vidinė motyvacija, suvokiamas priešastingumas yra vidinis, kurį lemia vidiniai reguliaciniai procesai: susidomėjimas, džiugesys, pasitenkinimas. E. L. Deci ir R. M. Ryanas (2009) teigia, kad vidinė motyvacija yra labai susijusi su žmogaus socialine aplinka. Socialinis kontekstas gali veikti dviem aspektais – arba skatinti, arba slopinti vidinę motyvaciją. Palanki socialinė aplinka (pvz., bendravimas, gaunamas grįžtamasis ryšys) gali skatinti vidinę motyvaciją (Deci ir Ryan, 2009).

Pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį mokiniai turi būti įsitraukę į eksperimentinę veiklą, eksperimentinė veikla turi būti grindžiama mokymusi bendradarbiaujant, tarpasmenine sąveika (Wolf ir Fraser, 2008). S. J. Wolfas ir B. J. Fraseris (2008) nagrinėjo 8 klasės mokinių eksperimentinę veiklą (su realiomis priemonėmis) atliekant fizikos laboratorinius darbus ir nustatė, kad mokiniams, kurie mokėsi pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį, būdinga labiau išvystyta tarpasmeninė sąveika, jie labiau komunikuoja tarpusavyje. Pagal sociologinę kartų charakteristiką S. J. Wolfas ir B. J. Fraseris (2008) tiriamieji priklausė Y kartai. Vadinas, tarpasmeninė sąveika buvo svarbi Y kartos mokiniams, atliekantiems elektrostatikos eksperimentus.

Siekiant nustatyti tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi įtaką mokinių informaciniams gebėjimams, būtina atskleisti tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raišką ir jų sąsają su informaciniais gebėjimais atliekant virtualius ir realius fizikos eksperimentus.

Kadangi pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį besimokantieji turi būti įsitraukę į veiklą, jie turi būti motyvuoti. O motyvuoja pagrindinių psichologinių poreikių tenkinimas, vadinas, besimokantieji turi jaustis kompetentingi, savarankiški bei komunikuoti su kitais.

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis neatsiejamas nuo besimokančiųjų motyvacijos. Motyvacijos procesas suprantamas kaip ciklinis procesas, kuriame motyvai lemia elgesį, elgesys – veiklos atlikimą, atlikimas – naujus motyvus.

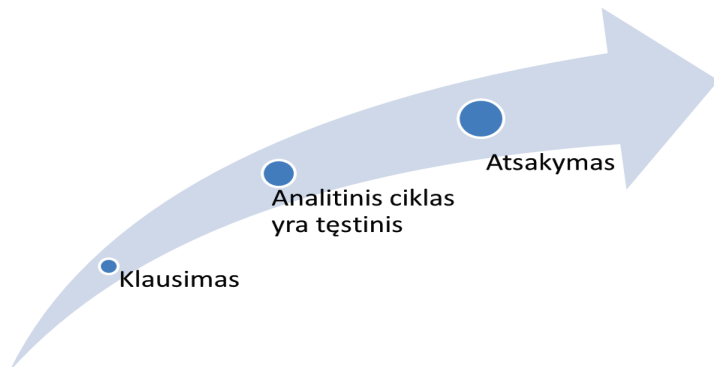
Pagal apsisprendimo teoriją asmens vidinė motyvacija priklauso nuo to, kaip tenkinami pagrindiniai psichologiniai poreikiai: autonomijos jausmas, kompetencijos potyris ir santykiai / ryšiai.

Pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį mokiniai turi būti įsitraukę į eksperimentinę veiklą, eksperimentinė veikla turi būti grindžiama mokymusi bendradarbiaujant, tarpasmenine sąveika.

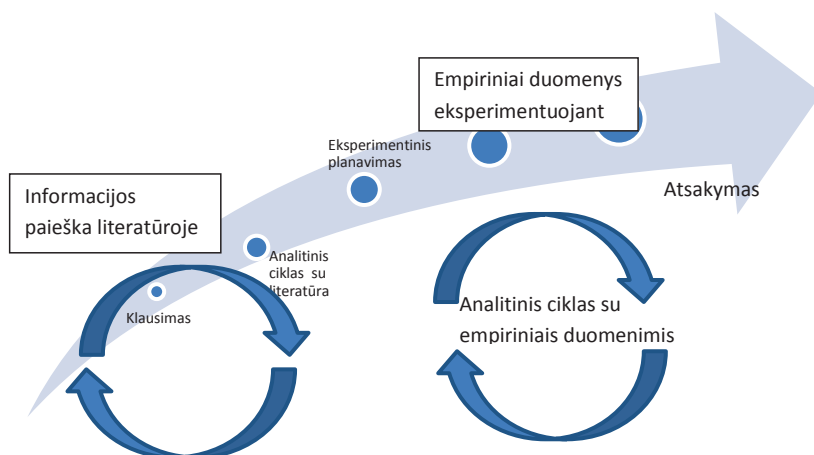
1.7. Teorinis informacinių gebėjimų ugdymosi, taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi, modelis

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis tyrinėjamas ne tik lygmenų, bet ir ciklų požiūriu. Ciklinis požiūris aktualus nagrinėjant informacijos paieškas tyrinėjimais grindžiamame mokymesi. Tyrėja N. Exner (2014) iškiria du informacijos paieškų tyrinėjimais grindžiamame mokymesi atvejus. Pirmasis atvejis – klasikinis požiūris į informacijos paieškas (1.7.1 pav.), kuris gali būti taikomas tyrinėjimais grindžiamame mokymesi. Pavyzdžiui, atliekant fizikos laboratorinį darbą apie laisvojo kritimo pagreičio nustatymą, atsakymą į tyrimo problemą galima surasti literatūroje (žinoma, kad laisvojo kritimo pagreitis lygus $9,81 \text{ m/s}^2$). Pirmojo tyrimo ciklo metu gauta informacija yra atspirties taškas tyrimams, atliekamiems vėliau. Šiuo atveju labai svarbus pripažinimas, kad esama informacija gali būti derinama su originalia mintimi, eksperimentu ir / arba galimybe teikti naują informaciją (Association of College and Research Libraries, 2000).

Antrasis informacijos paieškų tyrinėjimais grindžiamame mokymesi atvejis yra sudėtingesnis. Jame išryškėja du ciklai: analitinis ciklas su literatūra; analitinis ciklas su empiriniais duomenimis (1.7.2 pav.). Vadinasi, eksperimentinėje veikloje besimokantieji negali rasti atsakymo į iškilusius klausimus pirmojo ciklo (analitinio ciklo su literatūra) metu, nes jokiuose informacijos šaltiniuose nėra atsakymo, atliepančio eksperimento tikslą. Atsakymas išryškėja tik iš eksperimentinės veiklos (analitinio ciklo su empiriniais duomenimis). Pagal antrąjį modelį (1.7.2 pav.) atliekamus tyrimus N. Exner (2014) pavadino autentiškais tyrimais, o tyrimus atliekančius žmones – autentiškais tyrėjais (Exner, 2014). Darytina prielaida, kad autentiški tyrėjai, rinkdami informaciją, turi žinoti informacijos išteklių tipus (pradinis, mokslinis ir t. t.), formatus ir kitus parametrus. Nagrinėjamos temos turi būti gerai peržiūrimos, be to, autentiški tyrėjai turi būti pakankamai disciplinuoti, kad tyrime naudotųsi tinkamais šaltiniais. Kita vertus, autentiški tyrėjai turi gebėti surasti reikiamą informaciją eksperimento metu, gebėti išskirti reikiamą informaciją iš tyrimo duomenų (1.7.2 pav.).



1.7.1 pav. Įprastas informacijos paieškos metodas, paremtas informacijos analize (pagal ACRL, 2000)



1.7.2 pav. Informacijos paieškų pobūdis eksperimentinėje veikloje (pagal Exner, 2014)

Gilinantis į tyrinėjimais grindžiamo mokymosi teorines išvalgas (Bell, Smetana ir Binns, 2005; Bell, 2008; Exner, 2014), galima pastebėti sąsajas tarp tyrinėjimais grindžiamo mokymosi tyrinėjimo lygmenų (Bell et al., 2005; Bell, 2008) ir ciklinio informacijos paieškos modelio (Exner, 2014). Atliekant eksperimentus pagal pirmąjį tyrinėjimais grindžiamo mokymosi lygmenį, besimokančiųjų informacijos paieškos apsiriboja vienu ciklu (1.7.1 pav.). Besimokantieji pakanka tik eksperimentiškai patikrinti mokymosi priemonėse pateikiamą informaciją. Vadinasi, pirmasis TGM lygmuo sietinas su vieno ciklo informacijos paieškų modeliu.

Atliekant eksperimentus pagal 2–4 lygmens metodiką (1.7.1 lentelė) išryškėja besimokančiojo kaip autentiško tyrėjo vaidmuo. Atsiranda naujas informacijos

paieškos ciklas ir dirbama su empiriniais duomenimis, tik tuomet, po dviejų ciklų, formuluojamas atsakymas (1.7.2 pav.). Autentiško tyrėjo vaidmenys ypač išryškėja atvirojo TGM lygmenyje (1.7.1 lentelė).

1.7.1 lentelė

Tyrinėjimo lygmenys (pagal Bell, 2008) ir ciklai (pagal Exner, 2014)

Tyrinėjimo lygmuo	Klausimas	Tyrimo eiga	Laukiamas rezultatas	TGM ir informacijos paieškos ciklai
1 lygmuo: patvirtinamasis tyrinėjimas	Žinomas	Žinoma	Žinomas	Vieno ciklo informacijos paieškos modelis. Tyrimo duomenys grindžiami informacijos šaltiniais
2 lygmuo: struktūruotas tyrinėjimas	Žinomas	Žinoma	Nežinomas	Dviejų ciklų informacijos paieškos modelis. Tyrimo duomenis pagrindžia tyrimo eiga
3 lygmuo: koordinuotas tyrinėjimas	Žinomas	Nežinomas	Nežinomas	
4 lygmuo: atvirasis tyrinėjimas	Nežinomas	Nežinoma	Nežinomas	

Autentiški tyrėjai tyrimą praktiškai plėtoja, jį papildo savo asmenine informacija. Mokiniai, atlikdami laboratorinius darbus, dirba grupėmis. Jie turi galimybę komunuoti, keistis informacija. Mokinių tarpasmeninę sąveiką atliekant laboratorinius darbus, gali paaiškinti interaktyvus komunikacijos modelis. Jo esmė – bendravimas kaip nuoseklus procesas, kurio metu vienas asmuo yra siuntėjas, kitas – gavėjas. Pranešimas (perduodama informacija) ypač svarbus komunikacijos procese ir nuo jo iš dalies priklauso viso komunikacijos proceso sėkmė (Wood, 2013). Atliekant laboratorinį darbą pranešimas gali būti dalykinio arba technologinio turinio, t. y. mokiniai keičiasi turinio informacija (dalykinis turinys), aptaria darbo eigą (technologinis turinys). Siuntėjo ir gavėjo vaidmenis atlieka laboratorinio darbo grupėje dirbantys mokiniai. Komunikacijos efektyvumui svarbus grįžtamasis ryšys – gavėjo į(si)traukimas į komunikaciją: kad siuntėjas pasiektų savo tikslą, jis turi ne tik gerai žinoti gavėjus, tinkamai parengti pranešimą ir parinkti priemonę tam pranešimui perduoti, bet privalo sudominti gavėją pranešimu, paskatinti gavėją įsitraukti į diskusiją, pateikti komentarą, įsitraukti į mokymosi veiklą (Wood, 2013). Interaktyvus

komunikacijos modelis išryškina emocinį komponentą – motyvaciją įsitraukti į tarpasmeninę sąveiką, kuri priklauso tiek nuo siuntėjo, tiek nuo gavėjo.

Disertacinio tyrimo metu nagrinėjama tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raiška ir jų sąsaja su mokinių informaciniais gebėjimais eksperimentinėje veikloje, organizuojamoje struktūruoto tyrinėjimo lygmeniu.

Disertacijoje eksperimentinis procesas nagrinėjamas ne kaip įprastas informacijos paieškos (radimo) ciklas, kai žinant klausimą ieškoma atsakymo atliekant literatūros analizę, tačiau kaip sudėtingesnis procesas – kai atsiranda naujas ciklas ir dirbama su empiriniais duomenimis ir tik tuomet, po dviejų ciklų, formuluojamas atsakymas.

Šiais atvejais informacijos pobūdis ir jos valdymas skiriasi iš esmės. Pirmuoju atveju apžvelgiama informacija, antruoju – vykdomas autentiškas tyrimas. Pirmojo tyrimo ciklo metu gauta informacija yra atspirties taškas tyrimams, atliekamiems vėliau.

Taigi, ciklinius tyrimo procesus, paremtus eksperimentiniu planavimu, galima vadinti autentiškais tyrimais. Autentiškus tyrimus atliekančius žmones – autentiškais tyrėjais.

Autentiški tyrėjai turi išmokti planuoti, ką turi žinoti iš kitų mokslininkų padarytų išvadų ir kaip naudotis informacijos šaltiniais.

Autentiški tyrėjai tyrimą praktiškai plėtoja, jį papildo savo asmenine informacija. Mokiniai, atlikdami fizikos laboratorinius darbus, dirba grupėmis. Jie turi galimybę komunikuoti, keistis informacija.

Teorinės dalies apibendrinimas

Keičiantis informacijos turiniui, šaltiniams, kiekiui, kinta ir jos apdorojimas: paieškos, išrinkimas, išsaugojimas, sukūrimas, perdavimas ir panaudojimas. Apdorojant informaciją atsiskleidžia informacinis raštingumas. Informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip informacinių gebėjimų kompleksas.

Informacinės, žinių ir kūrybinės visuomenės formavimasis ne tik atveria naujas galimybes bet ir reikalauja naujo požiūrio į mokymą ir mokymąsi. Informacijos gausėjimas leidžia iš esmės išplėsti edukacinę erdvę. Tai keičia ir tradicinį mokyklos vaidmenį: informacinėje visuomenėje mokykla perteikia tik nedidelę dalį visos asmenį pasiekiančios informacijos. Mokykla privalo orientuotis ne į žinių perteikimą, bet į mokymą žinias vertinti, pasirinkti, sisteminti, taikyti ir perduoti.

Informacinių technologijų ir skaitmeninės infrastruktūros plėtra skatina kurti naujus metodus ir geresnę aplinką mokymui ir mokymuisi. Technologines naujoves būtina sieti su kūrybiškumu, išradingumu ugdymu bei įtraukti į mokymo programas, derinti su strateginiais Lietuvos ir Europos iššūkiais, siekiant sumanosios specializacijos realizavimo, ugdant technologinius bei sumanumo gebėjimus.

Susiformavo tyrinėjimais grindžiamas mokymasis – mokymosi metodologija, kildinama iš konstruktyvizmo. Tai projektais ir moksliniais tyrimais pagrįstas mo-

kymasis, kurio metu mokiniai dirba bendradarbiaudami tarpusavyje ir bendradarbiaudami su kitomis mokinių grupėmis.

Tyrinėjimu paremta mokymosi šaknys randamos pedagogų, vaidinusių aktyvų vaidmenį tyrinėjant vaikų mokymąsi, veikloje, kuri buvo susijusi bendru požiūriu į mokymąsi, gerbiant besimokančiųjų smalsumą, vaizduotės vaidmenį ir norą bendrauti, teirautis. Teoretikų darbai buvo integruoti į konstruktyvizmo filosofiją, kuri buvo panaudota, siekiant suformuoti naujos mokymosi metodologijos teorinį pagrindą ir apskritai iš naujo suvokti mokymosi procesą.

Tyrimais pagrįsti darbo metodai gamtamokslinio ugdymo kontekste yra labai svarbūs formuojantys elementai mokinio mokymosi apie realų pasaulį procese. Jau ankstyvojoje vaikystėje vaikai, kaip mokiniai, turėtų gebėti atpažinti paprastas problemas, siūlyti sprendimus, o tada juos praktikoje įgyvendinti, aptarti problemas ir sprendimus, kuriuos siūlo patys.

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis remiasi keturiais principais, kurie yra bendri visoms šiuolaikinėms mokymo teorijoms:

1. Mokymasis vyksta per konstruktyvias, gamtos pažinimu grindžiamas, žinių struktūras.
2. Žinių perteikimo tikslas yra nukreiptas į procesą, kuriame derinamas sąmoningas ir nesąmoningas suvokimas.
3. Aplinkybės, kuriomis žinios įgyjamos ir vėliau panaudojamos, nustatomos jau mokslo periodo pradžioje.
4. Žinios turi būti sukonstruotos taip, kad būtų patikimos ir tvarios dabar bei galėtų būti taikomos tolimoje ateityje.

Egzistuoja daugybė tarpusavyje susijusių gebėjimų ir juos reikia suvokti kaip visumą, todėl kuriami informacinio raštingumo modeliai. Informaciniai gebėjimai skirtinguose modeliuose pateikiami nevienodai. Visi modeliai turi bendrų bruožų. Teorinės informacinio raštingumo išvalgos rodo, kad informacinis raštingumas sudėtingas edukologinis fenomenas, išreiškiamas įvairiais jį sudarančių gebėjimų modeliais. Galima išvelgti pasikartojančias svarbiausias informacinio raštingumo gebėjimų grupes: 1) informacijos tikslo ir poreikio suvokimas; 2) informacijos paieškos strategijos nustatymas ir informacijos pasiekimas; 3) informacijos atranka ir tvarkymas; 4) informacijos naudojimas nustatytam tikslui pasiekti; 5) etiškas ir legalus informacijos naudojimas.

Mokinių informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip žinojimas, kada ir kodėl reikalinga informacija, kaip gebėjimas ją rasti ir įvertinti, gebėjimas etiškai naudoti ir perduoti. Ši informacinio raštingumo samprata ir atsispinti minėtuose modeliuose. Todėl visi informacinio raštingumo modeliai gali būti taikomi kiekvienoje ugdymo įstaigoje, tačiau jie turi būti derinami su besimokančiųjų ugdymo turiniu.

Mokytojai ir kiti ugdymo specialistai turėtų atsižvelgti į modeliuose pateikiamus informacinius gebėjimus ir kurdami mokymo programas nustatyti, kurioms programų sritims būtų naudingas atitinkamų gebėjimų ugdymas.

Taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi mokiniai užsiima autentiška, problemų sprendimu pagrįsta veikla, eksperimentinėmis procedūromis ir tiesiogine sąveika, savarankišku studijavimu, diskursyvia argumentacija ir bendravimu su bendraamžiais. Mokinių įtraukimas į tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi plėtoja mokslinio mąstymo kultūrą ir įgūdžius įrodymais pagrįsti savo sprendimą.

Pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį mokiniai turi būti įsitraukę į eksperimentinę veiklą, eksperimentinė veikla turi būti grindžiama mokymusi bendradarbiaujant, tarpasmenine sąveika.

Tiek realūs, tiek virtualūs laboratoriniai darbai gali turėti teigiamą įtaką mokinių mokymosi motyvacijai. Fizikos eksperimentinė veikla mokykloje pasižymi grupine veikla. Mokiniai, dirbdami grupėmis, gali komunikuoti, keistis informacija, teikti pagalbą vieni kitiems. Naujos informacinės ir komunikacinės technologijos keičia fizikos mokymo praktiką, atsiranda galimybė atlikti ne tik realius, bet ir virtualius fizikos laboratorinius darbus.

Remiantis apsisprendimo teorija, asmens vidinė motyvacija priklauso nuo to, kaip tenkinami pagrindiniai psichologiniai poreikiai: autonomijos jausmas, kompetencijos potyris ir santykiai / ryšiai.

Motyvacijos procesas suprantamas kaip ciklinis procesas, kuriame motyvai lemia elgesį, elgesys – veiklos atlikimą, atlikimas – naujus motyvus. Disertacijoje eksperimentinis procesas nagrinėjamas ne kaip įprastas informacijos paieškos (radimo) ciklas, kai žinant klausimą ieškoma atsakymo atliekant literatūros analizę, tačiau kaip sudėtingesnis procesas – kai atsiranda naujas ciklas ir dirbama su empiriniais duomenimis ir tik tuomet, po dviejų ciklų, formuluojamas atsakymas.

Šiais atvejais informacijos pobūdis ir jos valdymas skiriasi iš esmės. Pirmuoju atveju apžvelgiama informacija, antruoju – vykdomas autentiškas tyrimas. Pirmojo tyrimo ciklo metu gauta informacija yra atspirties taškas tyrimams, atliekamiems vėliau.

Taigi ciklinius tyrimo procesus, paremtus eksperimentiniu planavimu, vykdančius tyrėjus galima vadinti autentiškais tyrėjais. Autentiški tyrėjai turi išmokti planuoti, ką jie turi žinoti iš kitų mokslininkų padarytų išvadų ir kaip naudotis informacijos šaltiniais.

Mokiniai, atlikdami fizikos laboratorinius darbus, dirba grupėmis. Jie turi galimybę komunikuoti, keistis informacija, papildyti ją asmenine informacija.

II. TYRIMO METODOLOGIJA

2.1. Tyrimo metodologinės nuostatos

Kaip jau buvo minėta įvade, tyrimo metodologija grindžiama *pozityvizmu* ir *neopozityvizmu*. Pozityvistinė tyrimo paradigma pripažįsta gamtos ir socialinės tikrovės tyrimo tapatumą bei remiasi šiomis prielaidomis: 1) tikrovė pažini tam tikros tikimybės ribose; 2) svarbiausias mokslinio pažinimo požymis – objektyvumas; 3) tyrėjo asmeninė patirtis, subjektyvus suvokimas eliminuojamas, mokslinę realybę tyrėjas pažįsta nešališkai, objektyviai ją stebėdamas; 4) tyrime duomenys renkami kiekybiniais tyrimo metodais; 5) teikiant tyrimo rezultatus, atsiribojama nuo konteksto, kuriame vyko tyrimas, ypatumų (Bitinas, 2013). Metodologai (Creswell, 2009; Bitinas, 2013) pažymi, kad pozityvistinėje tyrimo paradigmoje akcentuojamas ne tik kiekybinių tyrimų tinkamumas, bet ir eksperimentai. O tai yra labai svarbu, nes šio tiriamojo darbo tikslas – nustatyti tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi įtaką mokinių informaciniams gebėjimams.

R. Tidikis (2003) pažymi, jog neopozityvizmas remiasi prielaida, kad prasmingos yra tik tos mokslo sąvokos, kurios yra patikimos ir validžios, nes jos išmatuojamos empiriniu būdu ir yra tinkamos atlikti kartotinius tyrimus. Anot jo, neopozityvistinė tyrimo paradigma teigia, kad visuomenės ir gamtos reiškinių aiškinimas yra tikimybinio pobūdžio.

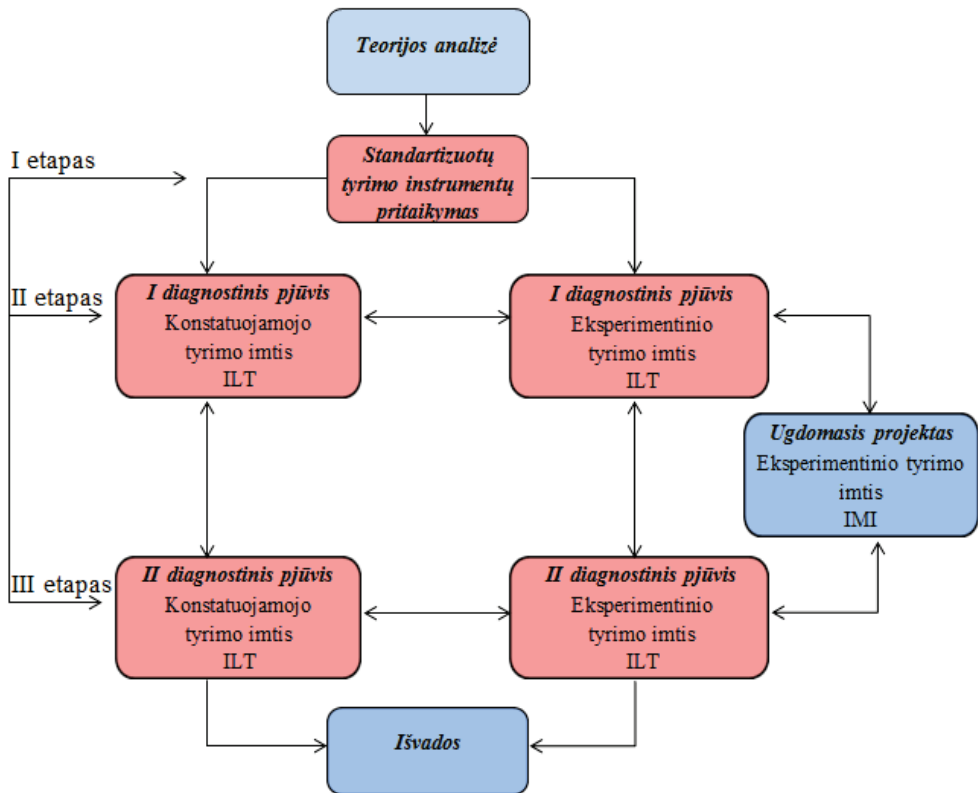
Mokslinių tyrimų metodinis pagrindas yra konstruktyvizmo ugdymo teorija, pripažįstanti, kad tyrinėjimais grindžiamas mokymasis yra veiksminga edukacinė technologija, kurioje pabrėžiama patirtis, autentiška ir problemų sprendimu grįsta mokymosi veikla, daugiausia dėmesio skiriama grupiniams užsiėmimams ir sąveikai, savarankiškumo ir savireguliacijos raidai (Igwebuike ir Oriaifo, 2012). Ši teorija pagrindžia struktūruotą ir koordinuotą tyrinėjimą kaip veiksmingą ugdymo technologiją, skatinančią teigiamą požiūrį į gamtamokslinius dalykus, padedančią įgytas žinias taikyti įvairiose situacijose, lavinant aukštesnio lygmens mąstymo gebėjimus, skatinant aktyvaus mokymosi procesus, remiantis žiniomis ir patirtimi (Piaget, 1990). Todėl, konstruojant empirinį tyrimą, laikytasi *konstruktyvizmo* ugdymo teorijos nuostatų.

Tyrimas – tai problemų formavimo procesas, eksperimentų kritikavimas, tyrimo planavimas, informacijos paieška, modelių sudarymas, diskusijos su bendraamžiais naudojant įrodymus ir vaizdavimą bei nuoseklių argumentų formavimas. Aktyvaus mokymosi procesą pagrindžia konektyvizmo ugdymo teorija, kurios esmė – naujas požiūris į mokymąsi ir informacijos valdymą. Mokymasis *konektyvizmo* teorijoje suprantamas kaip ryšio su informacijos šaltiniais sudarymas, kaip individualus in-

formacijos tinklo sudarymo procesas (Downes, 2005; Siemens, 2004; Thomas, 2008), todėl konstruojant empirinį tyrimą laikytasi ir šios ugdymo teorijos nuostatų.

2.2. Tyrimo eiga

Siekiant atskleisti tyrinėjamais grindžiamo mokymosi komponentų raišką ir jų sąsajas su informaciniais gebėjimais atliekant realius ir virtualius fizikos eksperimentus, organizuotus struktūruoto tyrinėjimo lygmeniu, atliktas ugdomasis projektas, I ir II diagnostiniai pjūviai (žr. 2.2.1 pav.).



2.2.1 pav. Standartizuotų tyrimo priemonių pritaikymas

Remiantis disertacinio tyrimo logika, duomenys renkami nuosekliai (Žydzžiūnaitė, 2007). Empirinis tyrimas atliktas trimis etapais, kiekviename iš jų taikant atitinkamus duomenų rinkimo ir analizės metodus:

I empirinio tyrimo etape (2013 m. spalio–lapkričio mėn.) konstatuojamojo tyrimo imtį ir eksperimentinio tyrimo imtį sudarantys mokiniai atliko Informacinio raštingumo testą. Taip pat eksperimentinio tyrimo imtį sudarantys mokiniai atsakė į Standartizuoto motyvacijos įvertinimo klausimyno klausimus. Atliktas bandomasis tyrimas su abiem tyrimo priemonėmis, siekiant patikslinti ir aprobuoti tyrimo instrumentarijų.

II empirinio tyrimo etape (2013 m. gruodžio mėn.) atliktas konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių (7 klasė) ir eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių (7 klasė) informacinio raštingumo gebėjimų nustatymo tyrimas (I diagnostinis pjūvis).

III empirinio tyrimo etape (2015 m. gegužės mėn.) atliktas konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių (8 klasė) ir eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių (8 klasė) informacinio raštingumo gebėjimų nustatymo tyrimas (II diagnostinis pjūvis).

2014 m. vasario mėn. – 2015 m. gegužės mėn. vykdytas ugdomasis projektas su eksperimentinio tyrimo imtį sudarančiais mokiniais (7 ir 8 klasė), atliekant virtualius ir realius fizikos laboratorinius darbus. Po kiekvieno laboratorinio darbo mokiniai pildė IMI.

Duomenų apdorojimui naudota SPSS statistinių duomenų apdorojimo programa *17.0 for Windows*. Mokinių informacinio raštingumo gebėjimams nustatyti ir vidinei motyvacijai nustatyti buvo naudojama aprašomoji statistika, skaičiuotas Stjudento (angl. *Student*) kriterijus, atlikta koreliacinė analizė, ANOVA. Disertaciniame darbe laikomasi reikšmingumo lygmens $p = 0,05$.

2.3. Tyrimo etika

Atliekant empirinį tyrimą buvo laikytasi visų tyrimo etikos principų. Iš visų konstatuojamajam ir eksperimentiniam tyrimui priklausančių mokyklų vadovų gautas sutikimas vykdyti tyrimą. Tyrimo metu buvo užtikrinti respondentų privatumo, anonimiškumo ir konfidencialumo principai (Kardelis, 2002). Tyrimo pradžioje mokiniai buvo supažindinami su tyrimo tikslu, IMI ir ILT pildymo instrukcijomis, garantuotas anonimiškumas, pažymėta, kad tyrimo rezultatai neturės įtakos jų mokymuisi ir pan., paprašyta laikytis sąžiningumo principo.

2.4. Tyrimo instrumentarijus

Kaip jau buvo minėta, mokinių informacinių gebėjimų nustatymui pasitelktas Informacinio raštingumo testas. Kaip pažymi B. Bitinas (2013), edukologinių tyrimų metodologijoje testas – tai diagnostinė priemonė, kuria gaunama informacija apie ugdytinių žinias ir gebėjimus, įgyjamus kryptingame ugdymo procese. Taigi testavimas gali padėti atsakyti į klausimus, ką ugdytiniai *žino, moka ir geba*, kaip jie pasirengę ir nusiteikę veikti.

Informacinio raštingumo testas sudarytas pagal metodiką, parengtą Vilniaus universitete 2005 m. Informacinio raštingumo matavimo metodika parengta remiantis dviem šaltiniais – Jungtinėse Amerikos Valstijose sukurtais ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartais ir BIBLIONOVA projekte 2005 m. Vilniaus universitete parengta Informacijos valdymo ugdymo gebėjimų integravimo į universitetines ir neuniversitetines skirtingų studijų sričių bei paskirties studijų programas metodika.

Metodika yra skirta aukštojo mokslo institucijų studentų informaciniams gebėjimams nustatyti, todėl informacinio raštingumo testas buvo pritaikytas bendrojo ugdymo mokyklos mokinių informaciniam raštingumui nustatyti. Originaliame teste esantys klausimai, kurie buvo orientuoti į aukštojo mokslo specifiką (pvz., 48. Apie mokslinės informacijos šaltinio tinkamumą dažniausiai sprendžiu...; 55. Jei sukaupta informacija labai pakeičia mano žinias ir pradinį mokslinio darbo planą...; 59. Cituodamas nenurodau informacijos šaltinio, jeigu..., ir pan.) buvo eliminuoti iš testo. Taip pat kai kurie teste esantys klausimai buvo pritaikyti bendrojo ugdymo mokyklos mokinių lygmeniui (pvz., „Rašydamas mokslinį darbą / referatą, kursinį pradedu nuo...“ pakeistas į „Rašydamas rašinį pradedu nuo...“, arba „Mokslinio darbo bibliografiją“ pakeistas į „Literatūros šaltinių sąrašą“ ir pan.). Taigi pritaikant testą bendrojo ugdymo mokyklos mokiniams kai kurių klausimų buvo atsisakyta, kai kurie klausimai buvo adaptuoti mokyklinio amžiaus vaikams ir papildyta klausimais, atspindinčiais mokinių informacinį raštingumą.

Siekiant užtikrinti mokyklinio amžiaus vaikams pritaikyto Informacinio raštingumo testo validumą ir patikimumą, atliktas bandomasis tyrimas. Minėto testo validumą ir patikimumą užtikrina jo naudojimas skirtingose šalyse (pvz., Jungtinėse Amerikos Valstijose, Lietuvoje ir kt.). Be to, testo turinio validumui užtikrinti pasitelktas ekspertų metodas. IKT švietimo politikai **įvertino išverstą ir modifikuotą klausimyną ir nustatė, kad jis atitinka bendrojo ugdymo mokyklos informatikos programą.** Taip pat konstrukto validumą užtikrina atliktas tyrimo objekto operacionalizavimas, pasitelkiant teorinį SCONUL informacinių gebėjimų modelį ir ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą (žr. 2.4.1 lentelę).

2.4.1 lentelė

Informaciniai gebėjimai pagal SCONUL modelį ir pagal tyrimo priemonę (parengtą pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą)

Informacinių gebėjimų grupės (pagal SCONUL modelį)	Informacinių gebėjimų grupės (pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą)
Informacijos poreikio nustatymas (geba nustatyti žinių trūkumą, geba nustatyti, kokia informacija geriausiai patenkins poreikius)	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas
Informacijos paieškos priemonių numatymas (geba pasirinkti galimas paieškos priemones, bendrus ir specializuotus dalykinius išteklius)	Informacijos paieškos strategijos kūrimas
Informacijos paieškos planavimas (geba kurti reikiamų duomenų atradimo strategijas, naudoti tinkamus raktinius žodžius ir sąvokas, taikyti taksonominius modelius)	
Informacijos rinkimas, kaupimas (geba atrasti reikiamą informaciją, naudoti sudėtingas paieškas, pritaikytas skaitmeniniams ir spausdintiniams ištekliams)	Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas
Informacijos įvertinimas (geba peržiūrėti, lyginti bei vertinti informaciją, nustatyti jos tinkamumą, atnaujinti informaciją)	
Informacijos valdymas (geba profesionaliai analizuoti ir etiškai tvarkyti informaciją)	Etiškas informacijos naudojimas
Informacijos pateikimas, pristatymas (geba pateikti naują informaciją, pasirinkti reikiamus leidinius, kurti asmeninius profilius ir tinklus)	Informacijos naudojimas ir sklaida

Išlaikant originalią testo vidinę struktūrą, teste skiriamos penkios informacinių gebėjimų grupės: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas; informacijos paieškos strategijos kūrimas; informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas; etiškas informacijos naudojimas; informacijos naudojimas ir sklaida (žr. 2.4.2 lentelę).

2.4.2 lentelė

Informacinio raštingumo testo vidinė struktūra

Eil. Nr.	Gebėjimų grupė	Klausimai
1.	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
2.	Informacijos paieškos strategijos kūrimas	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
3.	Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	23, 24, 25, 26
4.	Etiškas informacijos naudojimas	34, 35, 36
5.	Informacijos naudojimas ir sklaida	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Siekiant pagrįsti Informacinio raštingumo testo struktūros komponentų skalių vidinį patikimumą, skaičiuotas Kronbacho alfa (angl. *Cronbach alpha*) koeficientas. Kronbacho alfa koeficiento reikšmės svyruoja nuo 0 iki 1. Kuo reikšmė artimesnė 1, tuo skalių vidinis validumas yra didesnis. Socialiniuose tyrimuose patikimu koeficientu laikytinos šios Kronbacho alfa reikšmės: iki 0,5 – nepriimtinos, nuo 0,5 iki 0,6 – diskutuotinos, nuo 0,6 iki 0,8 – priimtinos, daugiau nei 0,8 – geros (Cohen, Manion ir Morrison, 2011). Mūsų tyrimo testo Kronbacho alfa koeficientas yra 0,611. Taigi Informacinio raštingumo testas yra patikimas, pasižymi klausimų vidiniu suderinamumu.

Tyrimė naudota informacinio raštingumo matavimo priemonė – interaktyvus Daugybinių pasirinkimo testas (angl. *Multiple choice questionnaire*). Iš viso mokiniams buvo pateikti 36 klausimai. Po kiekvieno klausimo pateikti keturi atsakymų variantai, iš kurių tik vienas teisingas. Teisingas atsakymas vertinamas vienetu (1), o už neteisingą atsakymą respondentas gauna nulį (0) taškų. Maksimalus galimų taškų skaičius yra 36. Atsakymai yra suskirstyti į blokus pagal standartus ir leidžia įvertinti kiekvieną žinių ir gebėjimų bloką atskirai. Kaip matyti 2.4.1 lentelėje, klausimų skaičius skirtinguose blokuose yra skirtingas.

7–8 klasių mokinių vidinės motyvacijos nustatymui pasitelkta apklausos priemonė – klausimynas. Pastarasis klausimynas, kaip pažymi K. Kardelis (2002) ir B. Bitinas (2013), yra ypač paplitęs socialiniuose moksluose ir leidžia atskleisti socialinių ir pedagoginių reiškinių tendencijas. Kaip pažymi edukologinių tyrimų metodologai (Kardelis, 2002; Bitinas, 2013), klausimynų pranašumas tas, kad tai patogi diagnostinės informacijos rinkimo priemonė, o surenkamas informacijos masiškumas itin svarbus ugdymo reiškiniams apibūdinti.

Mokinių vidinei motyvacijai tirti buvo naudojamas Standartizuotas motyvacijos įvertinimo klausimynas, leidžiantis ištirti ne tik vidinę eksperimentinės veiklos motyvaciją, bet ir ją lemiančius veiksnius. Ši tyrimo priemonė skirta įvertinti mokinių subjektyvią patirtį, susijusią su tiksline veikla, atliekant laboratorinius eksperimentus

(Ryan, Koestner ir Deci, 1991; Deci, Eghrari, Patrick ir Leone, 1994). Klausimyną sudaro septynios subskalės: susidomėjimo / pasimėgavimo; kompetencijos potyrio; pastangų; vertingumo / pritaikomumo; patirtos įtampos ir spaudimo, pasirinkimo galimybės / autonomijos; socialinės sąveikos ir informacijos valdymo (žr. 2.4.3 lentelę). Klausimynas 2014–2015 mokslo metais papildytas atvirojo tipo klausimais apie trukmę dirbant kompiuteriu, ieškant informacijos internete ir t. t. (žr. 3 priedą). Iš viso klausimyną sudaro 54 klausimai. Klausimyne naudojama penkių balų Likerto skalė (1 – visai netinka; 2 – daugiau netinka nei tinka; 3 – iš dalies tinka; 4 – daugiau tinka nei netinka; 5 – labai tinka).

2.4.3 lentelė

Standartizuoto motyvacijos įvertinimo klausimyno vidinė struktūra

Eil. Nr.	Subskalė	Klausimai	Klausimų pavyzdžiai
1.	Susidomėjimo / pasimėgavimo	1–7	Maniau, kad ši veikla gan maloni. Atlikdamas šią veiklą galvojau, kokia ji man maloni.
2.	Kompetencijos potyrio	8–13	Esu patenkintas savo šios užduoties atlikimu. Šioje veikloje buvau gan įgudęs / patyręs.
3.	Pastangų	14–18	Šioje veikloje labai stipriai stengiausi. Man buvo svarbu gerai atlikti šią užduotį.
4.	Vertingumo / pritaikomumo	31–37	Manau, kad šią veiklą būtų naudinga atlikti (įrašykite kam). Norėčiau padaryti tai dar kartą, nes man tai vertinga.
5.	Patirtos įtampos ir spaudimo	19–23	Atlikdamas šią veiklą jaučiausi labai įsitempęs. Tai darydamas buvau visiškai atsipalaidavęs.
6.	Pasirinkimo galimybės / autonomijos	24–30	Dariau šią veiklą, nes to norėjau. Jaučiausi taip, lyg privalėjau tai padaryti.
7.	Socialinės sąveikos ir informacijos valdymo	38–45	Jaučiau, kad tikrai galiu pasitikėti šiuo žmogumi. Jaučiausi tikrai tolimas šiam žmogui.

Pirmoji IMI klausimyno subskalė (susidomėjimo / pasimėgavimo) yra svarbiausia, nes ji matuoja vidinę eksperimentinės veiklos motyvaciją. Disertaciniame tyrime ypač svarbi ir paskutinioji subskalė (socialinės sąveikos ir informacijos valdymo), kadangi

sudaro galimybę spręsti apie realių ir virtualių fizikos eksperimentų teikiamas tarpasmeninės sąveikos galimybes bei tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų sąsają su informaciniais gebėjimais.

Klausimyno patikimumą ir validumą patvirtina E. McAuley, T. Duncan ir V. V. Tammen (1989), atlikę šios tyrimo priemonės validumo patikrinimą ir nustatę, kad ji pasižymi aukštu vidinės motyvacijos matavimo validumu (Ryan, 1982; Ryan et al., 1991). Skaičiuotas vidinio suderinamumo koeficientas – Kronbacho alfa. Šios priemonės $\alpha = 0,652$, tai rodo IMI klausimyno klausimų vidinį suderinamumą ir tyrimo priemonės patikimumą.

2.5. Tiriamųjų charakteristikos

Disertaciniam tyrimui buvo sudarytos dvi tyrimo imtys: konstatuojamojo tyrimo imtis (380 tiriamųjų) ir eksperimentinio tyrimo imtis (49 mokiniai). Bendra tiriamųjų imtis 429 mokiniai.

Konstatuojamojo tyrimo imtis sudaryta taikant tikimybinę lizdinę imtį. Tyrimo lizdai – šalies didieji miestai (Vilnius, Kaunas, Šiauliai, Klaipėda, Panevėžys). Tyrime dalyvavo 380 septintos (po metų – aštuntos) klasės mokinių.

Tiriamųjų charakteristika pateikiama 2.5.1 lentelėje.

2.5.1 lentelė

Mokinių imties charakteristika

Požymiai		I pjūvis		II pjūvis	
		Konstatuojamojo tyrimo imtis	Eksperimentinio tyrimo imtis	Konstatuojamojo tyrimo imtis	Eksperimentinio tyrimo imtis
Lytis	Mergina	184	23	184	23
	Vaikinas	196	26	196	26
	Iš viso:	380	49	380	49
Mokyklos statusas	Gimnazija	69	27	69	27
	Vidurinė mokykla	81	–	81	–
	Progimnazija	188	–	188	–
	Pagrindinė mokykla	42	22	42	22
	Iš viso:	380	49	380	49

Švietimo valdymo informacinės sistemos (ŠVIS) duomenimis, tyrimo vykdymo metu populiacijos tūrį sudarė 25 000 mokinių. Kai pasikliaujamasis intervalas 5 proc.,

konfidencialumo lygmuo 95 proc., imties tūris turėtų būti 379 mokiniai. Vadinasi, yra 95 proc. tikimybė (konfidencialumo lygmuo), kad gauti duomenys nuo populiacijos parametru gali skirtis tik 5 proc. (konfidencialumo intervalas). Taigi konstatuojamojo tyrimo imtis yra patikima ir reprezentatyvi.

Eksperimentinio tyrimo imtis buvo sudaryta pagal tikslinės imties principą. Viena klasė pasirinkta Vilniuje (Vilniaus Šolomo Aleichemo ORT gimnazija), kita – Jonavoje (Jonavos „Neries“ pagrindinė mokykla).

2.6. Ugdomasis projektas

Šiame disertaciniame darbe vykdyto ugdomojo projekto tikslas buvo atskleisti **tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raišką** ir jų sąsają su informaciniais gebėjimais atliekant **virtualius ir realius fizikos eksperimentus**.

Ugdomojo projekto **uždaviniai**:

1. Nustatyti 7–8 klasės mokinių informacinius gebėjimus.
2. Ugdyti mokinių informacinius gebėjimus taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi fizikos pamokose.
3. Nustatyti tyrinėjimais grindžiamo fizikos mokymosi, pasitelkiant virtualias ir realias fizikos priemones, įtaką mokinių informacinių gebėjimų ugdymui.

Ugdomasis projektas 2013–2014 m. m. ir 2014–2015 m. m. vykdytas Vilniaus Šolomo Aleichemo ORT gimnazijoje ir Jonavos „Neries“ pagrindinėje mokykloje. Eksperimentinio tyrimo imtį sudarė 49 mokiniai, iš kurių 27 iš Vilniaus ir 22 iš Jonavos.

Mokiniai atliko fizikos laboratorinius darbus su skaitmeninėmis laboratorinėmis priemonėmis *Xplorer GLX*, kurios yra eksperimentinių matavimo duomenų kaupimo, pateikimo ir analizės prietaisai, veikiantys kartu su *PASPORT* tipo jutikliais.

Taip pat buvo naudojamos skaitmeninės kompiuterinės laboratorijos *Nova5000*. Laboratoriją sudaro mobilus eksperimentų duomenų fiksavimo, kaupimo ir analizės įrenginys – minikompiuteris ir jutiklių rinkinys, kurie skirti eksperimentų metu kintantiems dydžiams registruoti ir jiems perduoti į minikompiuterį.

Fizikos laboratorinius darbus mokiniai atliko ir be minėtų skaitmeninių priemonių, realiai.

Mokiniai dirbo grupėmis, vidutiniškai trys mokiniai grupėje. Atliekamų laboratorinių darbų planas pateikiamas 2.6.1 lentelėje.

2.6.1 lentelė

Atliktų eksperimentinių darbų planas

Eil. Nr.	Tema	Atlikimo būdas	Vilnius	Jonava
1.	Šešėlių susidarymas	Virtualiai (naudojant priemonę <i>Xplorer GLX</i>)	+	+
2.	Šviesos atspindys nuo plokščiojo ir įgaubtojo veidrodžių	Realiai	+	+
3.	Cheminis elektros srovės poveikis	Virtualiai (naudojant priemonę <i>Nova5000</i>)	+	-
4.	Paprasciausios elektros grandinės tyrimas	Realiai	-	+
5.	Trinties jėga. Trinties jėgos tyrimas	Realiai	-	+
6.	Svertas. Sverto taisyklės patikrinimas	Realiai	-	+
7.	Nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficiento apskaičiavimas	Realiai	-	+
8.	Skystyje panirusį kūną veikiančios Archimedo jėgos apskaičiavimas	Realiai	-	+
9.	Trinties jėgos tyrimas	Virtualiai (naudojant priemonę <i>Nova5000</i>)	-	+

Atliekami laboratoriniai darbai atitiko II lygmenį – struktūruotą tyrinėjimą (angl. *Structured inquiry*) (Banchi ir Bell, 2008). Jo esmė – prieš atlikdami laboratorinį darbą mokiniai žinojo darbo tikslą, eigą, tačiau laukiamas rezultatas jiems iš anksto nebuvo žinomas (žr. 2.6.2 lentelę).

2.6.2 lentelė

Tyrinėjimo lygmenys (pagal Banchi ir Bell, 2008)

Tyrinėjimo lygmuo	Klausimas	Tyrimo eiga	Laukiamas rezultatas
Patvirtinamasis tyrinėjimas	+	+	+
Struktūruotas tyrinėjimas*	+	+	
Koordinuotas tyrinėjimas	+		
Atvirasis tyrinėjimas			

* Ugdomojo projekto metu taikytas eksperimentinės veiklos lygmuo.

Ugdomojo projekto metu mokiniai turėjo pasirinkti fizikos laboratorinių darbų atlikimo ir duomenų analizės metodus, bendravimo būdą atliekant laboratorinius darbus, bendradarbiauti formuluojant išvadas. Mokinių veiklos ugdomojo projekto metu buvo siejamos su informacijos valdymu – turėjo suprasti informacijos poreikį

ir pasirinkti paieškos priemones, sukurti informacijos paieškos strategiją, atrinkti ir tvarkyti informaciją, naudoti ir skleisti informaciją. Informacijos valdymo veiklos turėjo įtakos bendradarbiavimo procesui.

Siekiant išsamiau atskleisti mokinių veiklos ugdomojo projekto metu ypatumus, disertacijos empirinėje dalyje, 3.2 skyriuje, pateiktas fizikos laboratorinio darbo *Šviesos atspindys nuo plokščiojo ir įgaubtojo veidrodžių* vykdymo aprašymas.

Po kiekvieno laboratorinio darbo mokiniai pildė IMI klausimyną, skirtą vidinei mokymosi motyvacijai ir ją lemiantiems veiksniams nustatyti.

Tiriamųjų charakteristika pateikiama 2.6.3 lentelėje.

2.6.3 lentelė

Ugdomajame projekte dalyvavusių mokinių imties charakteristika

Požymiai		Ugdomasis projektas	
		2013–2014 m. m.	2014–2015 m. m.
Lytis	Mergina	23	23
	Vaikinas	26	26
	Iš viso:	49	49
Mokyklos tipas	Gimnazija	27	27
	Vidurinė mokykla	–	–
	Progimnazija	–	–
	Pagrindinė mokykla	22	22
	Iš viso:	49	49

Ugdomasis projektas parodė eksperimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų pokytį, sudarė galimybes jį palyginti su konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų pokyčiu.

Ugdomasis projektas atskleidė tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raišką ir jų sąsają su mokinių informaciniais gebėjimais eksperimentinėje veikloje, organizuojamoje struktūruoto tyrinėjimo lygmeniu.

III. EMPIRINIS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ UGDYMO SI, TAIKANT TYRINĖJIM AIS GRINDŽIAMŲ MOKYMŲ SI, PAGRINDIMAS

3.1. 7–8 klasės mokinių informaciniai gebėjimai ugdomojo projekto pradžioje: pirmojo diagnostinio tyrimo rezultatai

3.1.1. Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų aprašomoji statistika

Buvo tirti konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informaciniai gebėjimai pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą. Nustatyta, kad didžiausias balų vidurkis yra informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo bei etiško informacijos naudojimo informacinių gebėjimų grupių (žr. 3.1.1.1 lentelę).

3.1.1.1 lentelė

Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų grupių pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą aprašomosios statistikos duomenys

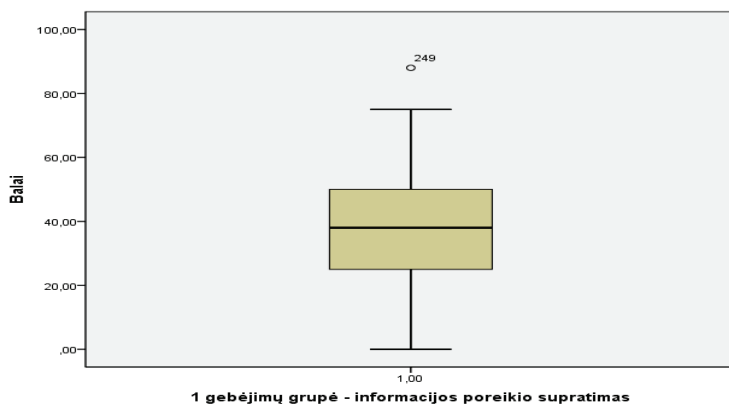
	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	Informacijos paieškos strategijos kūrimas	Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	Informacijos naudojimas ir sklaida	Etiškas informacijos naudojimas
Vidurkis	38,96	36,28	28,55	23,55	30,26
Mediana	36,00	38,00	25,00	19,00	33,00
Standartinis nuokrypis	18,401	16,602	12,840	14,653	19,110
Skirstinio asimetrija	,586	,396	,508	,918	,675
Minimumas	4	6	11	0	14
Maksimumas	86	88	100	71	100

Stipriausia dešiniąja asimetrija ($A_s > 0$) pasižymi pirmos ($A_s = 0,586$), ketvirtos ($A_s = 0,918$) ir penktos ($A_s = 0,675$) grupės informaciniai gebėjimai (žr. 3.1.1.1 lentelę). Tai reiškia, kad didesnės dalies tiriamųjų šių sričių gebėjimų reikalaujančios užduotys buvo įvertintos žemesniais balais. Pirmos, ketvirtos ir penktos gebėjimų grupės žemesnės yra ir medianos: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių

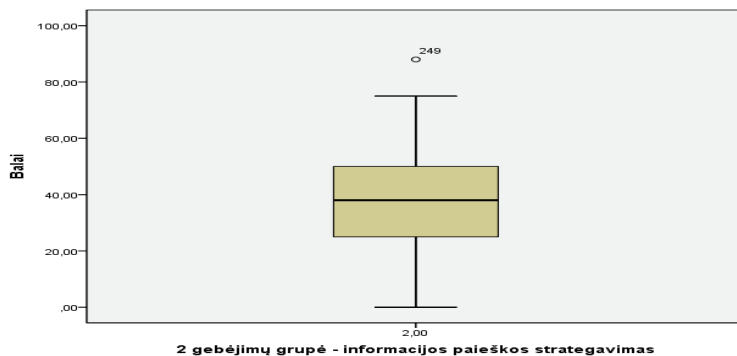
pasirinkimo $M_d = 36,00$, informacijos naudojimo ir sklaidos $M_d = 19,00$, etiško informacijos naudojimo $M_d = 33,00$. Mediana reiškia, kad pusė tiriamųjų surinko mažiau balų nei medianos vertė, o kita pusė tiriamųjų – daugiau balų nei medianos vertė.

Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informaciniai gebėjimai pavaizduoti stačiakampe diagrama pagal informacinių gebėjimų grupes, išskirtas informacinio raštingumo teste. Stačiakampės diagramos leidžia pamatyti bendras kiekybinio kintamojo reikšmių pasiskirstymo tendencijas. Iš jų galima spręsti apie bendrą matuojamo kintamojo – informacinių gebėjimų – išsibarstymo bei maksimalios ir minimalios reikšmių vaizdą. Stačiakampės diagramos viršutinė kraštinė atitinka trečią kvartilį (Q_3), o apatinė – pirmą kvartilį (Q_1). Viršutinio (Q_3) ir apatinio (Q_1) kvartilio (kintamųjų reikšmės, dalijančios kintamojo reikšmių aibę į keturias grupes) skirtumas apibūdina duomenų sklaidą ir vadinamas kvartiliniu plociu (angl. *Inerquartile range*), kuris apima 50 proc. visų duomenų. Nuo stačiakampės diagramos viršutinės ir apatinės kraštinės brėžiami „ūsai“ – į viršų iki maksimalios ir į apačią iki minimalios kintamojo dydžio reikšmės. Stačiakampėje diagramoje tam tikrais simboliais gali būti pažymėtos išskirčių reikšmės virš „ūsų“, kurios išsidėsčiusios toli nuo skirstinio vidurio, viena ar kita kryptimi. Jos vadinamos anomalinėmis, netipinėmis reikšmėmis. Šiame tyrime rastos dvi tokios reikšmės: tiriant informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimus ir tiriant informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimą (žr. 3.1.1.1 ir 3.1.1.2 pav.).

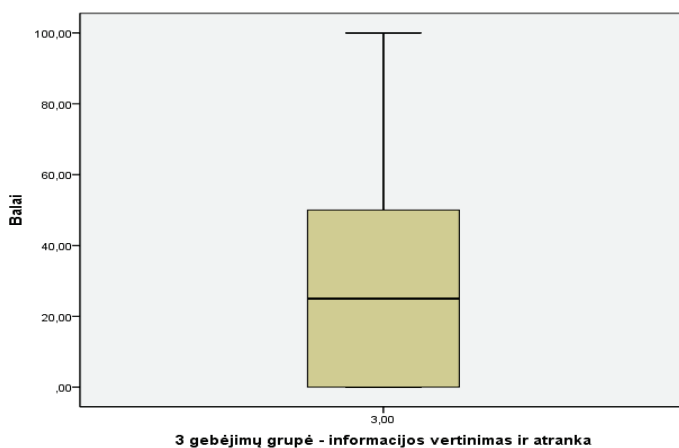
Stačiakampės diagramos viduje brūkšniu pavaizduotas antras kvartilis (Q_2), kuris sutampa su mediana. Mediana variacinę eilutę (visos reikšmės išrikiuotos didėjimo tvarka) dalija pusiau. Vadinasi, tai yra kintamojo reikšmė, žemiau kurios yra pusė visų reikšmių ir virš kurios yra kita pusė reikšmių. Pagal medianos padėtį galima spręsti apie empirinio skirstinio asimetriškumą: esant dešiniajai asimetrijai $A_s > 0$, kairiajai – $A_s < 0$. Normalusis skirstinys $A_s = 0$. 3.1.1.1 ir 3.1.1.4 pav. matyti, kad pirmosios ir ketvirtosios informacinių gebėjimų grupės skirstiniai ($A_s < 0$) artimi normaliesiems, likusių gebėjimų grupių skirstiniai (žr. 3.1.1.2, 3.1.1.3 ir 3.1.1.5 pav.) pasižymi dešiniąja asimetrija ($A_s > 0$).



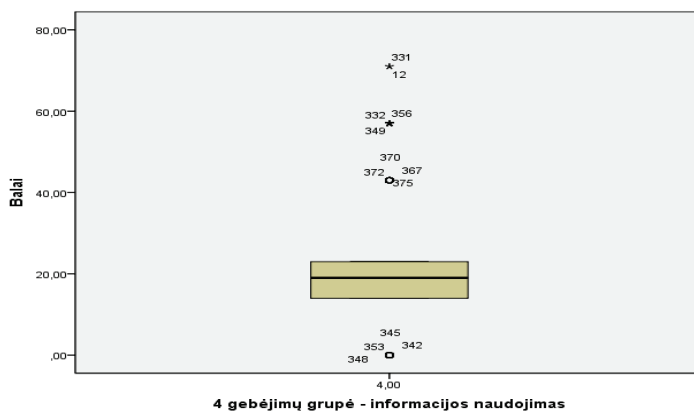
3.1.1.1 pav. Informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo gebėjimai



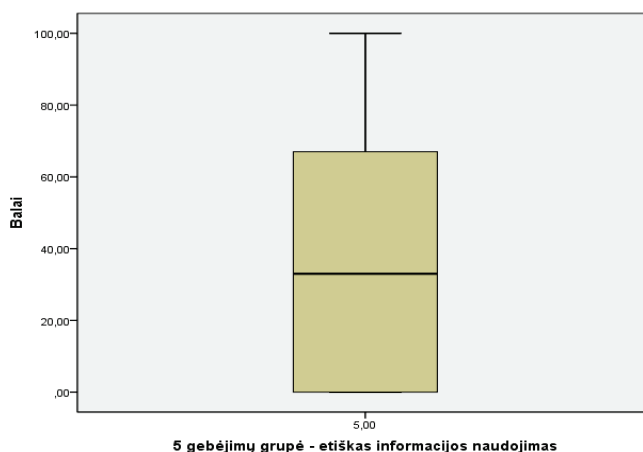
3.1.1.2 pav. Informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimai



3.1.1.3 pav. Informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo gebėjimai



3.1.1.4 pav. Informacijos naudojimo ir sklaidos gebėjimai



3.1.1.5 pav. Etiško informacijos naudojimo gebėjimai

Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų palyginimas pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą

Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informaciniams gebėjimams palyginti taikyta blokuotųjų duomenų dispersinė analizė (angl. *Repeated Measures*) – blokuotųjų duomenų ANOVA, kadangi penkios imtys (penkios gebėjimų grupės pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą) yra priklausomos, o skalė intervalinė.

Taikant blokuotųjų duomenų ANOVA, privalu įsitikinti, ar tyrimo duomenys tenkina normalumo sąlygą. Statistikoje priimta duomenų normalumo sąlygą tikrinti skirtingais būdais. Vienas jų – normalumo tikrinimas pagal asimetrijos ir ekscen-

so koeficientus. Duomenys tenkina normalumo sąlygas, jei asimetrijos ir eksceso koeficientų kitimo ribos yra nuo -1 iki $+1$ (Field, 2000). Šiame tyrime asimetrijos koeficiento kitimo ribos atitinka normalumo sąlygas (3.1.1.1 lentelė).

Dažniausiai duomenų normalumo sąlyga tikrinama naudojant Kolmogorovo ir Smirnovo kriterijų. Iš tyrimo duomenų pašalinus išskirtis (penkiolika atvejų, žr. 3.1.1.1–3.1.1.5 pav.), buvo nustatyta, kad konstatuojamojo tyrimo duomenys atitinka normalumo kriterijų (3.1.1.2 lentelė).

3.1.1.2 lentelė. Konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų tyrimas: Kolmogorovo ir Smirnovo kriterijaus rezultatai

	Kolmogorovo ir Smirnovo kriterijus		
	Statistika	Laisvės laipsnių skaičius	p reikšmė
Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas (intervaline skale)	1,593	380	0,052
Informacijos paieškos strategijos kūrimas (intervaline skale)	4,086	380	0,081
Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas (intervaline skale)	2,459	380	0,056
Informacijos naudojimas ir sklaida (intervaline skale)	,2823,254	380	0,061
Etiškas informacijos naudojimas (intervaline skale)	,1993,339	380	0,064

Apie duomenų normalumą sprendžiama atsižvelgus į p reikšmes. *p reikšmė* – tai konkretiems tiriamiesiems duomenims apskaičiuota tikimybė, atmetant nulinę hipotezę, padaryti klaidą. Kadangi $p = > 0,05$ (žr. 3.1.1.2 lentelę), konstatuojamojo tyrimo duomenys neprieštaruja normalumo sąlygai.

Patikrinus duomenų normalumo sąlygą, buvo taikyta blokuotųjų duomenų ANOVA. Informacinių gebėjimų skirtumo statistinis reikšmingumas analizuojamas pagal sferiškumo kriterijų (angl. *Sphericity Assumed*). Jis patvirtina mokinių informacinių gebėjimų grupių skirtumo statistinį reikšmingumą ($p = 0,000$), kai reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$. Maži statistinio reikšmingumo įverčiai (mažiau negu $0,05$) paskutiniame 3.1.1.3 lentelės stulpelyje parodo, kad bent vienos grupės vidurkis statistiškai reikšmingai skiriasi nuo kitų grupių vidurkių. Statistiškai nereikšmingas skirtumas nustatytas tik tarp pirmosios ir antrosios gebėjimų grupės ($p = 0,088 > 0,05$).

3.1.1.3 lentelė

Blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai: konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų skirtumo statistinis reikšmingumas pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą ($\alpha^ = 0,05$)*

(I) faktorius	(J) faktorius	Vidurkių skirtumas (I–J)	Standartinė paklaida	p reikšmė
1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	2,671	1,014	,088
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	10,403*	1,287	,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	15,408*	1,268	,000
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	8,692*	1,671	,000
2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-2,671	1,014	,088
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	7,732*	1,295	,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	12,737*	1,173	,000
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	6,021*	1,632	,003
3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-10,403*	1,287	,000
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	-7,732*	1,295	,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	5,005*	1,424	,005
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	-1,711	1,831	1,000
4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-15,408*	1,268	,000
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	-12,737*	1,173	,000
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	-5,005*	1,424	,005
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	-6,716*	1,616	,000
5 – Etiškas informacijos naudojimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-8,692*	1,671	,000
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	-6,121*	1,632	,003
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	1,711	1,831	1,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	6,716*	1,616	,000

Remiantis apskaičiuotomis ribinėmis reikšmėmis

a. Koregavimas daugeliui palyginimų: Bonferroni.

* Reikšmių skirtumas yra reikšmingas nuo 0,05 lygio.

Darytina išvada, kad informacinis raštingumas sudėtingas ir dinaminis fenomenas, išreiškiamas įvairiais jį sudarančių gebėjimų modeliais, kurių gausoje galima išvelgti pasikartojančias svarbiausių informacinių gebėjimų grupes: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas; informacijos paieškos strategijos kūrimas; informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas; etiškas informacijos naudojimas; informacijos naudojimas ir sklaida.

Naujosios (Z) kartos mokinių informacinis raštingumas pasireiškia gebėjimais suvokti informacijos poreikį ir pasirinkti paieškos priemones, numatyti informacijos paieškos strategiją, atsirinkti, tvarkyti ir vertinti informaciją, etiškai ir legaliai naudoti informaciją numatytiems tikslams pasiekti. Tačiau kiekybinė šių gebėjimų raiška nėra vienoda. Labiausiai išreikšti informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo ($\bar{x} = 38,96 \pm 18,40$), o silpniausiai išreikšti informacijos naudojimo ir sklaidos gebėjimai ($\bar{x} = 23,55 \pm 14,65$). Blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai rodo, kad įvairių informacinių gebėjimų pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą vertinimas skiriasi statistiškai reikšmingai ($p = 0,000$, kai $\alpha = 0,05$). Statistiškai nesiskiria informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo bei informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimai ($p = 0,088$).

Informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo gebėjimai ir informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimai grindžiami metakognityviniu mąstymu, o informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo bei etiško informacijos naudojimo gebėjimai grindžiami kognityviniu mąstymu.

3.1.2. Eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų aprašomoji statistika

Buvo tirti eksperimentinių klasių mokinių informaciniai gebėjimai pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą. Nustatyta, kad didžiausias balų vidurkis yra informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo bei informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo informacinių gebėjimų grupių (žr. 3.1.2.1 lentelę).

3.1.2.1 lentelė

Ekspirimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų grupių pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą aprašomosios statistikos duomenys

	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	Informacijos paieškos strategijos kūrimas	Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	Informacijos naudojimas ir sklaida	Etiškas informacijos naudojimas
Vidurkis	35,98	33,24	28,06	20,10	28,02
Mediana	36,00	29,00	25,00	14,00	33,00
Standartinis nuokrypis	16,621	10,362	24,680	9,834	23,093
Skirstinio asimetrija	,184	,524	0,998	,546	,994
Minimumas	4	6	11	0	14
Maksimumas	86	88	100	71	100

Stipriausia, dešiniąja, asimetrija ($A_s > 0$) pasižymi trečios ($A_s = 0,998$), ketvirtos ($A_s = 0,546$) ir penktos ($A_s = 0,994$) grupės informaciniai gebėjimai (žr. 3.1.2.1 lentelę). Tai reiškia, kad didesnės dalies tiriamųjų šių sričių gebėjimų reikalaujančios užduotys buvo įvertintos žemesniais balais. Trečios, ketvirtos ir penktos gebėjimų grupės žemesnės yra ir medianos: informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo $M_d = 25,00$, informacijos naudojimo ir sklaidos $M_d = 14,00$, etiško informacijos naudojimo $M_d = 33,00$. Mediana reiškia, kad pusė tiriamųjų surinko mažiau balų nei medianos vertė, o kita pusė tiriamųjų – daugiau balų nei medianos vertė.

Informacinių gebėjimų statistiškai reikšmingo skirtumo nustatymas taikant ANOVA

Buvo tirta, ar statistiškai reikšmingai skiriasi eksperimentinių klasių mokinių informaciniai gebėjimai pagal atskiras ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standarto grupes. Taikyta blokuotųjų duomenų ANOVA, įsitikinus, kad eksperimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų duomenys tenkina normalumo sąlygą. Kadangi tyrimo duomenų asimetrijos kitimo ribos patenka į leistiną intervalą (nuo -1 iki $+1$) (žr. 3.1.2.1 lentelę), galima teigti, kad duomenys tenkina normalumo sąlygą.

Pritaikius blokuotųjų duomenų ANOVA nustatyta, kad statistiškai reikšmingai nesiskiria pirmosios gebėjimų grupės (Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas) ir trečiosios gebėjimų grupės (Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas) gebėjimai (žr. 3.1.2.2 lentelę). Blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai rodo, kad įvairių informacinių gebėjimų pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą vertinimas skiriasi statistiškai reikšmingai ($p = 0,000$, kai $\alpha = 0,05$).

3.1.2.2 lentelė

Ekspertinių klasių mokinių blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai: mokinių informacinių gebėjimų skirtumo statistinis reikšmingumas

(I) faktorius	(J) faktorius	Vidurkių skirtumas (I-J)	Standartinė paklaida	p reikšmė
1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	6,408*	1,608	,001
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	5,878	2,982	,516
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	15,000*	2,066	,000
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	13,694*	2,992	,000
2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-6,408*	1,608	,001
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	-,531	2,481	1,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	8,592*	1,536	,000
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	7,286*	2,389	,030
3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-5,878	2,982	,516
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	,531*	2,481	1,000
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	9,122*	2,943	,025
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	7,816	3,470	,266
4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-15,000*	2,066	,000
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	-8,592*	1,536	,000
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	-9,122*	2,943	,025
	5 – Etiškas informacijos naudojimas	-1,306	2,349	1,000
5 – Etiškas informacijos naudojimas	1 – Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	-13,694*	2,992	,000
	2 – Informacijos paieškos strategijos kūrimas	-7,286*	2,389	,030
	3 – Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	-7,816	3,470	,266
	4 – Informacijos naudojimas ir sklaida	1,306	2,349	1,000

Remiantis apskaičiuotomis ribinėmis reikšmėmis

a. Koregavimas daugeliui palyginimų: Bonferroni.

* Reikšmių skirtumas yra reikšmingas nuo 0,05 lygio.

Ekperimentinių klasių mokinių informacinis raštingumas pasireiškia gebėjimais, aprašytais 3.1.2 skyriuje. Tačiau kiekybinė šių gebėjimų raiška nėra vienoda. Labiausiai išreikšti ekperimentinių klasių mokinių informacijos poreikio ir paieškos priemonių pasirinkimo gebėjimai ($\bar{x} = 35,98 \pm 16,62$), o silpniausiai išreikšti informacijos naudojimo ir sklaidos gebėjimai ($\bar{x} = 20,10 \pm 9,83$). Šį skirtumą statistiškai patvirtina blokuotųjų duomenų ANOVA.

3.1.3. Konstatuojamojo ir ekperimentinio tyrimų imtis sudarančių mokinių informacinių gebėjimų palyginimas

Ugdomojo projekto pradžioje buvo daryta prielaida, kad ekperimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų lygis nesiskiria nuo generalinės aibės mokinių. Tyrimo rezultatai buvo lyginami remiantis modeliu, kuris parengtas remiantis ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartu (žr. 3.1.3.1 lentelę).

Siekiant palyginti konstatuojamąjį tyrimą ir ekperimentinį tyrimą sudarančių mokinių informacinius gebėjimus pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą, buvo taikytas t kriterijus (Stjudento kriterijus), kadangi lyginamos dvi nepriklausomos imtys, o klausimų matavimo skalės intervalinės.

Taikant t kriterijų (Stjudento kriterijų) dviem nepriklausomoms imtims Levene testu tikrinamos variacijos homogeniškumo prielaidos. Prieš tikrinant hipotezę apie vidurkių lygybę, reikia nuspręsti, ar populiacijų dispersijas galima laikyti lygiomis. Grafoje Levene testas (žr. 3.1.3.1 lentelę) pateikiama p reikšmė. Kai p reikšmė yra ne mažesnė už pasirinktąjį reikšmingumo lygmenį (0,05), dispersijos statistiškai reikšmingai nesiskiria. Šiame tyrime dispersijos statistiškai nesiskiria (žr. 3.1.3.1 lentelę), todėl dviejų skirtingų imčių duomenis galima palyginti.

3.1.3.1 lentelė

Mokinių informacinių gebėjimų grupių palyginimas ugdomojo projekto pradžioje: t testas priemonių lygybei

Informacinių gebėjimų grupės (ACRL)	Vidurkis 1 eilutė – konstatuojamojo tyrimo imtis 2 eilutė – eksperimentinio tyrimo imtis	Standartinis nukrypimas	Levene testas		t testas		
			Fišerio koeficientas	p reikšmė	t reikšmė	Laisvės laipsnių skaičius	p reikšmė
Informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo	38,96 35,98	18,424 16,536	0,871	0,351	1,464	476	0,144
Informacijos paieškos strategijos kūrimo	36,35 33,04	16,580 10,472	4,247	0,060	1,887	476	0,060
Informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo	28,56 28,03	12,869 14,555	0,043	0,835	0,203	476	0,839
Informacijos naudojimo ir sklaidos	23,56 20,09	14,670 9,785	5,573	0,066	1,996	476	0,056
Etiško informacijos naudojimo	30,34 27,74	19,106 13,147	18,515	0,051	0,825	476	0,410

3.1.3.1 lentelėje pateikti t testo rezultatai rodo, kad nėra statistiškai reikšmingo skirtumo (p reikšmė) tarp konstatuojamojo tyrimo imtį ir eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų pagal atskiras ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standarto informacinių gebėjimų grupes. Gebėjimas nustatyti informacijos poreikio supratimą ir paieškos priemonių pasirinkimą ($t = 1,464$, $p = 0,144$); informacijos paieškos strategijos kūrimas ($t = 1,887$, $p = 0,060$); informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas ($t = 0,203$, $p = 0,839$); informacijos naudojimas ir sklaida ($t = 1,996$, $p = 0,056$). Vadinasi, konstatuojamąjį ir eksperimentinį tyrimus sudarančių mokinių informaciniai gebėjimai ugdomojo projekto pradžioje statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Naujosios (Z) kartos mokinių informacinių gebėjimų kiekybinė raiška nėra vieninga. Labiausiai išreikšti informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, o silpniausiai išreikšti informacijos naudojimo ir sklaidos gebėjimai. t testo rezultatai parodė, kad nėra didelio skirtumo tarp abiejų grupių mokinių sugebėjimų.

3.2. Mokinių informacinių gebėjimų ugdymas(is) atliekant fizikos laboratorinius darbus: ugdomojo projekto rezultatai

Ekspirimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų tyrimui buvo taikytas informacinio raštingumo testas (aprašytas 2.4 skyriuje). Testas parengtas pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą, jį sudaro penkios gebėjimų grupės. Mokinių informaciniai gebėjimai buvo tikrinami ugdomojo projekto pabaigoje, atlikus struktūruotą tyrinėjimo lygmenį atitinkančius fizikos laboratorinius darbus.

Ekspirimentinės veiklos tyrimas, atitinkantis struktūruotą tyrinėjimo lygmenį, turėjo tris pagrindinius ypatumus. Mokiniai turėjo pasirinkti analizės metodus, komunikacijos būdus atliekant fizikos laboratorinius darbus, bendradarbiavimo būdą formuluojant išvadas. Šios veiklos buvo siejamos su informacijos valdymu. Mokiniai turėjo suprasti informacijos poreikį ir pasirinkti paieškos priemones, numatyti informacijos paieškos strategiją, atrinkti ir tvarkyti informaciją, naudoti ir skleisti informaciją. Informacijos valdymo veiklos turėjo įtakos bendradarbiavimo procesui.

Pavyzdžiui, atlikdami fizikos laboratorinį darbą *Šviesos atspindys nuo plokščiojo ir įgaubtojo veidrodžių* (žr. 5 priedą), mokiniai pagal instrukciją turėjo parengti darbui reikalingas priemones, atlikti matavimų procedūras, parengti ir pristatyti išvadas.

Dirbdami grupėmis (po tris mokinius) pirmiausia jie pasiskirstė vaidmenimis ir atsakomybe, susitarė, kas atliks matavimus, kas fiksuos matavimų procedūrų rezultatus bei kas atliks brėžinius. Vėliau, bendradarbiaudami, mokiniai parengė priemones darbui atlikti ir pradėjo eksperimentą. Baigę matavimus, kartu aptarė užfiksuotus matavimų procedūrų rezultatus, brėžinius ir suformulavo išvadas, kurias pristatė klasei.

Informacinio raštingumo testo, pildyto ugdomojo projekto pabaigoje, duomenys (žr. 3.2.1 lentelę) rodo, kad mokiniai daug geriau įvertino savo informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo (pradžioje – $\bar{x} = 35,98 \pm 16,53$; pabaigoje – $\bar{x} = 42,85 \pm 19,48$), informacijos paieškos strategijos kūrimo (pradžioje – $\bar{x} = 33,04 \pm 10,47$; pabaigoje – $\bar{x} = 40,38 \pm 19,20$) gebėjimus ugdomojo projekto pabaigoje. Ugdomojo projekto pabaigoje informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo grupės gebėjimus mokiniai taip pat įvertino šiek tiek geriau nei pradžioje, o informacijos naudojimo ir sklaidos, taip pat ir etiško informacijos naudojimo grupių gebėjimus mokiniai įvertino šiek tiek blogiau (žr. 3.2.1 lentelę).

3.2.1 lentelė

Pagrindinė informacinių gebėjimų aprašomoji statistika ugdomojo projekto pradžioje ir pabaigoje

Aprašomoji statistika	Informacinių gebėjimų grupės pagal ACRL				
	Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	Informacijos paieškos strategijos kūrimas	Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	Informacijos naudojimas ir sklaida	Etiškas informacijos naudojimas
Pagrindinė aprašoma statistika ugdomojo projekto pradžioje					
Vidurkis	35,98	33,04	28,03	20,09	27,74
Standartinis nukrypimas	16,536	10,472	14,555	9,785	13,147
Pagrindinė aprašoma statistika ugdomojo projekto pabaigoje					
Vidurkis	42,85	40,38	32,89	17,98	26,51
Standartinis nukrypimas	19,482	19,204	15,750	9,034	13,752

Gauti tyrimo rezultatai (žr. 3.2.1 lentelę) buvo palyginti siekiant statistiškai įvertinti eksperimentinių klasių mokinių informacinius gebėjimus ugdomojo projekto pradžioje ir pabaigoje.

Kaip matyti 3.2.2 lentelėje, buvo išsiaiškinta, kad skirtumas tarp trijų informacinio raštingumo gebėjimų grupių vertinimo buvo statistiškai reikšmingas: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas ($t = 2,115$; $p = 0,040$); informacijos paieškos strategijos kūrimas ($t = 4,026$; $p = 0,000$); informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas ($t = 2,109$; $p = 0,048$). Skirtumas tarp informacijos naudojimo ir sklaidos, etiško informacijos naudojimo informacinių gebėjimų grupių nebuvo statistiškai reikšmingas.

3.2.2 lentelė

Eksperimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų grupių pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą palyginimas ugdomojo projekto pradžioje ir pabaigoje: t testo rezultatai

Informaciniai gebėjimai (pagal ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą)	t reikšmė	Laisvės laipsnių skaičius	p reikšmė
Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas	2,115	48	0,040
Informacijos paieškos strategijos kūrimas	4,026	48	0,000
Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas	2,109	48	0,048
Informacijos naudojimas ir sklaida	0,265	48	0,792
Etiškas informacijos naudojimas	1,010	48	0,318

Ugdomojo projekto pabaigoje buvo nutarta palyginti eksperimentinių klasių mokinių ir konstatuojamojo tyrimo mokinių informacinius gebėjimus (žr. 3.2.3 lentelę).

3.2.3 lentelė

Eksperimentinio ir konstatuojamojo tyrimo mokinių informacinių gebėjimų palyginimas ugdomojo projekto pabaigoje

Informacinių gebėjimų grupės (ACRL)	Vidurkis 1 eilutė – generalinė 2 eilutė – eksperi- mentinės klasės	Stan- dar- tinis nu- krypi- mas	Levene testas		t testas		
			Fiše- rio koeffi- cien- tas	p reikš- mė	t reikš- mė	Lais- vės laips- nių skai- čius	p reikš- mė
Informacijos poreikio su- pratimas ir paieškos prie- monių pasirinkimas	35,07 42,85	16,060 19,482	7,237	0,054	3,429	385	0,001
Informacijos paieškos nu- matymas	35.89 40.38	16,737 19,204	6,085	0,055	2,464	385	0,014
Informacijos atranka, tvar- kymas ir vertinimas	22.04 32.89	21,191 15,750	6,578	0,051	2,337	385	0,020
Informacijos naudojimas ir sklaida	18,04 17,98	14,626 9,034	7,530	0,052	0,035	385	0,972
Etiškas informacijos nau- dojimas	27,08 26,51	20,467 13,752	23,642	0,051	1,759	385	0,079

Kadangi vėl buvo lyginami dviejų nepriklausomų imčių tyrimo duomenys, iš pradžių buvo taikomas Levene testas. Juo buvo siekiama palyginti tyrimo duomenų dispersijas skirtingose imtyse. Nustatyta, kad duomenų dispersijos abiejose imtyse statistiškai reikšmingai nesiskiria ($p > 0,05$) (žr. 3.2.3 lentelę). Vadinasi, galima taikyti t testą ir palyginti duomenų vidurkius pagal atskiras informacinių gebėjimų grupes, atitinkančias ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartą.

Statistiškai reikšmingas skirtumas (žr. 3.2.3 lentelę) nustatytas tarp šių informacinių gebėjimų grupių: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas ($t = 3,429$; $p = 0,001$), informacijos paieškos numatymas ($t = 2,464$; $p = 0,014$) bei informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas ($t = 2,337$; $p = 0,020$).

Mokymasis plėtoti tam tikrą procesą panaudojant informaciją paprastai susideda iš daugelio struktūruotų žingsnių, etapų, veiklų, strategijų ar technikų (Bruce et al., 2006; Maybee, 2007; Webber ir Johnston, 2013). Ugdomojo projekto metu mokiniai turėjo pasirinkti fizikos laboratorinių darbų atlikimo ir duomenų analizės metodus;

bendravimo būdą atliekant laboratorinius darbus; bendradarbiauti formuluojant išvadas. Projektas atskleidė, kad šios veiklos padarė įtaką mokinių savęs vertinimui. Metodų pasirinkimas reikalavo informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo bei informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimų. Mokiniai šioje situacijoje elgėsi kaip autentiški tyrėjai.

Ugdomojo projekto duomenys parodė, kad pagerėjo eksperimentinių klasių mokinių informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo gebėjimai ($t = 3,429$; $p = 0,001$), informacijos paieškos strategijos kūrimo ($t = 2,464$; $p = 0,014$) gebėjimai (žr. 3.2.3 lentelę).

N. Exner (2014) mano, kad ateityje mokymasis turi būti plečiamas iki empirinio lygio, bei konstatuoja, kad tai labiau tinka dalykuose, kuriuose tyrėjai gali taikyti teorijos analizę ir autentišką tyrimą. Eksperimentinėje veikloje kritiškas informacijos vertinimas yra sudėtingas dviejų žingsnių procesas: šaltiniuose rastos informacijos analizavimas ir eksperimentų rezultatų analizavimas. Struktūruoto tyrimo pirmo žingsnio metu mokiniai ieškojo atsakymo į pagrindinį tyrimo klausimą (tyrimo problemą) informacijos šaltiniuose (fizikos vadovėlyje, internetiniuose puslapiuose). Antro žingsnio metu mokiniai ieškojo atsakymo remdamiesi empiriniais duomenimis, darydami eksperimentus. Tai reiškia, kad informacijos įvertinimas eksperimentinėje veikloje turi dvigubą vaidmenį. Ugdomojo projekto rezultatai parodė, kad informacijos radimas pagal dviejų ciklų modelį (Exner, 2014) pagerino eksperimentinių klasių mokinių gebėjimą atrinkti informaciją, ją tvarkyti ir vertinti ($t = 2,337$; $p = 0,020$) (žr. 3.2.3 lentelę).

Ugdomojo projekto metu taip pat vyko bendradarbiavimas, kuris yra svarbi dimensija struktūruotame tyrime ir gali padėti mokiniams surasti, pasirinkti ir įvertinti informacijos šaltinius.

Vienas iš svarbiausių šio tyrimo rezultatų yra tai, kad pagerėjo eksperimentinių klasių mokinių informaciniai gebėjimai, kurie yra susieti su autentiško tyrimo gebėjimais: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo, informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo. Skirtumas tarp šių gebėjimų grupių įsivertinimo ugdomojo projekto pradžioje ir pabaigoje buvo statistiškai reikšmingas. Tai reiškia, kad struktūruotas tyrimas yra efektyvus metodas gebėjimams, reikalingiems autentiškam tyrimui atlikti, skatinti.

Statistiškai reikšmingas skirtumas buvo rastas tarp šių informacinių gebėjimų grupių: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas, informacijos paieškos strategijos kūrimas bei informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas.

Ugdomojo projekto rezultatai parodė, kad informacijos radimas pagal dviejų ciklų modelį padarė pozityvią įtaką eksperimentinės grupės mokinių gebėjimui atrinkti informaciją, ją tvarkyti ir vertinti.

Ugdomojo projekto metu taip pat vyko bendradarbiavimas, kuris yra svarbi dimensija struktūruotame tyrime ir gali padėti mokiniams surasti, pasirinkti ir įvertinti informacijos šaltinius.

Vienas iš svarbiausių šio tyrimo rezultatų yra tai, kad pagerėjo mokinių informaciniai gebėjimai, kurie yra susieti su autentiško tyrimo gebėjimais: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo, informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo. Skirtumas tarp šių gebėjimų grupių įsivertinimo ugdomojo projekto pradžioje ir pabaigoje buvo statistiškai reikšmingas. Tai reiškia, kad struktūruotas tyrimas yra efektyvus metodas gebėjimams, reikalingiems autentiškam tyrimui atlikti, skatinti.

3.3. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raiška ir jų sąsaja su informaciniais gebėjimais atliekant virtualius fizikos eksperimentus: motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika

Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų (motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija, tarpasmeninė sąveika) raišką lemia eksperimentinės veiklos erdvė, kuri gali būti reali ir virtuali. Eksperimentinės veiklos erdvė lemia keitimosi informacija pobūdį, informacinių gebėjimų ugdymo galimybes. Skirtinguose virtualaus fizikos eksperimento etapuose informaciniai gebėjimai pasireiškė nevienodai. Pradiniame virtualios eksperimentinės veiklos etape buvo svarbi mokinių tarpasmeninė sąveika eksperimentinėse klasėse, kurios metu išryškėjo mokinių informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo gebėjimai. Mokinių tarpasmeninė sąveika eksperimentinėse klasėse ir kartu keitimasis informacija bei jos valdymas kituose virtualios eksperimentinės veiklos etapuose buvo mažiau reikšminga. Techniškai atlikti virtualių fizikos eksperimentą mokinys gali individualiai, naudodamas virtualias priemones. Vadinasi, informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas, naudojimas ir sklaida, etiškas naudojimas virtualiame fizikos eksperimente turi autonomiņį pobūdį.

Buvo tirta TGM komponentų (motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija, tarpasmeninė sąveika) raiška bei jų sąryšingumas su eksperimentinių klasių mokinių informaciniais gebėjimais. Naudotas IMI klausimynas, kurį sudarė septynių grupių klausimai – subskalės (žr. 3.3.1 lentelę). Remiantis apsisprendimo teorija, besimokančiųjų vidinę mokymosi motyvaciją lemia trys esminiai komponentai: kompetencijos potyrio, pasirinkimo galimybės / autonomijos bei socialinės sąveikos. Socialinės sąveikos metu besimokantieji keičiasi informacija, vyksta informacijos

mainai tarp besimokančiųjų. Socialinėje sąveikoje atsiskleidžia besimokančiųjų informaciniai gebėjimai (žr. 7 subskalę 3.3.1 lentelėje).

100 balų matavimo skalė buvo naudojama tiriant eksperimentinių klasių mokinių vidinę motyvaciją ir kitus TGM komponentus, taigi buvo gauti parametriniai duomenys (žr. 3.3.1 lentelę).

3.3.1 lentelė

TGM komponentų raiška atliekant virtualius fizikos laboratorinius darbus: eksperimentinių klasių mokinių aprašomosios statistikos duomenys

	1. Susidomėjimas / pasimėgavimas	2. Kompetencijos potyris	3. Pastangos	4. Patirta įtampa ir spaudimas	5. Vertingumas / pritaikumas	6. Pasirinkimo galimybė / autonomija	7. Socialinė sąveika ir informacijos valdymas
Vidurkis	59,74	62,73	64,91	52,48	59,71	76,67	52,00
Mediana	60,00	63,00	64,00	52,00	60,00	80,00	55,00
Standartinis nuokrypis	11,590	14,272	13,941	12,814	13,032	23,392	19,632
Asimetrija	0,074	-0,443	-0,370	0,217	0,162	-0,905	-0,964
Standartinės asimetrijos paklaidos	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295
Minimumas	37	30	24	20	31	20	0
Maksimumas	80	90	100	92	91	100	90

Pirmoji subskalė (susidomėjimas / pasimėgavimas) yra pati svarbiausia IMI klausimyne, kadangi būtent ji atskleidžia besimokančiųjų vidinę motyvaciją mokytis fizikos. Jos vertė 59,74 balo iš 100 galimų. Tyrimo duomenys parodo, kad subskalės duomenys yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį ir pasižymi labai silpna teigiama asimetrija (žr. 3.3.1 lentelę). Pirmosios subskalės reikšmė (susidomėjimas / pasimėgavimas) yra artimiausia penktosios subskalės reikšmei (vertingumas / pritaikumas) – 59,71. Penktosios subskalės skirstinys taip pat pasižymi žemu teigiamu asimetrijos koeficientu ir jis yra apytiksliai normaliojo skirstinio.

Pažymėtina, kad atliekant virtualius fizikos eksperimentus, pagrindiniai psichologiniai poreikiai, reikalingi vidinei mokymosi motyvacijai skatinti (autonomijos jausmo, kompetencijos potyrio ir ryšių / santykių), tenkinami skirtingai. Virtualūs fizikos eksperimentai labiausiai patenkina besimokančiųjų autonomijos jausmą ir kompetencijos potyrį: antrosios ir šeštosios subskalių reikšmės atitinkamai yra 62,73 ir

76,67. Todėl virtualūs fizikos eksperimentai sudaro sąlygas besimokantiesiems jaustis savarankiškiems ir kompetentingiems: „Aš manau, kad esu gana geras šioje veiklos srityje“; „Aš manau, kad pakankamai gerai atlikau šią veiklą, palyginti su kitais“. Pasirodo, kad ryšių / santykių poreikis atliekant virtualius fizikos eksperimentus yra patenkinamas mažiausiai. Septintosios subskalės reikšmė yra 52,00. Skirtumas tarp šeštosios ir septintosios subskalių – 24,67.

Tyrimo duomenys rodo, kad atliekant virtualius fizikos eksperimentus mokiniai nepatiria didelės įtampos ir spaudimo (reikšmė 52,48). Neatsižvelgiant į tai, virtualūs fizikos eksperimentai reikalauja pastangų (reikšmė 64,91). Tyrimo duomenys taip pat rodo, kad mokinių vidinei motyvacijai didelę reikšmę turi veiklos įprasminimas, penktosios subskalės reikšmė – 59,71.

Tyrimas taip pat turėjo nustatyti, ar subskalių reikšmės statistiškai reikšmingai skyrėsi remiantis apsisprendimo teorija (žr. 3.3.2 lentelę). Blokuotųjų duomenų ANOVA buvo naudojama nustatyti statistinį reikšmių skirtumą. Sferiškumo prielaida ($p = 0,000$) parodo reikšmes, kurios statistiškai ženkliai skiriasi. Reikšmingi statistiniai skirtumai rasti antrojoje (kompetencijos potyris), penktojoje (vertingumas / pritaikomumas), septintojoje (socialinė sąveika ir informacijos valdymas) subskalėse (žr. 3.3.2 lentelę).

3.3.2 lentelė

Blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai. Poriniai palyginimai tarp subskalių: 2 – kompetencijos potyris; 5 – vertingumas / pritaikomumas; 7 – socialinė sąveika ir informacijos valdymas

Faktorius (I)	Faktorius (J)	Reikšmių skirtumas (I–J)	Standartinė paklaida	p reikšmė	95 proc. pasikliautinasis intervalas skirtumui ^a	
					Apatinė riba	Viršutinė riba
2	5	3,015	2,204	0,528	-2,400	8,431
	7	10,727*	2,718	0,001	4,047	17,408
5	2	-3,015	2,204	0,528	-8,431	2,400
	7	7,712*	2,611	0,013	1,297	14,128
7	2	-10,727*	2,718	0,001	-17,408	-4,047
	5	-7,712*	2,611	0,013	-14,128	-1,297

Remiantis apskaičiuotomis ribinėmis reikšmėmis

a. Koregavimas daugeliui palyginimų: Bonferroni.

* Reikšmių skirtumas yra reikšmingas nuo 0,05 lygio.

Statistiškai reikšmingas skirtumas atsirado dėl to, kad septintosios subskalės (socialinė sąveika ir informacijos valdymas) reikšmė buvo mažesnė nei antrosios ir

penktosios. Buvo nustatyta, kad naujosios (Z) kartos mokiniams ryšių / santykių poreikis buvo mažiau svarbus eksperimentinėje veikloje, palyginti su kompetencijos potyrio ($p = 0,001$) ar veiklos įprasminimo (vertingumo / pritaikomumo subskalė) ($p = 0,013$).

Taip pat buvo ištirta koreliacija tarp subskalių duomenų (žr. 3.3.3 lentelę). Kaip jau buvo minėta anksčiau, žmonės aktyviai ieško savo potencialo aktualizacijos, kad patenkintų pagrindinius psichologinius poreikius.

3.3.3 lentelė

Eksperimentinių klasių mokinių vidinės motyvacijos skatinimas atliekant virtualius fizikos laboratorinius darbus: koreliacija tarp IMI klausimyno subskalių

	Susidomėjimas / pasimėgavimas	Kompetencijos potyris	Pastangos	Patirta įtampa ir spaudimas	Pasirinkimo galimybė / autonomija	Vertingumas / pritaikumas	Socialinė sąveika ir informacijos valdymas
Susidomėjimas / pasimėgavimas	1	0,462**	-0,195	0,019	0,235*	0,445**	0,187
Kompetencijos potyris		1	0,373**	0,072	0,143	0,377**	0,181
Pastangos			1	0,123	0,422**	0,339**	0,288*
Patirta įtampa ir spaudimas				1	0,264*	-0,092	0,280*
Pasirinkimo galimybė / autonomija					1	-0,025	0,206
Vertingumas / pritaikumas						1	-0,125
Socialinė sąveika ir informacijos valdymas							1

** Koreliacija yra reikšminga nuo 0,01 lygio.

* Koreliacija yra reikšminga nuo 0,05 lygio.

Gauti tiesinės koreliacinės analizės rezultatai atskleidė vienuolika statistiškai reikšmingų korelacijų. Statistiškai stipriausia koreliacija buvo nustatyta tarp mokinių vidinės motyvacijos mokantis fizikos ir kompetencijos potyrio (pirmoji ir antroji subskalė) ($r = 0,462^{**}$, $p = 0,01$). Taigi virtualius eksperimentus atliekantys mokiniai jautė kompetencijos potyrį ir tai skatino fizikos mokymosi motyvą.

Santykinė analizė parodė (žr. 3.3.3 lentelę), kad virtualūs fizikos eksperimentai pažadino vertingos veiklos ir naudingumo jausmus (vertingumas / pritaikomumas) bei nustatė stiprią ir statistiškai reikšmingą koreliaciją su vidine fizikos mokymosi motyvacija ($r = 0,445^{**}$, $p = 0,01$).

Statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas ir tarp besimokančiųjų pastangų bei autonomijos pojūčio (pasirinkimo galimybė / autonomija) ($r_s = 0,422^{**}$).

Vertingumo / pritaikomumo duomenys eksperimentinėje veikloje pasižymėjo stipria ir statistiškai reikšminga koreliacija su kompetencijos potyrio subskalės ($r = 0,377^{**}$, $p = 0,01$) ir pastangų poskalės ($r = 0,339^{**}$, $p = 0,01$) duomenimis.

Statistiškai gana reikšminga koreliacija nustatyta tarp mokinių vidinės fizikos mokymosi motyvacijos (susidomėjimo / pasimėgavimo) ir savarankiškumo (pasirinkimo galimybės / autonomijos) jausmo, kai vykdomas fizikos eksperimentas (pirmoji ir penktoji subskalės) ($r = 0,235^*$, $p = 0,01$).

Statistiškai gana reikšmingas ryšys nustatytas ir tarp šių kintamųjų: socialinė sąveika ir informacijos valdymas bei pastangos ($r_s = 0,288^*$); socialinė sąveika ir informacijos valdymas bei patirta įtampa ir spaudimas ($r_s = 0,280^*$); socialinė sąveika ir informacijos valdymas bei pasirinkimo galimybė / autonomija ($r_s = 0,206^*$); patirta įtampa ir spaudimas bei pasirinkimo galimybė / autonomija ($r_s = 0,264^*$). Statistinis ryšys yra teigiamas, t. y. informacijos valdymas virtualioje socialinėje sąveikoje reikalauja pastangų, didina įtampą, tačiau atveria naujas pasirinkimo galimybes.

Veiklos įprasminimas virtualioje eksperimentinėje veikloje sustiprino naujosios (Z) kartos mokinių kompetencijos potyrį, tačiau tai reikalavo daugiau pastangų. Trys statistiškai reikšmingos koreliacijos, kurios buvo nustatytos vertingumo / pritaikomumo subskalėje, rodo, kad Z kartos mokiniai pasižymi pragmatišku požiūriu į eksperimentinę veiklą.

Tyrimas apėmė laboratorinių darbų rezultatus, kurie yra struktūriškai susiję su teorijos analizės rezultatais, analizę. Vykdydami teorijos analizę mokiniai galėjo bendrauti grupėmis ir ieškoti nežinomo tyrimo atsakymo. Jie turėjo būti įtraukti į mokymosi procesą, skatinami dalytis idėjomis ir diskutuoti su bendraamžiais. Mokiniais reikėjo paruošti eksperimentą, sutarti, kokius duomenis rinkti, taip pat išdėstyti šaltiniuose rastus informacijos duomenis lentelėje.

A. Loukomies (2013) teigia, kad, kalbant apie tyrimo strategiją, svarbu pasitelkti ne tik besimokančiųjų išankstines žinias, bet ir pagrindinius psichologinius poveikius. Atliktas tyrimas rodo, kad pagrindiniai psichologiniai poreikiai yra reikšmingi vidinės motyvacijos veiksniai naujos (Z) kartos mokiniams. Pats svarbiausias tarp jų yra kompetencijų pripažinimo (kompetencijos potyrio) poreikis (žr. 3.3.1 lentelę).

Sutinkame su A. Loukomies (2013), kad skirtingi besimokantieji skirtingai vertina motyvacijos aspektus ir todėl įvairios motyvavimo priemonės skirtingai veikia be-

simokančiuosius. Tinkamai organizuota virtuali eksperimentinė veikla, kuri apima pagrindinių naujosios (Z) kartos mokinių psichologinių poreikių tenkinimą ir ypač pagalbą pasijusti kompetentingam yra pagrįstas metodas padidinti naujosios kartos mokinių vidinę motyvaciją ir susidomėjimą virtualiais fizikos eksperimentais.

Virtualūs fizikos eksperimentai dažniausiai atliekami mokyklose. Jų įtaka naujosios (Z) kartos mokinių vidinei motyvacijai yra reikšminga. Remiantis IMI klausimynu, besimokančiųjų vidinės motyvacijos reikšmė mokytis fizikos sudaro 59,74 balo iš 100 įmanomų. Pagrindinės mokyklos mokiniai yra įsitikinę dėl vertingumo, praktinio taikymo ir virtualių fizikinių eksperimentų naudos ateityje. Poskalės vertingumas / pritaikomumas reikšmė yra 76,67 balo iš 100 ir yra didesnė nei kitų poskalių reikšmės. Naujosios kartos besimokantieji žinios apie virtualios eksperimentinės veiklos vertę yra svarbus veiksnys ir vidinės motyvacijos šaltinis.

Koreliacinė pagrindinių apsisprendimo teorijos komponentų analizė rodo, kad informacijos valdymas virtualioje socialinėje sąveikoje reikalauja pastangų, didina įtampą, tačiau atveria naujas pasirinkimo galimybes.

3.4. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų raiška ir jų sąsaja su informaciniais gebėjimais atliekant realius fizikos eksperimentus: motyvacija, kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika

Buvo tirta, kaip realūs fizikos eksperimentai lemia mokinių mokymosi motyvaciją. Kaip ir vykdant virtualius fizikos eksperimentus, naudotas IMI klausimynas, kurį sudarė septynių grupių klausimai – subskalės (žr. 3.4.1 lentelę). Remiantis apsisprendimo teorija, kompetencijos potyrio, pasirinkimo galimybės / autonomijos bei socialinės sąveikos ir informacijos valdymo subskalės yra svarbiausios.

Kaip ir vykdant virtualius fizikos eksperimentus, 100 balų matavimo skalė buvo naudojama tiriant eksperimentinių klasių mokinių mokinių vidinę motyvaciją ir kitus TGM komponentus, taigi buvo gauti parametriniai duomenys (žr. 3.4.1 lentelę).

3.4.1 lentelė

TGM komponentų raiška atliekant realius fizikos laboratorinius darbus: eksperimentinių klasių mokinių aprašomosios statistikos duomenys

	1. Susidomėjimas / pasimėgavimas	2. Kompetencijos potyris	3. Pastangos	4. Patirta įtampa ir spaudimas	5. Vertingumas / pritaikumas	6. Pasirinkimo galimybė / autonomija	7. Socialinė sąveika ir informacijos valdymas
Vidurkis	62,47	63,29	63,70	53,27	59,12	75,61	54,74
Mediana	66,00	63,00	64,00	52,00	60,00	80,00	55,00
Standartinis nuokrypis	12,563	13,959	11,914	11,702	13,605	20,372	11,283
Asimetrija	-0,997	-0,404	-0,169	-0,401	-0,131	-0,687	-0,715
Standartinės asimetrijos paklaidos	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295	0,295
Minimumas	37	30	24	20	31	20	0
Maksimumas	80	90	100	92	91	100	90

Pirmoji subskalė (susidomėjimas / pasimėgavimas) yra pati svarbiausia IMI klausimyne, kadangi būtent ji atskleidžia besimokančiųjų vidinę motyvaciją mokytis fizikos. Jos vertė 62,47 balo iš 100 galimų. Tyrimo duomenys parodo, kad subskalės duomenys yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį ir pasižymi teigiama asimetrija. Pirmosios subskalės reikšmė (susidomėjimas / pasimėgavimas) yra artimiausia antrosios subskalės reikšmei (kompetencijos potyris) – 63,29. Taigi realūs fizikos eksperimentai labiausiai patenkina besimokančiųjų kompetencijos potyrį.

Realūs fizikos eksperimentai labiausiai patenkina besimokančiųjų autonomijos jausmą ir kompetencijos potyrį: antrosios ir šeštosios subskalių reikšmės atitinkamai yra 63,29 ir 75,61. Todėl realūs fizikos eksperimentai, kaip ir virtualūs, sudaro sąlygas besimokantiejiems jaustis savarankiškiems ir kompetentingiems.

Pažymėtina, kad atliekant realius fizikos eksperimentus, pagrindiniai psichologiniai poreikiai, reikalingi vidinei mokinių mokymosi motyvacijai (autonomijos jausmo, kompetencijos potyrio ir tarpasmeninės sąveikos), tenkinami skirtingai, kaip ir atliekant virtualius fizikos eksperimentus. Pasirodo, kad tarpasmeninės sąveikos poreikis atliekant realius fizikos eksperimentus, kaip ir virtualius eksperimentus, yra patenkinamas mažiausiai. Septintosios subskalės reikšmė yra 54,74. Skirtumas tarp šeštosios ir septintosios subskalių – 20,87.

Skirtumas tarp antrosios ir septintosios subskalių – 8,55. Palyginti su virtualių fizikos eksperimentų įtaka kompetencijos potyriui, ši reikšmė yra mažesnė. Vadinasi, virtualūs fizikos eksperimentai daro didesnę įtaką mokinių kompetencijos potyriui.

Tyrimo duomenys rodo, kad atliekant realius fizikos eksperimentus mokiniai nepatiria didelės įtampos ir spaudimo, kaip ir atliekant virtualius (reikšmė 53,27). Nors realūs fizikos eksperimentai reikalauja pastangų (reikšmė 63,70), tačiau mažiau, nei atliekant virtualius. Veiklos įprasminimas atliekant realius fizikos eksperimentus lieka pakankamai svarbus (reikšmė 59,12).

Tyrimas taip pat turėjo nustatyti, ar subskalių reikšmės statistiškai reikšmingai skyrėsi remiantis apsisprendimo teorija (žr. 3.4.2 lentelę). Blokuotųjų duomenų ANOVA buvo naudojama statistiniam reikšmių skirtumui nustatyti.

3.4.2 lentelė

Blokuotųjų duomenų ANOVA rezultatai. Poriniai palyginimai tarp subskalių: 2 – kompetencijos potyris; 5 – vertingumas / pritaikomumas; 7 – socialinė sąveika ir informacijos valdymas

Faktorius (I)	Faktorius (J)	Reikšmių skirtumas (I–J)	Standartinė paklaida	p reikšmė	95 proc. pasikliautinasis intervalas skirtumui ^a	
					Apatinė riba	Viršutinė riba
2	5	4,167	2,372	0,251	-1,663	9,997
	7	8,545*	2,004	0,000	3,621	13,470
5	2	-4,167	2,372	0,251	-9,997	1,663
	7	4,379	2,300	0,184	-1,274	10,031
7	2	-8,545*	2,004	0,000	-13,470	-3,621
	5	-4,379	2,300	0,184	-10,031	1,274

Remiantis apskaičiuotomis ribinėmis reikšmėmis

a. Koregavimas daugeliui palyginimų: Bonferroni.

* Reikšmių skirtumas yra reikšmingas nuo 0,05 lygio.

ANOVA blokuotųjų duomenų testų rezultatai parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp septintosios subskalės (socialinė sąveika ir informacijos valdymas), antrosios (kompetencijos potyris) ir penktosios (vertingumas / pritaikomumas). Statistiškai reikšmingas skirtumas atsirado dėl to, kad septintosios subskalės (socialinė sąveika ir informacijos valdymas) reikšmė buvo mažesnė nei antrosios ir penktosios subskalių. Buvo nustatyta, kad naujosios (Z) kartos mokiniams tarpasmeninės sąveikos poreikis eksperimentinėje veikloje buvo mažiau svarbus, palyginti su kompetencijos potyriu ($p = 0,000$).

Taip pat buvo iširta koreliacija tarp skirtingų subskalių duomenų (žr. 3.4.3 lentelę).

3.4.3 lentelė

Ekperimentinių klasių mokinių vidinės motyvacijos skatinimas atliekant realius fizikos laboratorinius darbus: koreliacija tarp IMI klausimyno subskalių

	Susidomėjimas / pasimėgavimas	Kompetencijos potyris	Pastangos	Patirta įtampa ir spaudimas	Pasirinkimo galimybė / autonomija	Vertingumas / pritaikomumas	Socialinė sąveika ir informacijos valdymas
Susidomėjimas / pasimėgavimas	1	0,456**	-0,037	0,013	0,041	0,492**	0,236**
Kompetencijos potyris		1	0,188	0,069	0,020	0,315**	0,153
Pastangos			1	-0,057	-0,063	0,119	0,091
Patirta įtampa ir spaudimas				1	0,427**	-0,017	0,090
Pasirinkimo galimybė / autonomija					1	-0,175	0,149
Vertingumas / pritaikomumas						1	0,226**
Socialinė sąveika ir informacijos valdymas							1

** Koreliacija yra reikšminga nuo 0,01 lygio.

* Koreliacija yra reikšminga nuo 0,05 lygio.

Gauti tiesinės koreliacinės analizės rezultatai atskleidė šešias statistiškai reikšmingas koreliacijas. Statistiškai stipriausia koreliacija buvo nustatyta tarp mokinių vidinės mokymosi motyvacijos mokantis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo (šeštoji subskalė) ($r = 0,492^{**}$, $p = 0,01$) bei tarp vidinės mokymosi motyvacijos ir kompetencijos potyrio, kai vykdomas realus fizikos eksperimentas (pirmoji ir antroji subskalės) ($r = 0,456^{**}$, $p = 0,01$).

Stiprus statistinis ryšys nustatytas tarp šių kintamųjų: kompetencijos potyris ir vertingumas / pritaikomumas ($r_s = 0,315^{**}$); patirta įtampa ir spaudimas bei pasirinkimo galimybė / autonomija ($r_s = 0,427^{**}$).

Silpnėsnis, tačiau statistiškai reikšmingas ryšys nustatytas tarp šių kintamųjų: socialinė sąveika ir informacijos valdymas bei susidomėjimas / pasimėgavimas ($r_s = 0,236^{**}$); socialinė sąveika ir informacijos valdymas bei vertingumas / pritaikomumas ($r_s = 0,226^{**}$).

Vertingumo / pritaikomumo duomenys realioje eksperimentinėje veikloje pasižymėjo stipria ir statistiškai reikšminga koreliacija su kompetencijos potyrio subskalės duomenimis ($r = 0,315$, $p = 0,01$).

Vertingumas / pritaikomumas realioje eksperimentinėje veikloje sustiprino naujosios (Z) kartos mokinių kompetencijos potyri, nereikalaujant tiek pastangų kiek atliekant virtualius eksperimentus. Dvi statistiškai reikšmingos koreliacijos, kurios buvo nustatytos vertingumo / pritaikomumo poskalėje rodo, kad Z kartos mokiniai pasižymi pragmatišku požiūriu į eksperimentinę veiklą.

Tyrimas apėmė laboratorinių darbų rezultatus, kurie yra struktūriškai susiję su teorijos analizės rezultatais, analizę. Vykdydami teorijos analizę mokiniai galėjo bendrauti grupėmis ir ieškoti nežinomo rezultato. Jie turėjo būti įtraukti į mokymosi procesą, skatinami dalytis idėjomis ir diskutuoti su bendraamžiais. Mokiniais teorijos reikėjo eksperimentui paruošti, sutarti, kokius duomenis rinkti, taip pat išdėstyti šaltiniuose rastus informacijos duomenis lentelėje.

Realijų fizikos eksperimentų įtaka naujosios (Z) kartos mokinių vidinei mokymosi motyvacijai yra reikšminga. Kaip nurodyta IMI klausimyne, besimokančiųjų vidinės motyvacijos reikšmė mokytis fizikos sudaro 62,47 balo iš 100 įmanomų. Pagrindinės mokyklos mokiniai yra įsitikinę dėl vertingumo, praktinio taikymo ir realiųjų fizikinių eksperimentų naudos ateityje. Vertingumo / pritaikomumo poskalės reikšmė yra 75,61 balo iš 100 ir yra didesnė nei kitų subskalių reikšmės. Žinios apie realios eksperimentinės veiklos vertę yra ne mažiau svarbus veiksnys ir vidinės motyvacijos šaltinis nei žinios apie virtualios eksperimentinės veiklos vertę naujosios kartos besimokantiejiems.

Naujosios kartos besimokančiųjų vidinės motyvacijos ypatumai atsiskleidė remiantis apsisprendimo teorijos pagrindais. Koreliacinė pagrindinių apsisprendimo teorijos komponentų analizė parodo, kad stipriausias ir statistiškai reikšmingiausias ryšys pasireiškia tarp besimokančiųjų vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo ($r = 0,492$, kai $p = 0,01$), taip pat ir tarp vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir jų kompetencijos potyrio ($r = 0,456$, kai $p = 0,01$). Taip pat yra ryšys tarp vidinės motyvacijos mokytis fizikos bei patirtos įtampos ir spaudimo vykdant tyrimą (pirmoji ir penktoji poskalė) ($r = 0,427^{**}$, kai $p = 0,01$). Ryšys tarp besimokančiųjų vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo yra stipresnis, nei ryšys tarp motyvacijos mokytis fizikos ir kompetencijos potyrio jausmo atliekant tyrimą bei ryšių / santykių psichologinio poreikio tenkinimą.

Atliekant realius fizikos eksperimentus išryškėjo, kad veiklos įprasminimas naujosios kartos atstovams yra svarbesnis vidinės motyvacijos šaltinis nei ryšių / santykių psichologinio poreikio tenkinimas. Tačiau tarpasmeninė sąveika vykdant realią eksperimentinę veiklą yra svarbesnė.

Koreliacinė pagrindinių apsisprendimo teorijos komponentų analizė rodo, kad informacijos valdymas realioje socialinėje aplinkoje didina susidomėjimą (motyvaciją), atveria naujas informacijos pritaikomumo galimybes.

IV. DISKUSIJA

Rengiant disertaciją buvo labai svarbu išsiaiškinti, kaip mokslininkai supranta ir apibrėžia tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi, tyrinėjimo lygmenis, informacinį raštingumą, išnagrinėti informacijos suvokimo procesą. Taip pat susipažinti su naujosios (Z) kartos atstovų charakteristikomis, išsiaiškinti mokslininkų įžvalgas šiuo klausimu.

Tai, kad tyrėjai tyrinėjimo vaidmenį mokymosi procese bei sąvoką „tyrinėjimais grindžiamas mokymasis“ supranta ir interpretuoja skirtingai, galima paaiškinti ilga ir sudėtinga tyrinėjimo mokymosi procese istorija. Tyrinėjimu paremta mokymosi šaknis galima rasti net J. J. Rousseau (1712–1778) ir J. Pestalozzi (1746–1827) raštuose. Literatūroje randamų tyrinėjimais grindžiamo mokymosi apibūdinimų gausa rodo, kad bandymai apibrėžti šią metodologiją dar vyksta.

Disertacijos tyrimas atskleidė, kad, tikintis mokymosi proceso sėkmės taikant tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi, svarbu tinkamai motyvuoti besimokančiuosius. Veikla, kuri suteikia galimybes besimokantiejiems retrospektyviai apmąstyti savo žinias ir patirtį, suteikia galimybę atnaujinti turimą informaciją, sudaro prielaidas tobulėti. Besimokantieji mato galimybes taikyti žinias prasmingai ir tai padeda suprasti, kad jos reikalingos, t. y. įprasmina jas ir motyvuoja mokymąsi. Tai patvirtina W. S. Rissingas ir G. J. Coganas (2009), nustatę, kad tyrinėjimas leidžia susieti klasės veiklą su asmenine patirtimi ir todėl besimokantieji labiau motyvuojami mokytis. Vadinasi, tyrinėjimais grindžiamo mokymosi sėkmė priklauso nuo mokinių mokymosi motyvacijos, o motyvacija priklauso nuo pagrindinių psichologinių poreikių, t. y. kompetencijos potyrio, autonomijos jausmo, santykių / ryšių tenkinimo. Tai teigti leidžia apsisprendimo teorija.

Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis įvardijamas kaip mokinių susidomėjimą ir aukštesnius mokymosi pasiekimus skatinanti metodologija. Pripažinta, kad ši metodologija yra patraukli sprendžiant mokymosi iššūkius (European Commission, 2007).

Pirmieji pripažinti gamtos tyrinėjimais grindžiamo mokymosi lygmenų tyrimai buvo pristatyti J. J. Schwab (1962) ir M. D. Herron (1971). R. L. Bell, L. Smetanos ir I. Binns (2005), vėliau H. Banchi ir R. Bellas (2008) nagrinėjo tyrinėjimais grindžiamą mokymąsi ir išskyrė keturis jo lygmenis (metodikas): patvirtinamasis tyrinėjimas, struktūruotas tyrinėjimas, koordinuotas tyrinėjimas, atvirasis tyrinėjimas. Tyrinėjimais grindžiamo mokymosi lygmenys skiriasi kūrybinės veiklos sudėtingumu. Mažiausiai kūrybingumo reikalauja pirmasis lygmuo, daugiausiai – ketvirtasis, atvirojo tyrinėjimo, lygmuo.

L. B. Buck, S. L. Bretz ir M. H. Towns (2008) pasiūlė kitokį tyrinėjimo lygmenų skirstymą ir pateikė pavyzdžių dėl papildomų charakteristikų naudojimo. Tačiau jų pateiktas tyrinėjimo lygmenų ir charakteristikų skirstymas iš esmės yra smulkiau skaidomas H. Banchi ir R. Bello (2008) sukurtas tyrinėjimo lygmenų modelis.

Neatsižvelgiant į diskusinius klausimus apie tyrinėjimo lygmenis, disertaciniame tyrime buvo nuspręsta pasiremti H. Banchi ir R. Bello išvalgomis ir naudoti jų išskirtus tyrinėjimo lygmenis. Tikėtina, kad edukologiniai tyrimai, kurie bus vykdomi ateityje, prisidės kuriant atskirus tyrinėjimo lygmenų modelius.

Nauji tyrimai būtų naudingi ir sprendžiant klausimus dėl tyrinėjimais grindžiamo mokymosi apibrėžimo bei mokytojų, pasirengusių dirbti taikant šią metodologiją, rengimo klausimus.

Disertacijoje eksperimentinis procesas nagrinėjamas ne kaip įprastas informacijos paieškos (radimo) ciklas, kai žinant klausimą ieškoma atsakymo atliekant literatūros analizę, tačiau kaip sudėtingesnis procesas – kai atsiranda naujas ciklas ir dirbama su empiriniais duomenimis ir tik tuomet, po dviejų ciklų, formuluojamas atsakymas. Šiais atvejais informacijos pobūdis ir jos valdymas taip pat skiriasi iš esmės. Pirmuoju atveju apžvelgiama informacija, antruoju – vykdomas autentiškas tyrimas. Taigi ciklinius tyrimo procesus, paremtus eksperimentiniu planavimu, vykdančius tyrėjus galima vadinti autentiškais tyrėjais.

Disertaciniam tyrimui buvo pasirinktas struktūruoto tyrinėjimo lygmuo, kadangi jis susijęs su cikliniu informacijos paieškos modeliu. Ateityje būtų tikslinga ištirti koordinuoto ir atvirojo tyrinėjimo lygmenimis organizuotos eksperimentinės veiklos įtaką mokinių informacinių gebėjimų ugdymuisi.

Apibūdinant informacinį raštingumą kyla mažiau diskusijų. Iš esmės sutariama, kad informacinis raštingumas – tai kompleksas informacinių gebėjimų, kurie tobulinami visą gyvenimą.

Tai patvirtina S. Spiranec ir M. B. Zorica (2012), kurie teigia, kad informacinis raštingumas gali būti suprantamas kaip gebėjimų kompleksas, kaip asmens savybė. Jiems antrina J. Secker ir E. Coonan (2013), kurie teigia, kad informacinis raštingumas yra įgūdžių, elgesio, požiūrių ir vertybių kontinuumas, kuris yra giliai persipynęs su informacijos naudojimu ir gali būti esminiu (fundamentaliu) mokymosi, išsimokslinimo ir mokslinių tyrimų elementu.

Yra nemažai informacinio raštingumo modelių. Tačiau disertacijoje plačiau nagrinėjamas Kolegijų, nacionalinių ir universitetų bibliotekų draugijos 1999 m. parengtas SCONUL modelis bei Kolegijų ir mokslinių bibliotekų asociacijos parengtas ACRL informacinio raštingumo kompetencijų standartas, nes jie taikyti tyrime.

Dėl mokymosi strategijos ir žinių bei patirties panaudojimo galimybių mokymosi procese nepalaujama diskutuoti. Tačiau metodų veiksmingumas yra skirtingas skirtingiems asmenims. Todėl iš esmės svarbu suprasti besimokančiųjų poreikius, galimybes, charakteristikas. Mąstant apie įtaką mokinių informaciniams gebėjimams, buvo būtina įvertinti naujosios (Z) kartos atstovų charakteristikas, nes skirtingos kartos turi skirtingus psichologinius ypatumus bei skiriasi kitais aspektais.

Empirinis disertacinis tyrimas atskleidė 7–8 klasių mokinių informacinio raštingumo gebėjimus, atliekamų virtualių ir realių fizikos eksperimentų įtaką informacinių gebėjimų formavimuisi, mokinių fizikos mokymosi vidinei motyvacijai ir kita, tačiau gauti empirinio tyrimo rezultatai taip pat kelia tam tikrų diskutuotinų klausimų.

Atliktas tyrimas parodė, kad naujosios (Z) kartos Lietuvos mokyklinio amžiaus mokinių stipriausiai yra išreikšti informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo gebėjimai, o silpniausiai – informacijos naudojimo ir sklaidos gebėjimai (informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo (konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių $\bar{x} = 38,96 \pm 18,40$; eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių $\bar{x} = 35,98 \pm 16,62$), informacijos naudojimo ir sklaidos (konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių $\bar{x} = 23,55 \pm 14,65$; eksperimentinio tyrimo imtį sudarančių mokinių $\bar{x} = 20,10 \pm 9,83$)) (žr. 3.1.1.1 ir 3.1.2.1 lenteles).

Silpniausiai išreikšti gebėjimai sudaro vieną gebėjimų grupę, grindžiamą kognityviniu mąstymu. Silpnais mokinių informacijos atrankos gebėjimais buvo susidomėta informacijos ir žinių visuomenėje. XX a. pabaigoje S. G. Hirshas (1999), apibūdinamas Y kartos mokinių informacijos atrankos gebėjimus, teigė, kad mokiniai per mažai kreipia dėmesį į internete esančios informacijos tinkamumą, laikosi klaidingos nuostatos, kad internete esanti informacija yra visada teisinga ir validi. Vadinas, silpnais informacijos atrankos gebėjimais buvo būdingi ir ankstesniajai (Y) kartai. Kyla klausimų, kodėl tiek ankstesnės (Y) kartos, tiek naujosios (Z) kartos mokinių informacijos atrankos ir vertinimo gebėjimai yra silpniau išreikšti. Atsakymą pateikia A. J. Pickard, A. K. Shentonas ir A. Johnson (2012), remdamiesi Bloomo kognityvinės veiklos taksonomija. Minėtų tyrėjų nuomone, informacijos atranka susijusi su informacijos vertinimu, o jis, remiantis Bloomo kognityvinės veiklos taksonomija, yra grindžiamas aukščiausio lygmens kognityvine veikla (aukščiausias pažinimo lygmuo). Todėl pagrįstai klausiamo – kokie mokymosi metodai ir mokymosi priemonės gali skatinti aukščiausio lygmens kognityvinę veiklą pasirenkant informaciją? B. G. Nielsen ir P. Borlundo (2011) atlikti naujosios (Z) kartos mokinių informacijos atrankos tyrimai parodė, kad informacijos atrankos pobūdis susijęs su informacijos šaltiniais. Internetu randamą informaciją mokiniai vertina ne taip kritiškai kaip kituose šaltiniuose randamą informaciją. A. Duffy, T. Liying ir L. Ong (2010) tyrinėjo naujosios kartos mokinių informacijos atrankos gebėjimus ir nustatė, kad egzistuoja atvirkštinis ryšys tarp mokinio akademinų gebėjimų, grindžiamų kognityviniu mąstymu, ir pasitikėjimo internete esančia informacija. A. J. Pickard (2008) atskleidė, kad mokinių informacijos atrankos gebėjimus lemia taikomi mokymosi metodai. Tyrinėjimais grindžiamas mokymas(is), mokymas(is) bendradarbiaujant, skatina aptarti informacijos šaltinius ir atsakingiau juos pasirinkti.

t testo rezultatai (žr. 3.1.3.1 lentelę) parodė, kad ugdomojo projekto pradžioje didelio skirtumo tarp abiejų grupių mokinių informacinių gebėjimų nebuvo. Gebėjimas nustatyti informacijos poreikio supratimą ir paieškos priemonių pasirinkimą ($t = 1,464$, $p = 0,144$); informacijos paieškos strategijos kūrimas ($t = 1,887$, $p = 0,060$); informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas ($t = 0,203$, $p = 0,839$); informacijos naudojimas ir sklaida ($t = 1,996$, $p = 0,056$). Todėl galima teigti, kad ugdomojo projekto pradžioje daryta prielaida, jog eksperimentinių klasių mokinių informacinių gebėjimų lygis nesiskiria nuo konstatuojamojo tyrimo imtį sudarančių mokinių informacinių gebėjimų lygio, pasitvirtino.

Buvo nustatyta (žr. 3.2.2 lentelę), kad skirtumas tarp trijų informacinio raštingumo gebėjimų grupių vertinimo ugdomojo projekto pabaigoje buvo statistiškai reikšmingas: informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas ($t = 2,115$; $p = 0,040$); informacijos paieškos strategijos kūrimas ($t = 4,026$; $p = 0,000$); informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas ($t = 2,109$; $p = 0,048$). Skirtumas tarp informacijos naudojimo ir sklaidos, etiško informacijos naudojimo informacinių gebėjimų grupių nebuvo statistiškai reikšmingas. Tai ir yra vienas iš svarbiausių šio tyrimo rezultatų. Mokiniai geriau įsivertino informacinius gebėjimus, kurie yra susieti su autentiško tyrimo gebėjimais: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo, informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo. Tai reiškia, kad struktūruotas tyrimas yra efektyvus metodus autentiškam tyrimui atlikti reikalingiems gebėjimams skatinti.

Nors disertacinio tyrimo pagrindinis tikslas nebuvo nustatyti veiksnius, lemiančius susidomėjimą gamtos mokslais, tačiau tyrimu buvo orientuojamasi į realių ir virtualių eksperimentų įtaką mokinių fizikos mokymosi vidinei motyvacijai bei informacinių gebėjimų ugdymui.

Tyrimas atliktas analizuojant fizikos eksperimentinės veiklos rezultatus, kurie pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi teoriją priskiriami struktūruotam tyrinėjimui. Atliekdami struktūruoto tyrinėjimo laboratorinius darbus mokiniai galėjo komunikuoti dirbdami grupėmis ir ieškoti iš anksto nežinomo rezultato (Banchi ir Bell, 2008). Remiantis tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modeliu, mokiniai turi būti įsitraukę į tyrinėjimo veiklą, eksperimentinė veikla turi būti grindžiama mokymusi bendradarbiaujant, tarpasmenine sąveika (Wolf ir Fraser, 2008). S. J. Wolf ir B. J. Fraser (2008) nagrinėjo bendrojo ugdymo mokyklos aštuntos klasės mokinių eksperimentinę veiklą (atliekamą realiomis priemonėmis) ir nustatė, kad mokiniams, dirbusiems pagal tyrinėjimais grindžiamo mokymosi modelį, būdinga glaudesnė socialinė sąveika, jie labiau komunikuoja tarpusavyje. Pagal sociologinę kartų charakteristiką S. J. Wolf ir B. J. Fraser (2008) tiriamieji priklausė Y kartai. Vadinas, socialinė sąveika buvo svarbi Y kartos mokiniams, atliekantiems eksperimentus.

Šiame tyrime taip pat buvo nagrinėjami mokinių santykiai / ryšiai (kaip apsisprendimo teorijos komponentas).

Realūs fizikos eksperimentai atliekami rečiau, tačiau jų įtaka naujosios (Z) kartos mokinių vidinei mokymosi motyvacijai yra reikšminga. Remiantis IMI klausimynu, besimokančiųjų vidinės motyvacijos reikšmė mokytis fizikos sudaro 62,47 balo iš 100 įmanomų. Pagrindinės mokyklos mokiniai yra įsitikinę dėl vertingumo, praktinio taikymo ir realių fizikinių eksperimentų naudos ateityje. Vertingumo / pritaikomumo poskalės reikšmė yra 75,61 balo iš 100 ir yra didesnė nei kitų subskalių reikšmės. Žinios apie realios eksperimentinės veiklos vertę yra ne mažiau svarbus veiksnys ir vidinės motyvacijos šaltinis nei žinios apie virtualios eksperimentinės veiklos vertę naujosios kartos besimokantiejiems (žr. 3.4.1 lentelę).

Naujosios kartos besimokančiųjų vidinės motyvacijos ypatumai atsiskleidė remiantis apsisprendimo teorijos pagrindais. Koreliacinė pagrindinių apsisprendimo teorijos komponentų analizė parodo, kad stipriausias ir statistiškai reikšmingiausias ryšys pasireiškia tarp besimokančiųjų vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo ($r = 0,492$, kai $p = 0,01$), taip pat ir tarp vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir jų kompetencijos patyrio ($r = 0,456$, kai $p = 0,01$). Taip pat yra ryšys tarp vidinės motyvacijos mokytis fizikos bei patirtos įtampos ir spaudimo vykdant tyrimą (pirmoji ir penktoji poskalė) ($r = 0,427$, kai $p = 0,01$). Ryšys tarp besimokančiųjų vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo yra stipresnis nei ryšys tarp motyvacijos mokytis fizikos ir kompetencijos patyrio jausmo atliekant tyrimą bei ryšių / santykių psichologinio poreikio tenkinimą.

Nustatyta, kad atliekami realūs eksperimentai fizikos pamokose labiau motyvuoja mokytis fizikos nei virtualūs (žr. 3.3.1 ir 3.4.1 lenteles). Šie disertacinio tyrimo rezultatai naujosios kartos (Z) mokinių santykyje su technologijomis yra paradoksalūs. Vertinant mokslininkų (Cross-Bystrom, 2010) teiginį, kad ši karta yra technologijų karta, keltinas diskusinis klausimas – kodėl šios kartos atstovų vidinę mokymosi motyvaciją stipriau skatina ne virtualūs, bet realūs eksperimentai?

Galima daryti prielaidą, kad realūs eksperimentai naujosios kartos mokiniams yra pakankamai neįprasta veikla, atliekama neįprastomis priemonėmis. Tikėtina, kad virtualūs eksperimentai technologijų kartos atstovams yra ne tokia įdomi veikla, nes veiksmas vyksta pasitelkiant priemones, kurios yra nuolat šalia. Be to, eksperimentuojant virtualiai, daug veiklos atliekama skaitant, klausant, t. y. veikiant neaktyviai.

Šią prielaidą leidžia kelti R. Junco ir J. Mastrodicasa (2007) išvados. Mokslininkai nustatė, kad naujosios kartos mokiniai labiau mėgsta mokytis darydami ir veikdami, nei klausydami ar skaitydami. Anot šių mokslininkų, jie yra kinestetikai, eksperimentatoriai arba vadinamieji „rankų mokiniai“, kurie turi ištraukti, žaisti, vaidinti, paliesti. Ši prielaida reikalauja naujų edukologinių tyrimų.

Tikslinga aprašyti tyrimo ribotumus ir ateities tyrimų kryptis. Kaip jau buvo minėta, mokinių informacinių gebėjimų nustatymui pasitelktas Informacinio raštingumo testas, sudarytas remiantis Vilniaus universitete 2005 m. parengta Informacinio raštingumo matavimo metodika. Kadangi metodika buvo skirta aukštojo mokslo institucijų studentų informaciniams gebėjimams nustatyti, informacinio raštingumo testą teko pritaikyti bendrojo ugdymo mokyklos mokinių informaciniam raštingumui nustatyti. Originaliame teste esantys klausimai, kurie buvo orientuoti į aukštojo mokslo specifiką (pvz., 48. Apie mokslinės informacijos šaltinio tinkamumą dažniausiai sprendžiu...; 55. Jei sukaupta informacija labai pakeičia mano žinias ir pradinį mokslinio darbo planą...; 59. Cituodamas nenurodo informacijos šaltinio, jeigu... ir pan.) buvo eliminuoti iš testo. Taip pat kai kurie teste esantys klausimai buvo pritaikyti bendrojo ugdymo mokyklos mokinių lygmeniui (pvz., „Rašydamas mokslinį darbą / referatą, kursinį pradedu nuo...“ pakeistas į „Rašydamas rašinį pradedu nuo...“; arba „Mokslinio darbo bibliografiją“ pakeistas į „Literatūros šaltinių sąrašą“ ir pan.). Taigi pritaikant Informacinio raštingumo testą bendrojo ugdymo mokyklos mokiniams galėjo kilti testo klausimų prasmės suvokimo problemų. Kita vertus, pritaikius testą bendrojo ugdymo mokyklos mokiniams ir atsisakius kai kurių klausimų, adaptavus kai kuriuos klausimus mokyklinio amžiaus vaikams bei papildžius klausimais, atspindinčiais mokinių informacinį raštingumą, buvo atliktas bandomasis tyrimas, siekiant patikslinti ir apriboti tyrimo instrumentariją.

Antrasis tyrimo ribotumas yra tai, kad jis vykdytas dvejus mokslo metus, per kuriuos galėjo pasikeisti mokiniai, konstatuojamojo tyrimo ir / ar eksperimentinio tyrimo imtis, o tai galėjo turėti įtakos tyrimo rezultatams.

Kadangi šiam disertaciniam tyrimui buvo pasirinktas struktūruoto tyrinėjimo lygmuo, kuris yra susijęs su cikliniu informacijos paieškos modeliu, ateityje būtų tikslinga ištirti koordinuoto ir atvirojo tyrinėjimo lygmenimis organizuotos eksperimentinės veiklos įtaką mokinių informacinių gebėjimų ugdymuisi.

Taip pat nustačius, kad atliekami realūs eksperimentai fizikos pamokose labiau motyvuoja mokyti fizikos nei virtualūs ir kilus diskusiniam klausimui, kodėl naujosios kartos atstovų vidinę mokymosi motyvaciją stipriau skatina ne virtualūs, bet realūs eksperimentai, verta atlikti naujus edukologinius tyrimus, siekiant patikrinti prielaidą, kad realūs eksperimentai naujosios kartos mokiniams yra pakankamai neįprasta veikla, atliekama neįprastomis priemonėmis. Tikėtina, kad virtualūs eksperimentai technologijų kartos atstovams yra ne tokia įdomi veikla, nes veiksmas vyksta priemonėmis, kurios yra nuolat šalia. Be to, eksperimentuojant virtualiai daug veiklos atliekama skaitant, klausant, t. y. veikiant neaktyviai.

IŠVADOS

1. Tyrinėjimais grindžiamas mokymasis (TGM) yra iš konstruktyvizmo kildinama mokymosi metodologija. TGM suprantamas kaip į besimokantįjį orientuotas mokymasis, kai kritinis mąstymas, problemų sprendimo ir bendravimo gebėjimai yra svarbesni nei tiesiog žinių pateikimas. Išskiriami keturi tyrinėjimo lygmenys: patvirtinamasis tyrinėjimas, struktūruotas tyrinėjimas, koordinuotas tyrinėjimas, atvirasis tyrinėjimas. Tyrinėjimo lygmenys skiriasi eksperimentinės veiklos sudėtingumu. Mažiausiai sudėtingas pirmasis – patvirtinamojo tyrinėjimo – lygmuo, kai besimokančiajam pateikiama tyrimo problema, jos sprendimo kelias, iš anksto žinomas atsakymas. Sudėtingiausias ketvirtasis – atvirojo tyrinėjimo – lygmuo. Šiame lygmenyje besimokantysis pats turi atrasti tyrimo problemą, numatyti sprendimo kelią, atrasti iš anksto nežinomą atsakymą. Tyrinėjimo lygmenys lemia informacijos paieškas gamtamokslinėje eksperimentinėje veikloje. Pirmajame lygmenyje informaciją galima rasti literatūroje iš anksto (vienas informacijos paieškų ciklas), antrajame–ketvirtajame lygmenyje informacija išplaukia iš eksperimentinės veiklos duomenų (du informacijos paieškų ciklai), išryškėja besimokančiųjų kaip autentiškų tyrėjų vaidmuo.

2. Fizikos laboratoriniai darbai mokykloje, atliekami pagal struktūruoto tyrinėjimo lygmenį, sudaro prielaidas ugdyti autentiškus naujosios kartos tyrėjus, pasižyminčius informaciniais gebėjimais: 1) informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas; 2) informacijos paieškos strategijos kūrimas; 3) informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas; 4) informacijos naudojimas ir sklaida; 5) etiškas informacijos naudojimas. Fizikos laboratoriniai darbai, atliekami pagal struktūruoto tyrinėjimo lygmenį, ugdo tris informacinių gebėjimų grupes: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo; informacijos paieškos strategijos kūrimo; informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo. Nustatyti statistiškai reikšmingi pokyčiai tarp eksperimentinių mokinių grupių informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo, informacijos paieškos strategijos kūrimo, informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo gebėjimų atliekant fizikos laboratorinius darbus pagal struktūruoto tyrinėjimo lygmenį.

3. Eksperimentinės veiklos autonomija, tarpasmeninė sąveika, kompetencijos potyris yra svarbūs tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentai, lemiami fizikos laboratorinio darbo formos (reali, virtuali). Atskleista tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų (kompetencijos potyris, veiklos autonomija ir tarpasmeninė sąveika) raiška atliekant virtualius fizikos laboratorinius darbus. Virtualūs fizikos eksperimentai labiausiai patenkina naujosios kartos mokinių veiklos autonomijos jausmą ir kompetencijos potyrį. Virtualūs fizikos eksperimentai sudaro sąlygas mo-

kiniams jaustis savarankiškiems ir kompetentingiems: „Aš manau, kad esu gana geras šioje veiklos srityje“; „Aš manau, kad pakankamai gerai atlikau šią veiklą, palyginus su kitais“. Santykių / ryšių poreikis atliekant virtualius fizikos eksperimentus yra užtikrinamas mažiausiai.

4. Nustatyta teigiama statistiškai reikšminga koreliacija tarp eksperimentinių klasių mokinių keitimosi informacija gebėjimų ir tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų: eikvojamų pastangų atliekant virtualų fizikos laboratorinį darbą; pasirinkimo galimybės (veiklos autonomijos) atliekant virtualų fizikos laboratorinį darbą; patiriamos įtampos atliekant virtualų fizikos laboratorinį darbą. Vadinasi, keitimasis informacija atliekant virtualius fizikos laboratorinius darbus reikalauja pastangų, didina įtampą, tačiau atveria naujas pasirinkimo (veiklos autonomijos) galimybes naujosios kartos mokiniams.

5. Atliekant realius fizikos eksperimentus, pagrindiniai psichologiniai poreikiai, reikalingi vidinei mokinių mokymosi motyvacijai (autonomijos jausmo, kompetencijos potyrio ir santykių / ryšių), tenkinami skirtingai. Realūs fizikos eksperimentai labiausiai patenkina naujosios kartos mokinių veiklos autonomijos jausmą, kompetencijos potyrį, tačiau reikalauja pastangų juos atliekant. Koreliacinė pagrindinių apsisprendimo teorijos komponentų analizė atskleidė, kad, atliekant realius fizikos laboratorinius darbus, stipriausias ir statistiškai reikšmingiausias ryšys pasireiškia tarp besimokančiųjų vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir vertingumo / pritaikomumo; tarp vidinės motyvacijos mokytis fizikos ir kompetencijos potyrio. Realūs fizikos laboratoriniai darbai atrodo vertingi naujosios kartos mokiniams, sudaro prielaidas jiems pasijusti kompetentingiems.

6. Nustatyta teigiama statistiškai reikšminga koreliacija tarp eksperimentinių klasių mokinių keitimosi informacija gebėjimų ir tyrinėjimais grindžiamo mokymosi komponentų: susidomėjimo atliekant realų fizikos laboratorinį darbą; vertingumo ir pritaikomumo atliekant realų fizikos laboratorinį darbą. Statistiniai ryšiai tarp TGM komponentų ir keitimosi informacija gebėjimų priklauso nuo eksperimentinės veiklos formos (reali, virtuali). Fizikos edukacinėje praktikoje derinant realią ir virtualią formą galima ugdyti įvairius TGM komponentus: motyvaciją, kompetencijos potyrį, veiklos autonomijos pojūtį, tarpasmeninę sąveiką.

REKOMENDACIJOS

1. Švietimo politikams ir vadybininkams rekomenduojama grįsti gamtos mokslų dalykų turinio projektavimą atsižvelgiant į tyrinėjimais grindžiamo mokymosi metodologiją.
2. Mokytojų rengėjams tobulinti gamtos mokslų dalykų mokytojų rengimo programas įtraukiant įvairias tyrinėjimais grindžiamo mokymosi technologijas.
3. Gamtos mokslų dalykų mokytojams rekomenduojama atsižvelgti į struktūruoto tyrinėjimo lygmenį atitinkančios eksperimentinės veiklos įtaką mokinių informacinių gebėjimų grupėms: informacijos poreikio supratimo ir paieškos priemonių pasirinkimo; informacijos paieškos strategijos kūrimo; informacijos atrankos, tvarkymo ir vertinimo.
4. Tyrėjams rekomenduojama iširti įvairių tyrinėjimais grindžiamo mokymosi lygmenų (koordinuoto, atvirojo) vaidmenį mokinių informaciniams gebėjimams.

LITERATŪRA

1. Abraham, M. R. (2005). Inquiry and the learning cycle approach. In N. J. Pienta, M. M. Cooper, T. J. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide to effective teaching* (p. 41–52). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
2. Abraham, M. R. ir Pavalich, M. J. (1999). *Inquiries into Chemistry. 3rd ed.* Long Grove, IL: Waveland Press, Inc.
3. ACT, Inc. (2007). *The ACT National Curriculum Survey 2005–2006*. [Žiūrėta 2017 m. sausio 25 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.act.org/path/policy/pdf/NationalCurriculumSurvey2006.pdf>.
4. Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. ir Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.
5. American Association for the Advancement of Science. (1998). *Blueprints for Reform – Project 2061: Chapter 8: Assessment*. [Žiūrėta 2016 m. rugsėjo 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.project2061.org/publications/bfr/online/blpintro.htm>.
6. Anderson, J. R. (1983). A Spreading Activation Theory of Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261–295.
7. Anderson, J. R. (2002). Spanning seven orders of magnitude: A challenge for cognitive modeling. *Cognitive Science*, 26(1), 85–112.
8. Anderson, R. D. (1983). A consolidation and appraisal of science meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 497–509.
9. Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1–12.
10. Andersson, K. ir Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 2, 275–296.
11. Arnold, J. C., Kremer, K. ir Mayer, J. (2014). Understanding Students' Experiments – What kind of support do they need in inquiry tasks? *International Journal of Science Education*, 36(16), 2719–2749.
12. Association of College and Research Libraries (ACRL). (2000). [Žiūrėta 2015 m. liepos 17 d.]. *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*. Prieiga per internetą: <http://www.ala.org/acrl/standards/informationliteracycompetency>.
13. Avsec, S. ir Kocijancic, S. (2014). Effectiveness of inquiry-based learning: How do middle school students learn to maximize efficacy of water turbine? *International Journal of Engineering Education*, 30(6A), 1436–1449.
14. Bajpai, M. (2013). Developing Concepts in Physics Through Virtual Lab Experiment: An Effectiveness Study. *Techno Learn: An International Journal of Educational Technology*, 3(1), 43–50.

15. Baker, W. P. ir Leyva, K. (2003). What variables affect solubility? *Science Activities*, 40, 23–26.
16. Banchi, H. ir Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29.
17. Barabanova, I., Baublys, V., Čekianienė, R., Girdauskas, V., Grinkevičius, K., Kanapickas, A. <...> ir Žukauskienė, J. (2014). *Mokyklinių biologijos eksperimentų teorija ir praktika: Mokytojo knyga*. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 27 d.]. Prieiga per internetą: http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_Mokykliniu_biologijos_eksperimentu_teorija_ir_praktika_Mokytojo_knyga_ok.pdf.
18. Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265–278.
19. Bauer, R. D., Birk J. P. ir Sawyer, D. J. (2005). *Laboratory Inquiry in Chemistry*. 2nd ed. Belmont, CA: Thompson Brooks/Cole.
20. Bell, B. ir Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536–553.
21. Bell, C. E. Jr., Taber, D. F. ir Clark, A. K. (2001). *Organic Chemistry Laboratory with Qualitative Analysis: Standard and Microscale Experiments*. 3rd ed. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.
22. Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science through Process Skills*. Pearson Education, Boston.
23. Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A. ir Lederman, N. G. (2003). Just Do It? Impact of a Science Apprenticeship Program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487–509.
24. Bell, R. L., Smetana L., Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33.
25. Bent, M. (2008). *Perceptions of Information Literacy in the Transition to Higher Education*. *National Teaching Fellowship Project Report*. [Žiūrėta 2015 m. kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: http://eprint.ncl.ac.uk/pub_details2.aspx?pub_id=55850.
26. Bent, M. ir Stubbings, R. (2011). *The SCONUL Seven Pillars of Information Literacy*. *Core model for higher education*. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 28 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf>.
27. Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
28. Bitinas, B. (2013). *Rinktiniai edukologiniai raštai*. II tomas. Vilnius: Edukologija.
29. Black, P. ir Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
30. Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. ir Granger, E. M. (2010). Is inquiry possible in light of accountability?: A quantitative

- comparison of the relative effectiveness of guided inquiry and verification laboratory instruction. *Science Education*, 94(4), 577–616.
31. Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. ir Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398.
 32. Bowler, L. (2010). A taxonomy of adolescent metacognitive knowledge during the information search process. *Library & Information Science Research*, 32(1), 27–42.
 33. Bowler, L. (2010). Talk as a metacognitive strategy during the information search process of adolescents. *Information Research: An International Electronic Journal*, 14, 4. [Žiūrėta 2016 m. vasario 1 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.informationr.net/ir/>.
 34. Bowler, L. (2011). Into the Land of Adolescent Metacognitive Knowledge During the Information Search Process: A Metacognitive Ethnography. In A. Spink, J. Heinström (Eds.), *New Directions in Information Behaviour* (p. 93–125). Bingley, U.K.: Emerald, Chapter 5, 93–125.
 35. Brown, A. L. ir Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (p. 229–270). Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.
 36. Brown, J. S., Collins, A. ir Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
 37. Brown, P. L., Abell, S. K., Demir, A. Ir Schmidt, F. J. (2006). College Science Teachers' Views of Classroom Inquiry. *Science Education*, 90(5), 784–802.
 38. Bruce, C. (1997). *The Seven faces of information literacy*. Adelaide: Auslib Press.
 39. Bruce, C. (2003). *Seven faces of information literacy in higher education*. [Žiūrėta 2015 m. liepos 17 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.christinebruce.com.au/informed-learning/seven-faces-of-information-literacy-inhigher-education>.
 40. Bruce, C., Edwards, S. L. ir Lupton, M. (2006). Six Frames for Information Literacy Education: A Conceptual Framework for Interpreting the Relationships Between Theory and Practice. *Italics*, 5(1), 1–18.
 41. Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
 42. Buck, L. B., Bretz, S. L. ir Towns, M. H. (2008). Characterizing the Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory. *Journal of College Science Teaching*, 38(1), 52–58.
 43. Budd, J. ir Lloyd, A. (2014). Theoretical Foundations for Information Literacy: A Plan for Action. *Computer Science*, 51(1), 15. Prieiga per internetą: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/meet.2014.14505101001/full>.
 44. Burešová, K. et al. (2007). *Učíme se v zahradě*. Kněžice: Chaloupky.
 45. Bybee, R. W. (2002). Scientific Inquiry, Student Learning, and the Science Curriculum. In *Learning Science and the science of learning*. Rodger W. Bybee (Ed.). USA: National Science Teachers Association.

46. Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding 'a framework for K-12 science education'. *Science Teacher*, 78(9), 34–40.
47. Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193–206.
48. Carbone, G. (2007). *Exercises for Weather and Climate. 6th ed.* Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall.
49. Carr, N. (2013). *Seklumos: Kaip internetas keičia mūsų smegenis.* Vilnius: Eugrimas.
50. Cavallo, A. M. L., Potter, W. H. ir Rozman, M. (2004). Gender Differences in Learning Constructs, Shifts in Learning Constructs, and Their Relationship to Course Achievement in a Structured Inquiry, Yearlong College Physics Course for Life Science Majors. *School Science and Mathematics*, 104(6), 288–300.
51. Chen, Z. ir Klahr, D. (1999). All Other Things Being Equal: Acquisition and Transfer of the Control of Variables Strategy. *Child Development*, 70(5), 1098–1120.
52. Chi, M. T., Feltovich, P. J. ir Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121–152.
53. Chinn, C. A. ir Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175–218.
54. Cohen, L., Manion, L. ir Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education, 7th edn.* London: Routledge.
55. Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42–44.
56. *Constructivism in education.* (1995). L. Steffe ir J. Gale (Eds.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
57. Cooper, M. M. (2006). *Cooperative Chemistry Laboratory Manual. 3rd ed.* New York: McGraw Hill.
58. Creswell, J. W. (2009). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches.* Los Angeles: Sage Publications.
59. Cross-Bystrom, A. (2010). *What is you need to know about Generation Z.* [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 21 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.imediaconnection.com/content/27425.asp>.
60. Cutter-Mackenzie, A. (2008). *Research Report 2: Multicultural school gardens.* Melbourne, Australia: Monash University and Gould Group.
61. Dalgarno, B. ir Lee, M. W. (2010). What are the learning affordances of 3D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10–32.
62. Damauskienė, L. (2015). *Matematikos ir informatikos studijų programos pasirinkusių studentų informacinis raštingumas ir tarpasmeninė komunikacija: Daktaro disertacija.* Lietuvos edukologijos universitetas, Vilnius.

63. De Jong, T. (2006a). Computer simulations – Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532–533.
64. De Jong, T. (2006b). Scaffolds for computer simulation based scientific discovery learning. In J. Elen ir R. E. Clark (Eds.), *Dealing with complexity in learning environments* (p. 107–128). London: Elsevier Science Publishers.
65. Deci, E. L., Eghrari, H., Patrick, B. C. ir Leone, D. R. (1994). Facilitating internalization: the self-determination theory perspective. *Journal of Personality*, 62, 119–142.
66. Dewey, J., Boydston, J. A. ir Hickman, L. (1996). *The collected work of John Dewey, 1882–1953*. The electronic edition. Charlottesville, VA: InteLex Corporation.
67. Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. ir Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533–568.
68. Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543–547.
69. Downes, S. (2005). An Introduction to Connective Knowledge. In *Media, Knowledge & Education: Exploring new Spaces, Relations and Dynamics in Digital Media Ecologies*, Theo Hug (Ed.) (p. 77–102). Innsbruck University Press.
70. Doxsee, K. M. ir Hutchison, J. E. (2006). *Green Organic Chemistry: Strategies, Tools, and Laboratory Experiments*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
71. Doyle, Ch. S. (1994). *Information literacy in an information society: A concept for the information age*. Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse.
72. Driver, R., Newton, P. ir Osborne, J. (2000). Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*, 84, 287–312.
73. Druker, P. F. (1993). *Post-capitalist Society*. New York: Harper Business.
74. Duffy, A., Liying, T. ir Ong, L. (2010). Singapore teens' perceived ownership of online sources and credibility. *First Monday*, 15(4). [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/2197/2484>.
75. Edelson, D. C. (1999). Learning-for-Use: A Framework for the Design of Technology-Supported Inquiry Activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355–385.
76. Edelson, D. C., Gordin, D. N. ir Pea, R. D. (1999). Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through Technology and Curriculum Design. *Journal of The Learning Sciences*, 48, 391–450.
77. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.
78. Eick, C. J. ir Reed, C. J. (2002). What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86, 401–416.

79. Eisenberg, M. ir Brown, M. (1992). Current Themes Regarding Library and Information Skills Instruction: Research Supporting and Research Lacking. *School Library Media Quarterly*, 20(2), 103–109.
80. Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56–59.
81. Engeln, K., Mikelskis-Seifert, S. ir Euler, M. (2014). Inquiry-Based Mathematics and Science Education Across Europe: A Synopsis of Various Approaches and Their Potentials. In C. Bruguiere, A. Tiberghien, P. Clement (Eds.), *Topics and Trends in Current Science Education* (p. 229–242). Springer Netherlands.
82. Erduran, S., Simon, S. ir Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 8(6), 915–933.
83. European Commission. (2007). *Science Education now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
84. Exner, N. (2014). Research information literacy: Addressing original researchers' needs. *Journal of Academic Librarianship*, 40(5), 460–466. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: [http://portal.ou.nl/documents/29922620/29922684/Exner+\(2014\).+IL.pdf](http://portal.ou.nl/documents/29922620/29922684/Exner+(2014).+IL.pdf).
85. Falschlehner, G. (2014). *Die Digitale generation: Jugendliche lesen anders*. Viena: Verlag Carl Ueberreuter.
86. Farrell, J. J., Moog, R. S. ir Spencer, J. N. (1999). A Guided Inquiry General Chemistry Course. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 570–574.
87. Farrell, S. O. ir Taylor, L. E. (2006). *Experiments in Biochemistry: A Hands-On Approach. 2nd ed.* Belmont, CA: Brooks/Cole Publishing Co.
88. Fay, M. E., Grove, N. P., Towns, M. H. ir Bretz, S. L. (2007). A rubric to characterize inquiry in the undergraduate chemistry laboratory. *Chemical Education Research and Practice*, 8(2), 212–219.
89. Field, A. (2000). *Discovering Statistics using SPSS for Windows*. London–Thousand Oaks–New Delhi: Sage publications.
90. Fisher, H. R. ir Horstendal, M. (1997). Motivation and learning physics. *Research and Science Education*, 2(3), 411–424.
91. Flick, L. B. (1995). Complex Instruction in Complex Classrooms: A Synthesis of Research in Inquiry Teaching Methods and Explicit Teaching Strategies. Paper presented at the Annual Meeting of the *National Association for Research in Science Teaching*, San Francisco, CA. (April 22–25).
92. Florida, R. ir Tinagli, I. (2004). *Europe in the Creative Age*. London: DEMOS.
93. Fuhrman, M., Lunetta, V. N. ir Novick, S. (1982). Do Secondary School Laboratory Texts Reflect the Goals of the “New” Science Curricula? *Journal of Chemical Education*, 59(7), 563–565.

94. Fuhrman, M., Lunetta, V. N., Novick, S. ir Tamir, P. (1978). *The Laboratory Structure and Task Analysis Inventory (LAI): A User's Handbook*. Iowa City: Science Education Center, University of Iowa.
95. Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453–467.
96. Gaddis, B. A. ir Schoffstall, A. M. (2007). Incorporating Guided-Inquiry Learning into the Organic Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84(5), 848–851.
97. Gallagher, J. J. (1991). Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. *Science Education*, 75, 121–134.
98. Gardner, J. (2010). *Developing teacher assessment*. Maidenhead: Open University Press.
99. Gedvilienė, G. ir Vaičiūnienė, V. (2005). Information Literacy Competency as a Premise for Successful Adult Education in the Civil Society. In L. Jogi, E. Przybilska, M. Tereševičienė (Eds.), *Adult Learning for Civil Society. International Perspectives in Adult Education* (p. 69–82). Bonn-Kaunas-Warsaw: Institute for International Cooperation of the German Adult Education Association.
100. Germann, P. J. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: Treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237–50.
101. Germann, P. J., Haskins, S. ir Auls, S. (1996) Analysis of Nine High School Biology Laboratory Manuals: Promoting Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475–499.
102. Gibson, H. L. (1998). Case Studies of an Inquiry-Based Science Program's Impact on Students' Attitude towards Science and Interest in Science Careers. In *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. San Diego, CA.
103. Glaser, B. G. (1992). *Basics of grounded theory analysis*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
104. Goldston, M. J., Day, J. B., Sundberg, C. ir Dantzer, J. (2010). Psychometric analysis of a 5E learning cycle lesson plan assessment instrument. *International Journal of Science and Math Education*, 8, 633–648.
105. Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B. ir Armstrong, N. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International journal for the scholarship of teaching and learning*, 3(2), 16.
106. Graham, H., Beall, D. L., Lussier, M., McLaughlin, P. ir Zidenberg-Cherr, S. (2005). Use of School Gardens in Academic Instruction. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 37(3), 147–151.
107. Greeno, J. G. (1989). A Perspective on Thinking. *American Psychologist*, 44(2), 134–141.
108. Greeno, J., Collins, A. ir Resnick, L. B. (1996). *Cognition and learning*. In R. Calfee ir D. Berliner (Eds.), *Handbook of educational psychology* (p. 15–46). New York: Macmillan.

109. Hamblin, K. W. ir Howard, J. D. (2005). *Exercises in Physical Geology. 12th ed.* Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall.
110. Hanauer, D. I., Jacobs-Sera, D., Pedulla, M. L., Cresawn, S. G., Hendrix, R. W. ir Hatfull, G. F. (2006). Teaching scientific inquiry. *Science*, 314, 1880–1881. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1136796>
111. Hancock, C., Kaput, J. J. ir Goldsmith, L. T. (1992). Authentic inquiry with data: Critical barriers to classroom implementation. *Educational Psychologist*, 27, 317–364.
112. Haury, D. L. (1993). *Teaching science through inquiry*. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359048.pdf>.
113. Hayes, M. T. (2002). Elementary preservice teachers' struggles to define inquiry-based science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 13(2), 147–165.
114. Herron, M. D. (1971). The Nature of Scientific Enquiry. *The School Review*, 79, 171–212.
115. Hess, A. J. ir Trexler, C. J. (2005). Constructivist teaching: Developing constructivist approaches to the agricultural education class. *Agricultural Education Magazine*, 77, 12–13.
116. Hirsh, S. G. (1999). Children's relevance criteria and information seeking on electronic resources. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(14), 1265–1283.
117. Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G. ir Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Swell, and Clark. *Educational Psychology*, 42(2), 99–107. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520701263368>
118. Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22(1), 85–142.
119. Hodson, D. (1996). Laboratory work as a scientific method: three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115–135.
120. Howe, N. ir Strauss W. (1991). *Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069*. New York: William Morrow.
121. Huber, R. A. ir Moore, C. J. (2001). A Model for Extending Hands-On Science to Be Inquiry Based. *School Science and Mathematics*, 101(1), 32–41.
122. Hurd, P. D. (1969). *New Directions in Teaching Secondary School Science*. Chicago: Rand McNally & Company.
123. Igwebuike, T. B. ir Oriafio, S. O. (2012). Nature of classroom environment and achievement in integrated science: A test of efficacy of a constructivist instructional strategy. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 1(2), 17–29.
124. Ingwersen, P. ir Jarvelin, K. (2005). *The turn: integration of information seeking and retrieval in context*. Springer Netherlands.
125. Institute for Emerging Issues. (2013). *What's Next for Gen Z?* [Žiūrėta 2016 m. sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://iei.ncsu.edu/wpcontent/uploads/2013/10/GenZForumPaper.pdf>.

126. Institute for Emerging Issues. (2014). *Teachers and the great economic debate*. [Žiūrėta 2016 m. birželio 21 d.]. Prieiga per internetą: <https://iei.ncsu.edu/emerging-issues/teachers-great-economic-debate/>.
127. Jaakkola, T. ir Nurmi, S. (2008). Fostering elementary school students' understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 271–283.
128. Jackson, S. L., Stratford, S. J., Krajcik, J. ir Soloway, E. (1996). Learner-centered tool for students building models. *Communications of the ACM*, 39(4), 48–49.
129. Janik, T. ir Stuchliková, I. (2010). Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in Educatione*, 1(1), 5–32.
130. Janišienė, E. (2012). Studentų informaciję elgseną motyvuojantys veiksniai. *Informacijos mokslai*, 61, 83–92. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.zurnalai.vu.lt/informacijos-mokslai/article/view/1067/552>.
131. Janouškova, S., Novák, J. ir Marsák, J. (2008). Trendy ve výuce přírodovědných oborů z evropského pohledu. In *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis: séria D – vedy o výchově a vzdělávání: [zborník Pedagogické fakulty Trnavské univerzity]: Supplementum 2 – Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní chémie* (p. 129–132). Trnava: Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta.
132. Jarvis, P. (1998). Besimokanti visuomenė – šiuolaikinio pasaulio reiškinys. *Mokykla*, 1, 1–6.
133. Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodríguez, A. B. ir Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757–792.
134. Jonassen, D. (1991). Evaluating Constructivist Learning. *Educational Technology*, 36(9), 28–33.
135. Jucevičienė, P. ir Brazdeikis, V. (2003). Pedago IKT kompetencijos dinamiškos struktūros pagrindimas. *Socialiniai mokslai*, 2(39), 70–81.
136. Jucevičienė, P. ir Tautkevičienė, G. (2004). Universiteto bibliotekos mokymosi aplinkos samprata. *Pedagogika*, 71, 101–105.
137. Junco, R. ir Mastrodicasa, J. (2007). *Connecting to the Net.Generation: What higher education professionals need to know about today's students*. Washington, DC: NASPA.
138. Kardelis, K. (2002). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas: Kūno kultūros akademija.
139. Karplus, K. ir Thier, H. D. (1967). *A New Look at Elementary School Science*. Chicago: Rand McNally and Co.
140. Kirschner, P. A., Sweller, J. ir Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 41(2), 75–86.

141. Klahr, D. ir Nigam, M. (2004). *The Equivalence of Learning Paths in Early Science Instruction Effects of Direct Instruction and Discovery Learning*. *Psychological Science*, 15(10), 661–667.
142. Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J. ir Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3–4), 313–350.
143. Krikel, J. (1983). Information seeking behaviour: Patterns and concepts. *Drexel Library Quarterly*, 19(2), 5–20.
144. Kuhlthau, C. (1993). A principle of uncertainty for information seeking. *Journal of Documentation*, 49(4), 339–355.
145. Kyle, W. C. Jr. (1980). The Distinction Between Inquiry and Scientific Inquiry and Why High School Students Should be Cognizant of the Distinction. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(2), 123–130.
146. Kyza, E. A., Constantinou, C. P. ir Spanoudis, G. (2011). Sixth graders' co-construction of explanations of a disturbance in an ecosystem: Exploring relationships between grouping, reflective scaffolding, and evidence-based explanations. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2489–2525.
147. *Laboratory Manual in Physical Geology. 7th ed.* (2006). R. M. Busch (Ed.), Upper Saddle River: Pearson.
148. Laird, J. E., Rosenbloom, P. S. ir Newell, A. (1985). Chunking in Soar: The anatomy of a general learning mechanism. *Machine Learning*, 1(1), 11–46.
149. Lamanauskas, V. (2003). *Natural science education in contemporary school*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
150. Lamanauskas, V. ir Railienė, L. (2000). Pradinių klasių mokytojų gamtamokslinis raštingumas kaip problema. In *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje (VI respublikinės mokslinės praktinės konferencijos straipsnių rinkinys)* (p. 34–40). Šiauliai.
151. Lamanauskas, V. ir Savickaitė, K. (2004). Kai kurie jaunesniųjų moksleivių vertybinių santykių su gamta ypatumai. *Gamtamokslinis ugdymas*, T. X, 46–75.
152. Lavonen, J., Gedrovics, J., Byman, R., Meisalo, V., Juuti, K. ir Uitto, A. (2008). Students' motivational orientations and career choice in science and technology: A survey in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*, 7(2), 86–103.
153. Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
154. Leake, D. B. ir Ram, A. (1995). Learning, goals, and learning-goals: A perspective on goal-driven learning. *Artificial Intelligence Review*, 9, 387–422.
155. Lederman, J. S. (2011). *Levels of inquiry and the 5 E's learning cycle model*. Monterey, CA: National Geographic School Publishing.

156. Levy, A. J., Joy, L., Ellis, P., Karelitz, T. M. ir Jablonski, E. (2012). Estimating teacher turnover costs: A model, methodology and reflection. *Journal of Education Finance*, 38(2), 102–109.
157. Linn, M. C., Bell, P. ir Hsi, S. (1998). Lifelong science learning on the Internet: The knowledge integration environment. *Interactive Learning Environments*, 6(1–2), 4–38.
158. Linn, M. C., Davis E. A. ir Bell, P. (2004). *Internet environments for science education*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
159. Linn, M. C., Lee, H.-S., Tinker, R., Husic, F. ir Chiu, J. L. (2006). Teaching and assessing knowledge integration in science. *Science*, 313(5790), 1049–1050.
160. Linn, M. C., Pea, R. D. ir Songer, N. B. (1994). Can research on science learning and instruction inform standards for science education? *Journal of Science Education and Technology*, 3(1), 7–15.
161. Linn, M. C., Songer, N. B. ir Eylon, B. S. (1996). Shifts and convergences in science learning and instruction. In R. Calfee ir D. Berliner (Eds.), *Handbook of educational psychology* (p. 438–490). Riverside, NJ: Macmillan.
162. Looney, J. W. (2011). Integrating Formative and Summative Assessment: Progress Toward a Seamless System? *OECD Education Working Papers*, 58. <http://dx.doi.org/10.1787/5kghx3kbl734-en>
163. Loukomies, A. (2013). *Enhancing Students' Motivation towards School Science with an Inquiry-Based Site Visit Teaching Sequence: A Design-Based Research Approach, Research Report*, 349. Helsinki: Department of Teacher education, University of Helsinki.
164. Loukomies, A., Pnevmatikos, D., Lavonen, J., Spyrtou, A., Byman, R., Kariotoglou, P. ir Juuti, K. (2013). *Research in Science Education*, 43(6), 2517–2539.
165. Lyotard, J. F. (1993). *Postmodernus būvis: šiuolaikinį žinojimą aptariant*. Vilnius: Baltos lankos.
166. Mader, S. S. (2000). *Inquiry into Life Laboratory Manual*. 9th ed. McGraw-Hill Education.
167. Mares, J. ir Gavora, P. (1999). *Anglicko-cesky pedagogický slovník*. Praha: Portal.
168. Markauskaitė, L. (1999). Informaciniai gebėjimai humanitarinių ir tikslųjų mokslų sanglaudoje. *Informacijos mokslai*, 10, 38–51.
169. Marshall, J. C. ir Horton, R. M. (2011). The relationship of teacher-facilitated inquiry-based instruction to student higher-order thinking. *School Science and Mathematics*, 111(3), 93–101.
170. Martin, J. L. (2013). *Learning from Recent British Information Literacy Models: A Report to ACRL's Information Literacy Competency Standards for Higher Education Task Force*. Mankato, MN: Minnesota State University.
171. Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*, 69(2), 34–37.
172. Maybee, C. (2007). Understanding our student learners: A phenomenographic study revealing the ways that undergraduate women at Mills College understand using information. *Reference Services Review*, 35(3), 452–462.

173. Mayer, R. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
174. McAuley, E., Duncan, T. ir Tammen, V. V. (1989). Psychometric properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive sport setting: A confirmatory factor analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 48–58.
175. McCrindle, M. ir Wolfinger, E. (2010). *The ABC of XYZ: Understanding the global generations*. Sydney: UNSW Press.
176. McVarish, J. ir Solloway, S. (2002). Self-evaluation: Creating a classroom without unhealthy competitiveness. *Educational Forum*, 66, 253–260.
177. Minner, D. D., Levy, A. J. ir Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984–2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
178. Mohrig, J. R. (2004). The problem with organic chemistry labs. *Journal of Chemical Education*, 81(8), 1083–85.
179. Mohrig, J. R., Hammond, C. N. ir Colby, D. A. (2007). On the successful use of inquiry-driven experiments in the organic chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84(6), 992–998.
180. Mohrig, J. R., Hammond, C. N., Schatz, P. F. ir Morrill, T. C. (2003). *Modern projects and experiments in organic chemistry: Miniscale and standard taper microscale*. 2nd ed. New York: W. H. Freeman.
181. Monteiro, S. F. ir Jiménez-Aleixandre, M. P. (2015). The Practice of Using Evidence in Kindergarten: The Role of Purposeful Observation. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 1–27.
182. Moring, C. ir Lloyd, A. (2013). Analytical implications of using practice theory in workplace information literacy research. *Information Research*, 18(3), paper C35. [Žiūrėta 2016 m. sausio 16 d.]. Prieiga per internetą: <http://InformationR.net/ir/18-3/colis/paperC35.html>.
183. Mountrakis, G. ir Triantakonstantis, D. (2012). Inquiry-based learning in remote sensing: A space balloon educational experiment. *Journal of Geography in Higher Education*, 36(3), 385–401.
184. National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
185. National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
186. National Research Council. (2012). *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, J. W. Pellegrino ir M. L. Hilton (Eds.), Board on Testing and Assessment and Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

187. Nedic, Z., Machotka, J. ir Nafalski, A. (2003). *Remote laboratories versus virtual and real laboratories*. 33rd Annual Frontiers in Education Conference, 1, T3E-1-T3E.
188. Newman, B. (2010). *Information Literacy for the 21st Century*. [Žiūrėta 2016 m. rugsėjo 12 d.]. Prieiga per internetą: <https://librariesandtransliteracy.wordpress.com/2010/06/15/information-literacy-for-the-21st-century>.
189. Nielsen, B. G. ir Borlund, P. (2011). Information literacy, learning, and the public library: A study of Danish high school students. *Journal of Librarianship and Information Science*, 43(2), 106–119.
190. Ogba, O. C. (2013). Exploring The Information Seeking Behaviour Of Final Year Law Students In Ekiti State University. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 2(5), 300–309.
191. Oliver-Hoyo, M., Allen, D. ir Anderson, M. (2004). Inquiry guided instruction: Practical issues of implementation. *Journal of College Science Teaching*, 33(6), 20–24.
192. Organisation for Economic and Social Co-operation and Development, Centre for Educational Research and Innovation. (2005). *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*. Paris: OECD Publishing.
193. Organisation for Economic Co-operation and Development, Centre for Educational Research and Innovation. (2008). *Assessment for Learning: Formative Assessment*. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.oecd.org/site/educeri21st/40600533.pdf>.
194. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2008). *Encouraging Student Interest in Science and Technology Studies*. Paris: OECD Publishing.
195. Osborne, J. (2006). Towards a science education for all: the role of ideas, evidence and argument. In Australian Council for Educational Research. In *Boosting Science Learning – What will it take? (Conference Proceedings)* (p. 2–5). Camberwell, VIC: Australian Council for Educational Research.
196. Osborne, J. ir Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation.
197. Osborne, J., Erduran, S. ir Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
198. Otigbuo, I. ir Keyser, J. (2006). *Introductory Microbiology: An Inquiry-Based Laboratory Manual*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
199. Pardee, R. L. (1990). *Motivation Theories of Maslow, Herzberg, McGregor & McClelland. A Literature Review of Selected Theories Dealing with Job Satisfaction and Motivation*. [Žiūrėta 2016 m. lapkričio 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED316767.pdf>.
200. Pavalich, M. J. ir Abraham, M. (1977). Guided Inquiry Laboratories for General Chemistry Students. *Journal of College Science Teaching*, 7(1), 23–26.

201. Pečiuliauskienė, P. (2009). Informacinės ir komunikacinės technologijos kaip mokymosi aplinkos komponentas būsimųjų mokytojų edukacinėje praktikoje. *Mokytojų ugdymas*, 13(2), 95–107.
202. Pečiuliauskienė, P. (2012). Mokinių teigiamo požiūrio į gamtamokslinius dalykus formavimosi edukaciniai veiksniai. *Pedagogika*, 105, 32–39.
203. Pečiuliauskienė, P., Barkauskaitė, M. ir Borodinienė, A. (2009). Vyresniojo mokyklinio amžiaus mokinių mokomosios informacijos paieškų ir sklaidos gebėjimų formavimosi veiksniai. *Mokytojų ugdymas*, 12(1), 121–136.
204. Peller, J. R. (2004). *Exploring Chemistry: Laboratory Experiments in General, Organic, and Biological Chemistry*. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson/PrenticeHall.
205. Penner, D. E., Giles, N. D., Lehrer, R. ir Schauble, L. (1997). Building functional models: Designing an elbow. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 125–143.
206. Petersson, E., Andersson, A. ir Säljö, R. (2013). Exploring Nature through Virtual Experimentation. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 3, 139–156.
207. Piaget, J. (1990). *The child's conception of the world*. New York: Littlefield Adams.
208. Piaget, J. (2002). *Vaiko kalba ir mąstymas*. Vilnius: Aidai.
209. Pickard, A. J. (2008). Rich pictures: Researching the role of peer interaction for pupils using the Internet. *Popular Narrative Media*, 1(2), 169–181.
210. Pickard, A. J., Shenton, A. K. ir Johnson, A. (2012). Young people and the evaluation of information on the World Wide Web: Principles, practice and beliefs. *Journal of Librarianship and Information Science*, 46, 3–20. <http://dx.doi.org/10.1177/0961000612467813>
211. Pinto, M. (2012). Information literacy perceptions and behaviour among history students. In J. Broady-Preston ir L. Tedd (Eds.), *Aslib Proceedings*, 64(3), (p. 304–327). Emerald Group Publishing Limited.
212. Pinto, M. ir Sales, D. (2008). Infolitrans: a model for the development of information competence for translators. *Journal of Documentation*, 64(3), 413–437.
213. Popkova, E. (2002). Scientific-theoretical bases of selection of the contents of training to naturalscientific disciplines in conditions of a computerization. *Journal of Baltic Science Education*, 1(1), 44–54.
214. Prince, M. ir Felder, R. (2007). The Many Faces of Inductive Teaching and Learning. *Journal of College Science Teaching*, 36, 14–20.
215. Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing*. Cambridge, MA: MIT Press.
216. Quintana, Ch., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D. ir Soloway, E. (2004). A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 337–387. http://dx.doi.org/10.1207/s15327809jls1303_4

-
-
217. Rissing, W. S. ir Cogan, G. J. (2009). Can an Inquiry Approach Improve College Student Learning in a Teaching Laboratory? ? *CBE – Life Sciences Education*, 8(1), 55–61.
218. Robinson, C. W. ir Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: The effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, 15(3), 453–457.
219. Roth, W. M. ir Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127–152.
220. Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 450–461.
221. Ryan, R. M. ir Deci, E. L. (2002). An overview of self-determination theory: an organismic dialectical perspective. In E. L. Deci ir R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (p. 3–33). Rochester: The University of Rochester Press.
222. Ryan, R. M. ir Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement. In K. R. Wentzel, A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school*. New York: Taylor & Francis.
223. Ryan, R. M., Koestner, R. ir Deci, E. L. (1991). Varied forms of persistence: When free-choice behavior is not intrinsically motivated. *Motivation and Emotion*, 15, 185–205.
224. Saari, H. ir Viiri, J. (2003). A research-based teaching sequence for teaching the concept of modelling to seventh-grade students. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1333–1352.
225. Sadeh, I. ir Zion, M. (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137–1160.
226. Schank, R. (1982). *Dynamic Memory: A Theory of Learning in Computers and People*. New York: Cambridge University Press.
227. Schank, R. C. ir Abelson R. P. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: an inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
228. Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R. A., Schulze, S. ir John, J. (1995). Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *Journal of the Learning Sciences*, 4, 131–166.
229. Schneck, O. (2010). *Die neue Generation Y als Herausforderung für die Diversity – Strategie an Hochschulen*. Reutlingen: Reutlingen University.
230. Schoffstall, A. M., Gaddis, B. A. ir Druelinger, M. L. (2004). *Microscale and Miniscale Organic Chemistry Laboratory Experiments. 2nd ed.* Boston: McGraw-Hill.
231. Schroeder, C., Scott, T., Tolson, H., Huang, T. ir Lee, Y. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460.
-

-
232. Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab ir P. F. Brandwein (Eds.), *The teaching of science* (p. 1–103). New York: Simon and Schuster.
233. Schwab, J. J. (1962). The concept of the structure of a discipline. *The Educational Record*, 43, 197–205.
234. Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ir Crawford, B. A. (2004). Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. *Science Education*, 88(4), 610–644.
235. Schwarz, C. V. ir White, B. Y. (2005). Metamodeling knowledge: Developing students' understanding of scientific modeling. *Cognition and Instruction*, 23(2), 165–205.
236. Secker, J. ir Coonan, E. (2013). *Rethinking information literacy: A practical framework for supporting learning*. London: Facet Publishing.
237. Segedy, J. R. (2014). *Adaptive scaffolds in open-ended computer-based learning environments: Doctoral dissertation*. Nashville: Department of EECS, Vanderbilt University.
238. Segedy, J., Biswas, G. ir Sulcer, B. (2015). A model-based behavior analysis approach for open-ended environments. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(1), 272–282.
239. Sewell, A. (2002). Constructivism and student misconceptions: Why every teacher needs to know about them. *Australian Science Teachers Journal*, 48, 24–28.
240. Shannon, C. E. ir Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: The University of Illinois Press.
241. Shymansky, J. A., Kyle, W. C. ir Alport, J. M. (1983). The effects of new science curricula on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 387–404.
242. Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1). [Žiūrėta 2015 m. gruodžio 17 d.]. Prieiga per internetą: http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm.
243. Smith, L. L. ir Motsenbocker, C. E. (2005). Impact of hands on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *Hort Technology*, 15(3), 439–443.
244. Spiranec, S. ir Zorica, M. B. (2012). Changing anatomies of Information Literacy at the postgraduate level: refinements of models and shifts in assessment. *Nordic Journal of Information Literacy in Higher Education*, 4(1), 3–15.
245. Stafford, D. G. ir Renner, J. W. (1972). *Teaching Science in the Secondary School*. New York: Harper & Row.
246. Swain, M., Sundre, D. L. ir Clarke, K. (2014). *The Information Literacy Test (ILT) Test Manual*. The Center for Assessment and Research Studies. [Žiūrėta 2014 m. birželio 15 d.]. Prieiga per internetą: http://www.madisonassessment.com/uploads/ILT%20Test%20Manual%20May%202014%20pdf_3.pdf.
247. Tamir, P. ir Lunetta, V. N. (1978). An Analysis of Laboratory Inquiries in the BSCS Yellow Version. *The American Biology Teacher*, 40(6), 353–357.
-

248. Targamadžė, V. (2014). Z karta: charakteristika ir ugdymo metodologinės linkmės įžvalga. *Tiltai*, 4, 9–104.
249. Tautkevičienė, G. (2005). *Factors Influencing the Emergence of Students' Individual Learning Environments in the University Library Educational Environment: Summary of doctoral dissertation*. Kaunas: KTU.
250. Tautkevičienė, G., Duobinienė, G., Kretavičienė, M., Krivienė, I. ir Petrauskienė, Ž. (2010). *Mokslininkų ir kitų tyrėjų naudojimosi elektroniniais mokslo informacijos šaltiniais ugdymo poreikio apimties ir sudėties mokslinis tyrimas mokslo studija*. Vilnius: Lietuvos mokslinių bibliotekų asociacija.
251. Tautkevičienė, G., Šarlauskienė, L. ir Dzingienė, V. (2004). *Informacijos ištekliai šiuolaikinėms studijoms ir mokslui*. [Žiūrėta 2015 m. gruodžio 17 d.]. Prieiga per internetą: <http://internet.unib.ktu.lt/kursas/autoriai.html>.
252. Teisės aktų registras. (2013). *Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija*. [Žiūrėta 2016 m. sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/b1fb6cc089d911e397b5c02d3197f382>.
253. Telksnys, L. (1999). Lietuvos informacinės visuomenės kūrimo uždaviniai. In *Informacinė visuomenė Lietuvoje: padėtis ir perspektyvos: 1999 m. lapkričio 9 d. Lietuvos mokslų akademijos sesijos-konferencijos pranešimų medžiaga* (p. 10–25). Kaunas.
254. The National Association of Student Personnel Administrators, The American College Personnel Association. (2004). *Learning reconsidered: A campus-wide focus on the student experience*. [Žiūrėta 2016 m. rugpjūčio 22 d.]. Prieiga per internetą: https://www.naspa.org/images/uploads/main/Learning_Reconsidered_Report.pdf.
255. The Society of College, National and University Libraries. (1999). *Information Skills in higher education*. Prieiga per internetą: http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/Seven_pillars2.pdf.
256. Thomas, H. (2008). Learning spaces, learning environments and the dis 'placement' of learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 502–511.
257. Tidikis, R. (2003). *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto Leidybos centras.
258. Timberlake, K. C. (2007). *Laboratory Manual for General, Organic, and Biological Chemistry*. Boston: Pearson/Benjamin Cummings.
259. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2005). *Alexandria proclamation*. [Žiūrėta 2016 m. rugpjūčio 22 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.bibalex.org/infolit2005/AlexProclamation.htm>.
260. Uno, G. E. (1990). Inquiry in the classroom. *Bioscience*, 40(11), 841–843.
261. Vaičiūnienė, V. (2005). Information Literacy Competency in the System of Higher Education. *Vocational Education: research and reality*, 9, 122–129.

262. Vaičiūnienė, V. (2006). Information Literacy in Higher Education: Problems and Solutions. In D. Bluma, S. Kiefer (Eds.), *Active Learning in Higher Education. Proceedings of ALHE Intensive programme 2005* (p. 89–110). Riga: Linz: Institute of Comparative Education.
263. Vaičiūnienė, V. ir Gedvilienė, G. (2006). Informacinio raštingumo kompetencijos – universitetinių studijų kokybės prielaida. *Aukštojo mokslo kokybė*, 3, 123–140. [Žiūrėta 2015 m. gruodžio 22 d.]. Prieiga per internetą: http://skktg.vdu.lt/downloads/zurnalo_arch/amk_3/qhe_2006_123_140.pdf.
264. Valstybės pažangos tarybos sekretoriatas. (2016). *Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“*. [Žiūrėta 2016 m. gruodžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.docdroid.net/OHqBsc/lietuva2030.pdf.html#page=5>.
265. Vilkonienė, M. (2005). *Pradinę mokyklą baigiančių mokinių gamtamokslinis ugdymas: sampratos, vertinimo, tobulinimo aspektai: Magistro darbas [Rankraštis]*. Šiauliai.
266. Vilniaus universiteto biblioteka. (2017). *Informacinis raštingumas*. [Žiūrėta 2017 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.mb.vu.lt>.
267. Webber, S. ir Johnston, B. (2013). Transforming IL for HE in the 21st century: a Lifelong Learning approach. In M. Hepworth ir G. Walton (Eds.), *Developing people's information capabilities fostering information literacy in educational, workplace and community contexts* (p. 15–30). Bingley: Emerald.
268. Whitehead, A. N. (1929). *The Aims of Education and Other Essays*. New York: Macmillan.
269. Wilensky, U. ir Resnick, M. (1999). Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 3–19.
270. Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of Educational Research*, 72, 131–175.
271. Windschitl, M. (2004). Folk Theories of “Inquiry”: How Preservice Teachers Reproduce the Discourse and Practices of an A theoretical Scientific Method. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 481–512.
272. Windschitl, M. ir Buttemer, H. (2000). What Should the Inquiry Experience Be for the Learner? *The American Biology Teacher*, 62(5), 346–350.
273. Wink, D. J., Gislason, S. F. ir Kuehn, J. E. (2005). *Working with Chemistry: A Laboratory Inquiry Program. 2nd ed.* New York: W.H. Freeman and Company.
274. Winn, W., Stahr, F., Sarason, Ch., Fruland, R., Oppenheimer, P., ir Lee, Y. L. (2006). Learning Oceanography from a Computer Simulation Compared with Direct Experience at sea. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 25–42.
275. Wolf, S. J. ir Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38(3), 321–341.

276. Wood, J. T. (2013). *Interpersonal Communication: Everyday Encounters. 7th ed.* Boston, MA: Wadsworth.
277. Zare, R. N., Spencer, B. H., Springer, D. S. ir Jacobson, M. P. (1995). *Laser Experiments for Beginners.* Sausalito, CA: University Science Books.
278. Zohar, A. ir Ben David, A. (2009). Paving a clear path in a thick forest: A conceptual analysis of a metacognitive component. *Metacognition Learning, 4*, 177–95.
279. Zoller, U. (2011). Science and technology education in the STES context in primary schools: What should it take? *Journal of Science Education and Technology, 20*(5), 444–453.
280. Žydyūnaitė, V. (2007). *Tyrimo dizainas: struktūra ir strategijos.* Kaunas: Technologija.
281. Лумпиева, Т. П. ir Волков, А. Ф. (2013). *Поколение Z: психологические особенности современных студентов.* Донецк: ДонНТУ.
282. Палфри, Д. ir Гассер, У. (2011). *Дети цифровой эры.* Москва: Эксмо.
283. Солдатова, Г., Зотова, Е., Лебешева, М. ir Шляпников, В. (2013). *Интернет: возможности, компетенции, безопасность.* Москва: Фонд развития интернет.

PRIEDAI

1 priedas

Apklausa aštuntokams

INFORMACINIO RAŠTINGUMO TESTAS

Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas

1. Informacinis raštingumas – tai:

- Gebėjimas rasti informaciją
- Gebėjimas vertinti informaciją
- Gebėjimas efektyviai naudoti informaciją
- Visi išvardyti gebėjimai

2. Gavęs užduotį rasti informacijos užduota tema pirmiausia:

- Pradedu paiešką bibliotekoje
- Naršau internete
- Pasikalbu su bibliotekininku
- Bandau prisiminti, ką apie tai žinau

3. Pradėjęs informacijos paiešką pirmiausia

- Numatau tikslą, galimus informacijos paieškos būdus ir prioritetus
- Nusistatau, kokių formatų informacijos bus ieškoma
- Stengiuosi sukaupti kuo daugiau informacijos
- Pasikonsultuoju su bibliotekininku

4. Periodiniais leidiniais vadiname:

- Knygas
- Laikraščius ir žurnalus
- Duomenų bazes
- Spausdintus katalogus

5. Bibliografinėje rodyklėje dažniausiai ieškau:

- Publikacijų antraščių
- Ištisinių tekstų
- Bibliotekoje esančių knygų sąrašų

- Bibliotekų adresų

6. Naujausios informacijos pasirinkta tema dažniausiai ieškau:

- Knygose
- Periodinių leidinių straipsniuose
- Enciklopedijose
- Bibliografijose

7. Jūsų mokykloje dirbančių pedagogų publikacijas lengviausiai galiu rasti:

- Bibliotekos kataloge
- Moksliniuose žurnaluose
- Bibliografinėse rodyklėse
- Internete

8. Interneto privalumas yra:

- Informacijos tikslumas
- Informacijos naujumas
- Paprasta paieška
- Veikimo greitis

9. Hipertekstas yra:

- Sunkiai skaitomas elektroninis daugiažodis tekstas
- Elektroninis tekstas, leidžiantis pereiti gilyn į kurią nors sąvoką ir grįžti atgal
- Elektroninis tekstas, papildytas vaizdais ir garsais
- Elektroninis mokslinės publikacijos tekstas

10. Interneto tinklalapyje pabrauktas žodis paprastai yra

- Standartinė komanda
- Reikšminis paieškos žodis
- Pagrindinė informacijos tema
- Nuoroda į kitą tinklalapį ar dokumentą

11. Interneto tinklalapio adreso pabaiga .com rodo, kad tai yra:

- Komercinis (angl. *commercial*) informacijos šaltinis
- Bendros (angl. *common*) informacijos šaltinis
- Einamosios, naujausios (angl. *coming*) informacijos šaltinis
- Visiems laisvai leidžiamos komentuoti (angl. *comment*) informacijos šaltinis

12. Bibliografinėje informacijoje galiu rasti tris toliau išvardytus duomenis išskyrus:

- Antraštę
- Autoriaus pavardę
- Santrauką
- Puslapių skaičių

13. Sakytiniai informacijos perdavimo kanalai yra nepatikimi, nes:

- Ne visiems atviri
- Nėra išsamūs
- Nestabilūs, neišliekantys
- Jiems tinka visi išvardyti požymiai

14. Spausdinti informacijos kanalai yra tinkami, nes:

- Informacija pasiekia platesnę auditoriją
- Galima detalesnė informacija
- Informaciją galima peržiūrėti kelis kartus
- Jiems tinka visi išvardyti požymiai

Informacijos paieškos strategijos kūrimas

15. Plačiausią sąrašą literatūros, reikalingos užduočiai atlikti, galiu rasti:

- Bendrosiose enciklopedijose
- Naujausiame žurnalo numeryje
- Bibliografijoje
- Dalyko kataloge (angl. *directory*) internete

16. Norėdamas sužinoti, ar mokyklos bibliotekoje yra reikalinga knyga, pirmiausia:

- Ieškau bibliotekos kataloge
- Kreipiuosi į bibliotekininką
- Prašau draugų pagalbos
- Ieškau duomenų bazėje

17. Jei reikalingos knygos ar žurnalo nėra bibliotekoje, jį galiu gauti pasinaudojęs:

- Bibliografija
- Internetu

- Tarpbibliotekiniu abonementu
- Savo mokyklos katalogu

18. Informacijos ir bendrųjų duomenų referato apie informacinių technologijų istoriją įžangai ieškočiau:

- Elektroniniame kataloge
- Periodiniame leidinyje
- Enciklopedijose
- Bibliografijoje

19. Paieškos sistemos geriausiai man padeda surasti:

- Mokslinių žurnalų straipsnius
- Bibliotekos knygų aprašus
- Interneto tinklalapius
- Populiarios literatūros sąrašus

20. Kad gaučiau informaciją su žodžiais „informacija“, „informacinis“, „informatika“, „informologija“, vartočiau trumpinį:

- Info*
- Informac*
- Informa*
- Inform*

21. Google paieškos sistemoje ieškodamas informacijos paieškos frazę „informacinis raštingumas“:

- Parašyčiau kabutėse „informacinis raštingumas“
- Parašyčiau tarp žvaigždučių *informacinis raštingumas*
- Parašyčiau skliausteliuose (informacinis raštingumas)
- Paprastai be jokių ženklų įrašyčiau paieškos lange

22. Kurią programą naudodamas perskaitote informaciją, pateiktą pdf formatu?

- Adobe Reader*
- MS Explorer*
- MS Word*
- MS Access*

Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas

23. Programos *WinZip* ir *WinRAR*:

- Padaro dokumentą neredaguojamą
- Palengvina dokumento redagavimą
- Padidina failo (bylos) dydį
- Sumažina failo (bylos) dydį

24. Interneto tinklalapį laikau patikimu, jei:

- Jame nurodytas informacijos autorius, tinklalapio kūrėjas, o informacija lengvai randama
- Jame nurodytas tinklalapio kūrėjas, savininkas, išreišta jo aiški nuomonė
- Jame nurodytas informacijos autorius, informacijos pateikimo laikas, faktai atskirti nuo nuomonės, pateikiama tiksli informacija
- Jame nurodytas tinklalapio savininkas, tinklalapio sukūrimo laikas, jame faktai atskirti nuo nuomonės, o adresas yra gerai visiems žinomas

25. Tendencinga, šališka nuomone laikau internete paskelbtą:

- Farmacijos kompanijos tinklalapyje esančią vaistų reklamą
- Seimo darbotvarkę
- Privačios oro linijų bendrovės skrydžių tvarkaraštį
- Švietimo ir mokslo ministerijos potvarkių rinkinį

26. Literatūros šaltinių sąrašą:

- Tvarkau informaciją kaupdamas ir rašydamas darbą
- Sudarau baigdamas rašyti darbą
- Sudarau prieš pradėdamas rašyti darbą
- Pernelyg nesirūpinu bibliografinio sąrašo sudarymu, nes tai mano darbui nėra svarbu

Informacijos naudojimas ir sklaida

27. Naujai gautų žinių naudingumą įvertinu:

- Pasikonsultavęs su tėvais
- Pasitaręs su mokytoju
- Palyginęs su savo turimomis žiniomis
- Pasikalbėjęs su klasės draugais

28. Rašydamas rašinį pradedu nuo:

- Įžangos
- Plano
- Bibliografijos sąrašo
- Pagrindinės tekstinės dalies

29. Informaciją geriausiai įsisavinu:

- Mokydamasis ją atmintinai
- Konspektuodamas
- Skaitydamas garsiai
- Kitiškai įvertindamas

30. Gautos informacijos supratimą patikrinu:

- Aptardamas su draugais
- Pasitaręs su mokytoju
- Pasikonsultavęs su auklėtoju
- Netikrinu, nes pasitikiu savo žiniomis ir patyrimu

31. Lapo apačioje po tekstu pateiktos bibliografinės nuorodos vadinamos:

- Išnašomis
- Ištraukomis
- Rodyklėmis
- Citatomis

32. Kuriuo formatu pateikiate *Power Point* pristatymą?

- ppt
- ppa
- pot
- pps

33. Kuria programa naudositės sudarydami grafikus, diagramas?

- MS Access*
- MS Word*
- MS Excel*
- MS Power Point*

Etiškas informacijos naudojimas**34. Autoriumi vadiname:**

- Bet kurį asmenį, sukūrusį originalų bet kokios meninės vertės kūrinį, išreikštą bet kokia forma
- Specialų išsilavinimą turintį asmenį, sukūrusį vertingą meno ar mokslo kūrinį
- Valstybės leidimą tapti kūrėju turintį asmenį
- Asmenį, užpatentavusį savo kūrinį

35. Kūriniu vadiname:

- Bet kokio meno veiklos rezultatą – dainą, paveikslą, šokį, teatro spektaklį, kino filmą ir pan.
- Tik literatūros veikalą – pjesę, eilėraštį, romaną ir pan.
- Bet kokį originalų kūrybinės veiklos rezultatą, neatsižvelgiant į jo meninę vertę ir formą
- Bet kokią naują vertingą idėją, mokslo veikalą, kurį sukūrė autorius, turintis atitinkamą diplomą ar sertifikatą

36. Nusirašymas yra:

- Svetimo teksto panaudojimas kaip savo, nenurodant jo autoriaus
- Svetimo teksto kopijavimas be autoriaus leidimo
- Naudojimas informacija, negavus jos autorių sutikimo
- Vadovėlių ir enciklopedijų tekstų panaudojimas

Patirtis, bendradarbiavimas

37. Jūsų kolega / draugas yra? Atsakydami į šį ir kitus anketos klausimus, apibūdinkite savo bendradarbiavimo su vienu draugu patirtį. Svarbu, kad Jūsų atsakymai būtų nukreipti į tą patį vieną asmenį.

- Bendraklasis
- Šeimos narys
- Draugas

38. Kaip dažnai Jūs bendraujate su kolega / draugu?

	Kiekvieną dieną	Kartą per savaitę	Kartą per mėnesį	Rečiau nei kartą per mėnesį	Niekada
Akis į akį	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Telefonu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SMS žinutėmis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naudojant kompiuterį: skambučiai, vaizdo derybės arba susitikimai virtualioje erdvėje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elektroniniu paštu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
MSN ar Skype	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. Kiek laiko per dieną vidutiniškai praleidžiate prie kompiuterio?

- iki 1 val.
- 1–2 val.
- 2–3 val.
- 3–4 val.
- daugiau nei 4 val.

40. Kiek laiko per dieną prie kompiuterio vidutiniškai skiriate mokymuisi?

- iki 1 val.
- 1–2 val.
- 2–3 val.
- daugiau nei 3 val.

41. Kiek laiko per dieną vidutiniškai praleidžiate naršydami internete?

- iki 1 val.
- 1–2 val.
- 2–3 val.
- daugiau nei 3 val.

42. Kaip dažnai naudojates internetu ir / ar elektroniniu paštu?

	Kiekvieną dieną	Kartą per savaitę	Kartą per mėnesį	Išimtiniais atvejais	Nesinaudoju
Kompiuteryje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mobiliajame telefone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

43. Kaip dažnai bendraujate socialiniuose tinkluose?

	Nuolat	Dažnai	Kartais	Niekada
<i>Facebook</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Twitter</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Google+</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>LinkedIn</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>MySpace</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kituose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. Įsivertinkite savo informacijos paieškos gebėjimus:

- Puikūs
- Vidutiniai
- Silpni

45. Ar Jums patinka fizika? Pasirinkite vieną atsakymo variantą:

- Taip
- Ne
- Nežinau

46. Jūsų lytis:

- Vyras
- Moteris

47. Parašykite, kokį fizikos pažymį turite praėjusiame semestre (trimestre):

48. Parašykite, ką reikėtų daryti, kad fizika būtų įdomesnė:

2 priedas

Apklausa septintokams

INFORMACINIO RAŠTINGUMO TESTAS

Informacijos poreikio supratimas ir paieškos priemonių pasirinkimas

1. Informacinis raštingumas – tai:

- a. Gebėjimas rasti informaciją
- b. Gebėjimas vertinti informaciją
- c. Gebėjimas efektyviai naudoti informaciją
- d. Visi išvardyti gebėjimai

2. Gavęs užduotį rasti informacijos užduota tema pirmiausia:

- a. Pradedu paiešką bibliotekoje
- b. Naršau internete
- c. Pasikalbu su bibliotekininku
- d. Bandau prisiminti, ką apie tai žinau

3. Pradėjęs informacijos paiešką pirmiausia:

- a. Numatau tikslą, galimus informacijos paieškos būdus ir prioritetus
- b. Nusistatau, kokių formatų informacijos bus ieškoma
- c. Stengiuosi sukaupti kuo daugiau informacijos
- d. Pasikonsultuoju su bibliotekininku

4. Periodiniais leidiniais vadiname:

- a. Knygas
- b. Laikraščius ir žurnalus
- c. Duomenų bazes
- d. Spausdintus katalogus

5. Bibliografinėje rodyklėje dažniausiai ieškau:

- a. Publikacijų antraščių
- b. Ištisinių tekstų
- c. Bibliotekoje esančių knygų sąrašų
- d. Bibliotekų adresų

6. Naujausios informacijos pasirinkta tema dažniausiai ieškau:

- a. Knygose
- b. Periodinių leidinių straipsniuose
- c. Enciklopedijose
- d. Bibliografijose

7. Jūsų mokykloje dirbančių pedagogų publikacijas lengviausia galiu rasti:

- a. Bibliotekos kataloge
- b. Moksliniuose žurnaluose
- c. Bibliografinėse rodyklėse
- d. Internete

8. Interneto privalumas yra:

- a. Informacijos tikslumas
- b. Informacijos naujumas
- c. Paprasta paieška
- d. Veikimo greitis

9. Hipertekstas yra:

- a. Sunkiai skaitomas elektroninis daugiažodis tekstas
- b. Elektroninis tekstas, leidžiantis pereiti gilyn į kurią nors sąvoką ir grįžti atgal
- c. Elektroninis tekstas, papildytas vaizdais ir garsais
- d. Elektroninis mokslinės publikacijos tekstas

10. Interneto tinklalapyje pabrauktas žodis paprastai yra:

- a. Standartinė komanda
- b. Reikšminis paieškos žodis
- c. Pagrindinė informacijos tema
- d. Nuoroda į kitą tinklalapį ar dokumentą

11. Interneto tinklalapio adreso pabaiga .com rodo, kad tai yra:

- a. Komeracinis (angl. *commercial*) informacijos šaltinis
- b. Bendros (angl. *common*) informacijos šaltinis
- c. Einamosios, naujausios (angl. *coming*) informacijos šaltinis
- d. Visiems laisvai leidžiamos komentuoti (angl. *comment*) informacijos šaltinis

12. Bibliografinėje informacijoje galiu rasti tris toliau išvardytus duomenis, išskyrus:

- a. Antraštę
- b. Autoriaus pavardę
- c. Santrauką
- d. Puslapių skaičių

13. Sakytiniai informacijos perdavimo kanalai yra nepatikimi, nes:

- a. Ne visiems atviri
- b. Nėra išsamūs
- c. Nestabilūs, neišliekantys
- d. Jiems tinka visi išvardyti požymiai

14. Spausdinti informacijos kanalai yra tinkami, nes:

- a. Informacija pasiekia platesnę auditoriją
- b. Galima detalesnė informacija
- c. Informaciją galima peržiūrėti kelis kartus
- d. Jiems tinka visi išvardyti požymiai

Informacijos paieškos strategijos kūrimas

15. Plačiausią sąrašą literatūros, reikalingos užduočiai atlikti, galiu rasti:

- a. Bendrosiose enciklopedijose
- b. Naujausiame žurnalo numeryje
- c. Bibliografijoje
- d. Dalyko kataloge (angl. *directory*) internete

16. Norėdamas sužinoti, ar mokyklos bibliotekoje yra reikalinga knyga, pirmiausia:

- a. Ieškau bibliotekos kataloge
- b. Kreipiuosi į bibliotekininką
- c. Prašau draugų pagalbos
- d. Ieškau duomenų bazėje

17. Jei reikalingos knygos ar žurnalo nėra bibliotekoje, jį galiu gauti pasinaudojęs:

- a. Bibliografija
- b. Internetu

- c. Tarpbibliotekiniu abonementu
- d. Savo mokyklos katalogu

18. Informacijos ir bendrųjų duomenų referato apie informacinių technologijų istoriją įžangai ieškočiau:

- a. Elektroniniame kataloge
- b. Periodiniame leidinyje
- c. Enciklopedijose
- d. Bibliografijoje

19. Paieškos sistemos geriausiai man padeda surasti:

- a. Mokslinių žurnalų straipsnius
- b. Bibliotekos knygų aprašus
- c. Interneto tinklalapius
- d. Populiarios literatūros sąrašus

20. Kad gaučiau informaciją su žodžiais „informacija“, „informacinis“, „informatika“, „informologija“, vartočiau trumpinį:

- a. Info*
- b. Informac*
- c. Informa*
- d. Inform*

21. Google paieškos sistemoje ieškodamas informacijos paieškos frazę „informacinis raštingumas“:

- a. Parašyčiau kabutėse „informacinis raštingumas“
- b. Parašyčiau tarp žvaigždžių *informacinis raštingumas*
- c. Parašyčiau skliausteliuose (informacinis raštingumas)
- d. Paprastai be jokių ženklų įrašyčiau paieškos lange

22. Kurią programą naudodamas perskaitote informaciją, pateiktą pdf formatu?

- a. *Adobe Reader*
- b. *MS Explorer*
- c. *MS Word*
- d. *MS Access*

Informacijos atranka, tvarkymas ir vertinimas

23. Programos *WinZip* ir *WinRAR*:

- a. Padaro dokumentą neredaguojamą
- b. Palengvina dokumento redagavimą
- c. Padidina failo (bylos) dydį
- d. Sumažina failo (bylos) dydį

24. Interneto tinklalapį laikau patikimu, jei:

- a. Jame nurodytas informacijos autorius, tinklalapio kūrėjas, o informacija lengvai randama
- b. Jame nurodytas tinklalapio kūrėjas, savininkas, išreišta jo aiški nuomonė
- c. Jame nurodytas informacijos autorius, informacijos pateikimo laikas, faktai atskirti nuo nuomonės, pateikiama tiksli informacija
- d. Jame nurodytas tinklalapio savininkas, tinklalapio sukūrimo laikas, jame faktai atskirti nuo nuomonės, o adresas yra gerai visiems žinomas

25. Tendencinga, šališka nuomone laikau internete paskelbtą:

- a. Farmacijos kompanijos tinklalapyje esančią vaistų reklamą
- b. Seimo darbotvarkę
- c. Privacios oro linijų bendrovės skrydžių tvarkaraštį
- d. Švietimo ir mokslo ministerijos potvarkių rinkinį

26. Literatūros šaltinių sąrašą:

- a. Tvarkau informaciją kaupdamas ir rašydamas darbą
- b. Sudarau baigdamas rašyti darbą
- c. Sudarau prieš pradėdamas rašyti darbą
- d. Pernelyg nesirūpinu bibliografinio sąrašo sudarymu, nes tai mano darbui nėra svarbu

Informacijos naudojimas ir sklaida

27. Naujai gautų žinių naudingumą įvertinu:

- a. Pasikonsultavęs su tėvais
- b. Pasitaręs su mokytoju
- c. Palyginęs su savo jau turimomis žiniomis
- d. Pasikalbėjęs su klasės draugais

28. Rašydamas rašinį pradedu nuo:

- a. Įžangos
- b. Plano
- c. Bibliografijos sąrašo
- d. Pagrindinės tekstinės dalies

29. Informaciją geriausiai įsisavinu:

- a. Mokydamasis ją atmintinai
- b. Konspektuodamas
- c. Skaitydamas garsiai
- d. Kitiškai įvertindamas

30. Gautos informacijos supratimą patikrinu:

- a. Aptardamas su draugais
- b. Pasitaręs su mokytoju
- c. Pasikonsultavęs su auklėtoju
- d. Netikrinu, nes pasitikiu savo žiniomis ir patyrimu

31. Lapo apačioje po tekstu pateiktos bibliografinės nuorodos vadinamos:

- a. Išnašomis
- b. Ištraukomis
- c. Rodyklėmis
- d. Citatomis

32. Kuriuo formatu pateikiate *Power Point* pristatymą?

- a. ppt
- b. ppa
- c. pot
- d. pps

33. Kuria programa naudositės sudarydami grafikus, diagramas?

- a. *MS Access*
- b. *MS Word*
- c. *MS Excel*
- d. *MS Power Point*

Etiškas informacijos naudojimas**34. Autoriumi vadiname:**

- a. Bet kurį asmenį, sukūrusį originalų bet kokios meninės vertės kūrinį, išreikštą bet kokia forma
- b. Specialų išsilavinimą turintį asmenį, sukūrusį vertingą meno ar mokslo kūrinį
- c. Valstybės leidimą tapti kūrėju turintį asmenį
- d. Asmenį, užpatentavusį savo kūrinį

35. Kūriniu vadiname:

- a. Bet kokio meno veiklos rezultatą – dainą, paveikslą, šokį, teatro spektaklį, kino filmą ir pan.
- b. Tik literatūros veikalą – pjesę, eilėraštį, romaną ir pan.
- c. Bet kokią originalų kūrybinės veiklos rezultatą, neatsižvelgiant į jo meninę vertę ir formą
- d. Bet kokią naują vertingą idėją, mokslo veikalą, kurį sukūrė autorius, turintis atitinkamą diplomą ar sertifikatą

36. Nusirašymas yra:

- a. Svetimo teksto panaudojimas kaip savo, nenurodant jo autoriaus
- b. Svetimo teksto kopijavimas be autoriaus leidimo
- c. Naudojimas informacija, negavus jos autorių sutikimo
- d. Vadovėlių ir enciklopedijų tekstų panaudojimas

3 priedas

POEKSPERIMENTINIS VIDINĖS MOTYVACIJOS TESTAS (aštuntokams)

Atsakymų reikšmės:

- 1 – visai netinka
- 2 – daugiau netinka nei tinka
- 3 – iš dalies tinka
- 4 – daugiau tinka nei netinka
- 5 – labai tinka

Pažymėkite atitinkamame langelyje ×

Eil. Nr.	Klausimas	Atsakymas				
		1	2	3	4	5
Susidomėjimas / Pasimėgavimas						
1.	Man labai patiko atlikti šią veiklą.					
2.	Šią veiklą buvo smagu daryti.					
3.	Maniau, kad tai nuobodi veikla.					
4.	Ši veikla nė kiek neišlaikė mano dėmesio.					
5.	Apibūdindčiau šią veiklą kaip labai įdomią.					
6.	Maniau, kad ši veikla gan maloni.					
7.	Atlikdamas šią veiklą galvojau, kokia ji man maloni.					
Kompetencijos potyris						
8.	Manau, kad ši veikla man gan gerai sekasi.					
9.	Manau, kad šią veiklą atlikau gan gerai, palyginti su kitais mokiniais.					
10.	Kurį laiką atlikdamas šią veiklą pasijutau gan kompetentingas.					
11.	Esu patenkintas savo šios užduoties atlikimu.					
12.	Šioje veikloje buvau gan įgudęs / patyręs.					
13.	Tai buvo veikla, kurios aš negalėjau atlikti labai gerai.					
Pastangos						
14.	Į tai įdėjau daug pastangų.					
15.	Stipriai nesistengiau šią veiklą atlikti gerai.					
16.	Šioje veikloje labai stipriai stengiausi.					
17.	Man buvo svarbu gerai atlikti šią užduotį.					
18.	Į tai neįdėjau daug energijos.					

Eil. Nr.	Klausimas	Atsakymas				
		1	2	3	4	5
Patirta įtampa ir spaudimas						
19.	Tai darydamas visiškai nesinervinau.					
20.	Atlikdamas šią veiklą jaučiausi labai įsitempęs.					
21.	Tai darydamas buvau visiškai atsipalaidavęs.					
22.	Buvau sunerimęs, kai dirbau ties šia užduotimi.					
23.	Tai darydamas jaučiau spaudimą.					
Pasirinkimo galimybė / Autonomija						
24.	Tikiu, kad turėjau kokią nors pasirinkimą atlikdamas šią veiklą.					
25.	Jaučiausi lyg tai nebūtų mano pasirinkimas daryti šią užduotį.					
26.	Iš tiesų tai neturėjau pasirinkimo dėl šios užduoties atlikimo.					
27.	Jaučiausi taip, lyg privalėjau tai padaryti.					
28.	Atlikau šią veiklą, nes neturėjau pasirinkimo.					
29.	Dariau šią veiklą, nes to norėjau.					
30.	Dariau šią veiklą, nes privalėjau.					
Vertingumas / Pritaikomumas						
31.	Tikiu, kad ši veikla gali būti man vertinga.					
32.	Manau, kad šią veiklą būtų naudinga atlikti (įrašykite kam).					
33.	Manau, kad svarbu tai padaryti, nes tai gali (įrašykite).					
34.	Norėčiau padaryti tai dar kartą, nes man tai vertinga.					
35.	Manau, kad ši veikla galėtų padėti man (įrašykite).					
36.	Tikiu, kad ši veikla galėtų būti man naudinga.					
37.	Manau, kad tai svarbi veikla.					
Socialinė sąveika ir informacijos valdymas						
38.	Jaučiausi tikrai tolimas šiam žmogui.					
39.	Tikrai abejoju, kad aš ir šis žmogus kada nors būtume draugai.					
40.	Jaučiau, kad tikrai galiu pasitikėti šiuo žmogumi.					
41.	Norėčiau turėti progą bendrauti su šiuo žmogumi dažniau.					
42.	Tikrai norėčiau ateityje su šiuo žmogumi nebendrauti.					
43.	Nejaučiu, kad galėčiau tikrai pasitikėti šiuo žmogumi.					
44.	Panašu, kad jei aš ir šis žmogus bendrautume dažniau, mes taptume draugais.					

Eil. Nr.	Klausimas	Atsakymas				
		1	2	3	4	5
45.	Jaučiuosi artimas šiam žmogui.					

46. Parašykite kiek laiko (valandomis) per dieną vidutiniškai praleidžiate prie kompiuterio?

47. Kiek laiko (valandomis) per dieną prie kompiuterio vidutiniškai skiriate mokymuisi?

48. Kiek laiko per dieną (valandomis) vidutiniškai praleidžiate naršydami internete?

49. Parašykite kiek laiko (valandomis, ar jų dalimis) per dieną vidutiniškai skiriate informacijos paieškai internete.

50. Įsivertinkite savo informacijos paieškos gebėjimus.

1. Puikūs
2. Vidutiniai
3. Silpni

51. Ar jums patinka fizika? Pasirinkite vieną atsakymo variantą.

1. Taip
2. Ne
3. Nežinau

52. Jūsų lytis.

1. Vyras
2. Moteris

53. Parašykite, kokį fizikos pažymį turite praėjusiame semestre (trimestre).

54. Parašykite, ką reikėtų daryti, kad fizika būtų įdomesnė.

4 priedas

POEKSPERIMENTINIS VIDINĖS MOTYVACIJOS TESTAS (septintokams)

Atsakymų reikšmės:

- 1 – visai netinka
- 2 – daugiau netinka nei tinka
- 3 – iš dalies tinka
- 4 – daugiau tinka nei netinka
- 5 – labai tinka

Pažymėkite atitinkamame langelyje ×

Nr.	Klausimas	Atsakymas				
		1	2	3	4	5
Susidomėjimas / Pasimėgavimas						
1.	Man labai patiko atlikti šią veiklą.					
2.	Šią veiklą buvo smagu daryti.					
3.	Maniau, kad tai nuobodi veikla.					
4.	Ši veikla nė kiek neišlaikė mano dėmesio.					
5.	Apibūdinčiau šią veiklą kaip labai įdomią.					
6.	Maniau, kad ši veikla gan maloni.					
7.	Atlikdamas šią veiklą galvojau, kokia ji man maloni.					
Kompetencijos potyris						
8.	Manau, kad ši veikla man gan gerai sekasi.					
9.	Manau, kad šią veiklą atlikau gan gerai, palyginti su kitais mokiniais.					
10.	Kurį laiką atlikdamas šią veiklą pasijutau gan kompetentingas.					
11.	Esu patenkintas savo šios užduoties atlikimu.					
12.	Šioje veikloje buvau gan įgudęs / patyręs.					
13.	Tai buvo veikla, kurios aš negalėjau atlikti labai gerai.					
Pastangos						
14.	Į tai įdėjau daug pastangų.					
15.	Stipriai nesistengiau šią veiklą atlikti gerai.					
16.	Šioje veikloje labai stipriai stengiausi.					
17.	Man buvo svarbu gerai atlikti šią užduotį.					
18.	Į tai neįdėjau daug energijos.					
Patirta įtampa ir spaudimas						
19.	Tai darydamas visiškai nesinervinau.					

Nr.	Klausimas	Atsakymas				
		1	2	3	4	5
20.	Atlikdamas šią veiklą jaučiausi labai įsitempęs.					
21.	Tai darydamas buvau visiškai atsipalaidavęs.					
22.	Buvau sunerimęs, kai dirbau ties šia užduotimi.					
23.	Tai darydamas jaučiau spaudimą.					
Pasirinkimo galimybė / Autonomija						
24.	Tikiu, kad turėjau kokį nors pasirinkimą atlikdamas šią veiklą.					
25.	Jaučiausi lyg tai nebūtų mano pasirinkimas daryti šią užduotį.					
26.	Iš tiesų tai neturėjau pasirinkimo dėl šios užduoties atlikimo.					
27.	Jaučiausi taip, lyg privalėjau tai padaryti.					
28.	Atlikau šią veiklą, nes neturėjau pasirinkimo.					
29.	Dariau šią veiklą, nes to norėjau.					
30.	Dariau šią veiklą, nes privalėjau.					
Vertingumas / Pritaikomumas						
31.	Tikiu, kad ši veikla gali būti man vertinga.					
32.	Manau, kad šią veiklą būtų naudinga atlikti (įrašykite kam)					
33.	Manau, kad svarbu tai padaryti, nes tai gali (įrašykite)					
34.	Norėčiau padaryti tai dar kartą, nes man tai vertinga.					
35.	Manau, kad ši veikla galėtų padėti man (įrašykite)					
36.	Tikiu, kad ši veikla galėtų būti man naudinga.					
37.	Manau, kad tai svarbi veikla.					
Socialinė sąveika ir informacijos valdymas						
38.	Jaučiausi tikrai tolimas šiam žmogui.					
39.	Tikrai abejoju, kad aš ir šis žmogus kada nors būtume draugai.					
40.	Jaučiau, kad tikrai galiu pasitikėti šiuo žmogumi.					
41.	Norėčiau turėti progą bendrauti su šiuo žmogumi dažniau.					
42.	Tikrai norėčiau ateityje su šiuo žmogumi nebendrauti.					
43.	Nejaučiu, kad galėčiau tikrai pasitikėti šiuo žmogumi.					
44.	Panašu, kad jei aš ir šis žmogus bendrautume dažniau, mes taptume draugais.					
45.	Jaučiuosi artimas šiam žmogui.					

5 priedas

ŠVIESOS ATSPINDYS NUO PLOKŠČIOJO IR ĮGAUBTOJO VEIDRODŽIŲ

Bendrosios programos:

Pagrindinis ugdymas. 7 klasė.

Svyravimai ir bangos	
Nuostata Domėtis šiuolaikinėmis technologijomis ir jų raida.	
Esminis gebėjimas Analizuoti ir klasifikuoti <...> elektromagnetinius svyravimus ir bangas, skirti juos gamtoje, buityje ir technikoje <...> .	
Gebėjimai	Žinios ir supratimas
Skirti ir paaiškinti geometrinės bei fizikinės optikos dėsningumus, taikyti juos analizuojant reiškinius ir sprendžiant uždavinius.	Apibūdinti šviesos spindulio sąvoką, visiškąjį vidaus atspindį ir lūžį skirtingų optinių terpių sandūroje, optinės terpės lūžio rodiklį.

LABORATORINIO DARBO TEORINIS PAGRINDIMAS

Vienalytėje terpėje šviesos spindulys sklinda tiesiai. Linija, palei kurią pernešama šviesos energija, vadinama *spinduliu*. Atskiri spinduliai susitikę neveikia vienas kito ir sklinda toliau nepriklausomai.

Atspindžio dėsnis: kritęs ir atsispindėjęs spindulys yra vienoje plokštumoje su statmeniu į atspindintį paviršių kritimo taške ir atspindžio kampas lygus kritimo kampui.

Įgaubtojo veidrodžio *židiniu* vadinamas taškas, kuriame kertasi atsispindėję nuo veidrodžio spinduliai (spindulių tęsiniai), kai į veidrodį krinta lygiagrečių su veidrodžio pagrindine optine ašimi spindulių pluoštas. Atstumas nuo veidrodžio iki židinio, išilgai pagrindinės optinės ašies, vadinamas veidrodžio *židinio nuotoliu*.

LABORATORINIO DARBO METODIKA

Laboratorinio darbo **I dalis** atliekama **patvirtinamojo tyrinėjimo lygmeniu**. Laboratorinio darbo **II dalis** atliekama **struktūruoto tyrinėjimo lygmeniu**.

EKSPERIMENTAS

Tyrimo problema:

- Patvirtinti atspindžio dėsnį, šviesai atsispindint nuo plokščio veidrodžio.

- Nustatyti kiekybinę priklausomybę tarp įgaubtojo veidrodžio kreivumo spindulio ir židinio nuotolio.

Tyrimo hipotezė:

- Statmuo į atspindintį paviršių spindulio kritimo taške dalija kampą tarp kritusio ir atsispindėjusio spindulių į dvi lygias dalis.
- Įgaubtojo veidrodžio židinio nuotolis lygus pusei veidrodžio kreivumo spindulio.

Eksperimento tikslas – nustatyti, kaip vyksta šviesos atspindys, ir išmatuoti įgaubtojo ir iškiliojo sferinių veidrodžių židinio nuotolį ir kreivumo spindulį.

Laukiami rezultatai:

- Žinos atspindžio nuo plokščio ir sferinio veidrodžių dėsnius.
- Gebės pagal instrukciją parengti priemonės darbui.
- Mokės matuoti spindulių kritimo ir atspindžio kampus.
- Mokės išmatuoti plokščiojo ir įgaubtojo veidrodžių židinio nuotolį.

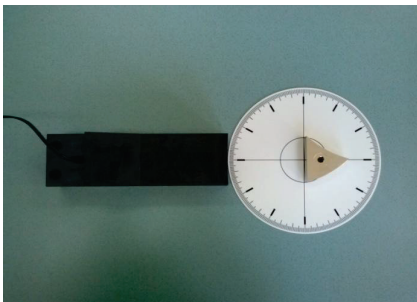
Eksperimento priemonės:

- Lygiagrečių šviesos spindulių šaltinis su įstatoma plokštele su skirtingu plyšių skaičiumi ir maitinimo šaltiniu.
- Diskas su kampo laipsnių skale.
- Veidrodinė prizmė su plokščiu ir cilindriniais atspindinčiais šoniniais paviršiais.
- Balto popieriaus lapas.
- Pieštukas.
- Skriestuvas.
- Liniuotė.

Darbo eiga:

I dalis. Atspindys nuo plokščio veidrodžio

1. Priemonių parengimas darbui:



1 pav. Priemonių parengimo darbui schema

1.1. Įstatykite plokštelę su plyšiais į šviesos šaltinį taip, kad lempos šviesa eitų per vieną plyšį.

1.2. Padėkite šviesos šaltinį, diską ir veidrodinę prizmę, kaip parodyta priemonių parengimo darbui schemoje (žr. 1 pav.).

2. Matavimų procedūros:

2.1. Įjunkite šviesos šaltinį ir pasiekite, kad spindulys kristų per „nulinę“ disko padalą į disko centrą statmenai plokščios veidrodinės prizmės šonui.

2.2. Pasukite diską pagal laikrodžio rodyklę taip, kad spindulys kristų į disko centrą, o kritimo kampas būtų lygus 10° . Šiam kritimo kampui, pasinaudodami disko kampų skale, išmatuokite atspindžio kampą.

2.3. Kartokite atspindžio kampo matavimus, didindami kritimo kampą kas 10° , kol kritimo kampas pasidarys lygus 80° .

2.4. Kartokite 2.3 punkte nurodytus matavimus, sukdami diską nuo „nulinės“ padalos prieš laikrodžio rodyklę.

3. Eksperimento rezultatai ir jų analizė:

3.1. Užrašyti matavimų rezultatus į toliau pateiktą 1 lentelę.

3.2. Nubrėškite atspindžio kampo priklausomybės nuo kritimo kampo grafiką.

1 lentelė

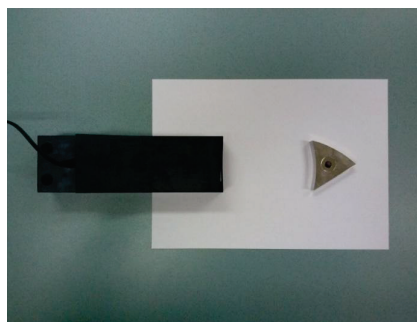
Kritimo kampas, $^\circ$	Atspindžio kampas, $^\circ$ (sukant pagal laikrodžio rodyklę)	Atspindžio kampas, $^\circ$ (sukant prieš laikrodžio rodyklę)
10	11	10,5
20	20,5	20
30	30,5	30,5
40	40	40
50	50	50
60	60	60
70	69,5	70
80	80,5	80,5

II dalis. Atspindys nuo įgaubtojo veidrodžio

1. Priemonių parengimas darbui:

1.1. Įstatykite plokštelę su plyšiais į šviesos šaltinį taip, kad lempos šviesa eitų per penkis plyšius.

1.2. Padėkite šviesos šaltinį, balto popieriaus lapą ir veidrodinę prizmę, kaip parodyta priemonių parengimo darbui schemoje (žr. 2 pav.).



2 pav. Priemonių parengimo darbui schema

2. Matavimų procedūros:

2.1. Įjunkite šviesos šaltinį ir pasiekite, kad spinduliai kristų išilgai įgaubtojo veidrodžio pagrindinės optinės ašies.

2.2. Pieštuku popieriaus lape pažymėkite židinio (spindulių susikirtimo) tašką ir tašką, kuriame pagrindinė optinė ašis (centrinis spindulys) kerta įgaubtą veidrodžio paviršių.

2.3. Liniuote išmatuokite atstumą tarp popieriaus lape pažymėtų taškų. Šis atstumas lygus įgaubtojo veidrodžio židinio nuotoliui.

2.4. Padėkite veidrodinę prizmę ant popieriaus lapo ir pieštuku nubrėžkite liniją išilgai įgaubtojo veidrodžio paviršiaus. Raskite veidrodžio paviršiaus kreivumo centrą, nubrėžę dvi liestines veidrodžio paviršiaus linijai ir nuleidę statmenis į kreivumo centrą. Išmatuokite veidrodžio kreivumo spindulio ilgį liniuote.

3. Eksperimento rezultatai ir jų analizė:

3.1. Pagal formulę $F = R/2$ apskaičiuokite įgaubtojo veidrodžio židinio nuotolį.

3.2. Užrašykite matavimų rezultatus į toliau pateiktą 2 lentelę

2 lentelė

Išmatuotas kreivumo spindulys R, cm	11
Išmatuotas židinio nuotolis F, cm	5,6
Apskaičiuotas židinio nuotolis F, cm	5,5

Mokiniai padaro išvadas:

- apie tai kokia yra funkcinė priklausomybė tarp atspindžio ir kritimo kampų;
- ar eksperimento rezultatai patvirtina pirmąją šio darbo hipotezę;
- jei rezultatai gauti I dalyje sukant diską pagal ir prieš laikrodžio rodyklę skiriasi, kokios pagrindinės priežastys tai galėjo lemti;
- ar eksperimento rezultatai patvirtina antrąją šio darbo hipotezę.

KONTROLINĖS UŽDUOTYS IR ATSAKYMAI:

Klausimai	Atsakymai
1. Nusakykite, kokį kampą vadiname spindulio kritimo kampu ir kokį kampą vadiname spindulio atspindžio kampu.	1. Kritimo kampas – kampas tarp krintančiojo spindulio ir statmens, nubrėžto į terpių ribą per kritimo tašką. Atspindžio kampas – kampas tarp atspindėjusio spindulio ir statmens, nubrėžto į terpių ribą per kritimo tašką.
2. Suformuluokite šviesos atspindžio dėsnį.	2. Kritęs ir atspindėjęs spindulys yra vienoje plokštumoje su statmeniu į atspindintį paviršių kritimo taške ir atspindžio kampas lygus kritimo kampui.
3. Kam lygus įgaubtojo veidrodžio židinio nuotolis, jei veidrodžio kreivumo spindulys lygus 0,3 metro?	3. Židinio nuotolis lygus pusei veidrodžio kreivumo spindulio, t. y. 0,15 metro

Džeraldas Dagys

**7-8 KLASĖS MOKINIŲ INFORMACINIŲ GEBĖJIMŲ UGDYMAS(IS) TAIKANT
TYRINĖJIMAIŠ GRINDŽIAMĄ FIZIKOS MOKYMĄSI**

Daktaro disertacija

Socialiniai mokslai, edukologija (07S)

Redagavo *Danguolė Kopūstienė*

Maketavo *Laura Petrauskienė*

SL 605. 17,5 sp. l. Tir. 10 egz. Užsak. Nr. 17-038
Išleido ir spausdino Lietuvos edukologijos universiteto leidykla

T. Ševčenkos g. 31, LT-03111 Vilnius

Tel. +370 5 233 3593, el. p. leidykla@leu.lt