

**VILNIAUS UNIVERSITETAS**

**ROMAN VORONVIČ**

**MOKINIŲ PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ UGDYMAS PANAUDOJANT  
REALŲ IR VIRTUALŲ EKSPERIMENTĄ CHEMIJOS PAMOKOSE**

**Daktaro disertacija  
Socialiniai mokslai, edukologija (07S)**

**Vilnius, 2013**

Disertacija rengta 2008-2013 metais Vilniaus universitete.

Mokslinė vadovė – doc. dr. Giedrė Purvaneckienė (Vilniaus universitetas,  
socialiniai mokslai, edukologija – 07 S)

## TURINYS

<b>IVADAS</b> .....	<b>5</b>
<b>1. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ UGDYMO CHEMIJOS PAMOKOSE TEORINĖ ANALIZĖ</b> .....	<b>14</b>
1.1. Pažintinių mokėjimų sampratos problematika .....	14
1.1.1. Pažintinių mokėjimų samprata.....	15
1.1.2. Pažintinių mokėjimų vieta psichopedagoginėse mokymosi teorijose ir ugdymo tikslų taksonomijose .....	23
1.2. Pažintinių mokėjimų ugdymas per chemijos pamokas .....	31
1.2.1. Šiuolaikiniai chemijos didaktikos iššūkiai.....	31
1.2.2. Pažintinių mokėjimų ugdymas chemijos laboratoriniuose darbuose.....	37
1.3. Informacinių komunikacinių technologijų taikymas chemijos mokymui(si) .....	41
1.3.1. Kognityvinės apkrovos paskirstymas IKT pagalba .....	42
1.3.2. Cheminių objektų vaizdinių formavimas.....	44
1.3.3. Chemijos mokomųjų kompiuterinių priemonių charakteristika .....	47
1.4. Pažintinių mokėjimų raiškos devintos klasės chemijos pamokose teorinis modelis .....	53
<b>2. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ TYRIMO METODOLOGIJA</b> .....	<b>62</b>
2.1. Tyrimo metodologinės nuostatos ir dizainas.....	64
2.2. Pažintinių mokėjimų raiškos teorinio modelio panaudojimo metodika...	70
2.3. Diagnostinio tyrimo tikslas ir uždaviniai .....	80
2.3.1. Diagnostinio tyrimo metodika ir organizavimas .....	80
2.4. Ugdymo projekto tyrimo tikslas ir uždaviniai.....	86
2.4.1. Ugdymo projekto tyrimo metodika ir organizavimas.....	87
<b>3. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ UGDYMO PANAUDOJANT REALŲ IR VIRTUALŲ EKSPERIMENTŲ CHEMIJOS (9 KL.) PAMOKOSE TYRIMŲ DUOMENYS</b> .....	<b>98</b>
3.1. Diagnostinio tyrimo rezultatai.....	99
3.2. Pažintinių mokėjimų ugdymo per chemijos pamokas rezultatai.....	104
3.2.1. Pažintinių mokėjimų lygių pokyčiai tiriamųjų klasių viduje.....	105

3.2.2. Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų palyginimas .....	112
3.3. Pažintinių mokėjimų lygių vidinė darna ir sąryšis su psichoedukacinių testų rezultatais .....	123
3.4. Mokinių refleksija į ugdymo projekto veiklas .....	128
3.5. Mokinių požiūris į realius ir virtualius chemijos bandymus: interviu duomenų analizė .....	136
<b>DISKUSIJA .....</b>	<b>143</b>
<b>IŠVADOS .....</b>	<b>148</b>
<b>REKOMENDACIJOS.....</b>	<b>151</b>
<b>LITERATŪRA.....</b>	<b>152</b>
<b>PRIEDAI .....</b>	<b>165</b>

## IVADAS

**Tyrimo problemos aktualumas.** Deklaruojami švietimo tikslai vystosi priklausomai nuo visuomenės poreikio. XXI a. pradžioje išsivysčiusios informacinės komunikacinės technologijos (IKT) pakeitė mokymo ir mokymosi tikslus, o taip pat ir patį mokymosi būdą. Pasaulyje, tobulėjančiame kartu su technologijomis, atrodo, kad svarbus, įvairias gyvenimo sferas paliečiantis technologinis vystymasis atneša tik gerus, inovatyvius pokyčius ir į švietimo sistemą. Tačiau šiomis dienomis, prieš norint kažką pažinti, pirmiausiai reikia pažinti technologijas, kurios yra kaip mediumas tarp žmonių ir informacijos. Pažinimas ir mokėjimas pažinti atrodo kokybiškai kitaip, negu prieš 20 metų, kai IKT dar nebuvo prieinamos plačiai visuomenei. Technologijos diktuoja naujus pažinimo būdus, naujus mokymosi standartus ir tikslus.

XXI a. mokymasis neretai yra suprantamas, kaip pragmatinė veikla, orientuota į kompetencijų įgijimą. Faktinių žinių įsiminimas yra visiškai atgyvenusi mokymosi strategija, kadangi informacija yra prieinama lengviau, negu bet kada iki šiol. Todėl reglamentuotu ugdymo siekiu tampa mokėjimas pasinaudoti informacija ir mokytis savarankiškai (Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Vidurinio ugdymo bendrosios programos. Įsakymo Nr. V-269, 2011). Tokiu būdu pažintinių mokėjimų formavimas ir lavinimas tampa svarbia ugdymo proceso dalimi.

Pažintinių mokėjimų ugdymas vyksta per visų dalykų pamokas, tačiau ypatingai jis suaktyvėja sugretinant teorinę ir praktinę veiklas (Уцова, 1987). Šių veiklų dėmė yra reikalaujama per chemijos pamokas vidurinėse mokyklose, todėl chemijos dalykas gali tarnauti efektyviu pažintinių mokėjimų ugdymo įrankiu.

Plačiau negu humanitariniuose moksluose IKT galimybės realizuojamos gamtos moksluose, tai lemia šių mokslų empirinis turinys, kurį nėra sunku atvaizduoti ir perteikti IKT pagalba. Todėl egzistuoja ir naujai pasirodo gausybė kompiuterinių programų, leidžiančių stebėti ir virtualiai, kompiuterine simuliacija,

atlikti gamtamokslinius bandymus. Toks IKT įnašas yra ypač aktualus chemijos pamokoms vidurinėse mokyklose, kadangi sveikatos apsaugos ministerijos apribojimas cheminėms medžiagoms (įsakymo Nr. 532/742, 2003), tinkamų sąlygų nebuvimas ir laboratorinių įrankių trūkumas mokyklose kartais neleidžia gyvai atlikti reikalingų mokyklinio kurso chemijos bandymų. Be to pagal Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerijos strategiją (Informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į bendrąjį lavinimą ir profesinį mokymą 2008–2012 metų strategija. ISAK Nr. 2530, 2007) kiekvienos disciplinos mokytojas privalo taikyti IKT savo pamokose. Įgyvendinant šią strategiją, mokyklos buvo aprūpinamos chemijos dalyko kompiuterine programine įranga, kuriamos internetinės svetainės su interaktyvia medžiaga chemijos pamokoms. Kadangi yra sukurtos galimybės gamtamokslinio kurso turinį ir bandymus perkelti į virtualią aplinką, o realių bandymų atlikimas reikalauja žymiai didesnių žmogiškųjų ir medžiaginių išteklių; atsiranda tikimybė, kad virtualūs bandymai ateityje bus taikomi mokyklose dažniau negu realūs arba juos visiškai pakeis. Iškyla problema – ar IKT naudojimu paremti mokymo metodai taip pat efektyviai ugdo pažintinius mokėjimus, kaip ir tradiciniai chemijos mokymo metodai?

**Problemos iširtumas.** Šiuolaikiniai mokslininkai, tiriantys IKT pritaikymą chemijos ir kitų gamtos mokslų pamokose, teigia, kad cheminių eksperimentų simuliacija, atlikta IKT pagalba, gali tarnauti kaip efektyvus mokymo ir mokymosi įrankis (Martínez-Jiménez ir kt., 2003; Farrokhnia, Esmailpour, 2010), kompiuterinė animacija palengvina erdvinių reiškinių suvokimą (Yang ir kt., 2003) ir sumažina kognityvinę apkrovą (Josephsen, Kristensen, 2006). Tačiau sutinkama mažai darbų, kuriuose būtų nagrinėjamas chemijos dalyko vaidmuo ugdant pažintinius mokėjimus. Šalia įvairių pasaulio teoretikų pabrėžiami JAV mokslininko Josephseno (2003) darbai, kuriuose tyrėjas teigia, kad IKT taikymas per chemijos pamokas padeda išvystyti žemesnio lygio pažintinius mokėjimus. Pažintinių mokėjimų ugdymas per chemijos pamokas buvo tiriamas Usovos ir Bobrovo (Усова, Бобров, 1988), tačiau jų darbai buvo

atlikti prieš IKT paplitimą. Kadangi IKT integracija į mokyklas yra nesustabdoma, o šių technologijų įtaka pažintinių mokėjimų ugdymui nėra gerai žinoma; nuspręsta užpildyti šią nišą chemijos dalyko atveju ir atlikti mokslinį tyrimą.

**Tyrimo objektas** – devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymas chemijos pamokose.

**Tyrimo tikslas** – ištirti virtualių ir realių chemijos bandymų įtaką devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymui.

Pradedant tyrimą, buvo keliamos **hipotezės**:

1. Mokinių pažintiniai faktinių žinių įgijimo mokėjimai yra panašiai ugdomi mokiniams atliekant tiek realius, tiek virtualius chemijos bandymus.
2. Mokiniai atliekantys tik virtualius chemijos bandymus neišlavina aukštesnių lygių pažintinių mokėjimų, kuriuos išlavina mokiniai, atliekantys realius bandymus.
3. Mokinių atliekančių virtualius chemijos bandymus mokymosi motyvacija didėja, kadangi virtualioje aplinkoje chemijos bandymus atlikti yra greitai, patogiu ir paprastu.

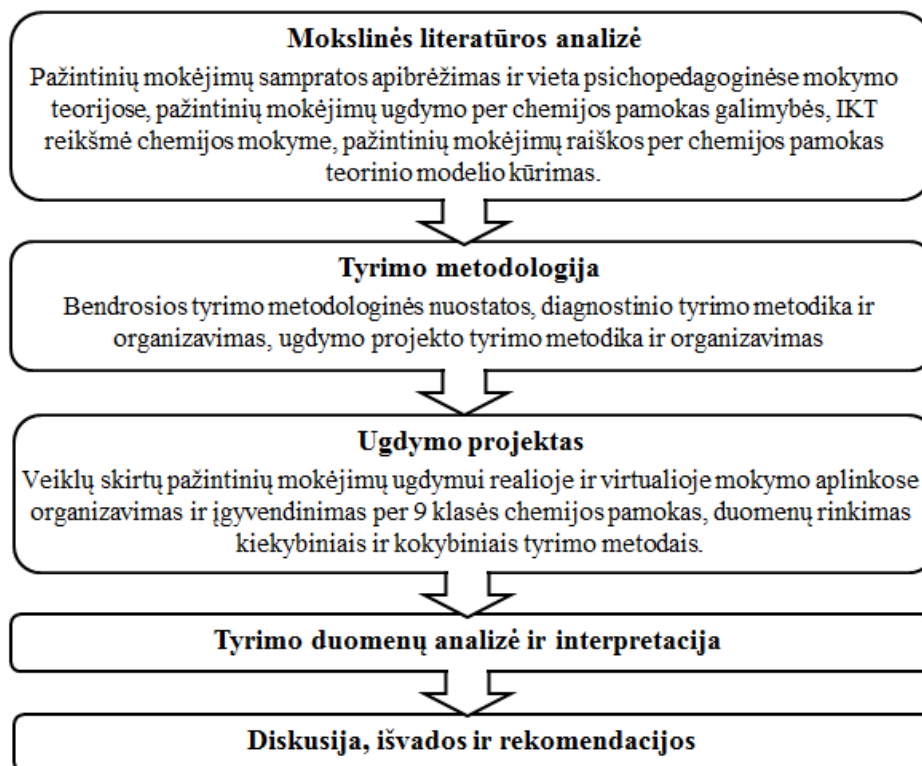
Tikrinant hipotezes, numatyta įgyvendinti šiuos **uždavinius**:

1. Apibrėžti pažintinius mokėjimus, jų lygius ir raiškos požymius vienos iš šiuolaikinių ugdymo taksonomijų dermėje.
2. Sudaryti ir pagrįsti pažintinių mokėjimų raiškos chemijos (9 klasės) pamokose teorinį modelį.
3. Atrinkti tiriamąsias klases ugdymo projekto veikloms įgyvendinti.
4. Ištirti tiriamųjų klasių pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo realių ir virtualių chemijos bandymų bei klasių psichoedukacinių ir socialinių-demografinių charakteristikų.
5. Išanalizuoti tiriamųjų klasių mokinių refleksiją į ugdymo projekto veiklas.

Disertacinio **tyrimo teorinį-metodologinį pagrindą sudaro**: konstruktyvistinė mokymo teorija pabrėžianti mokymosi proceso aktyvumą ir nukreipimą į mokinio gabumų atskleidimą, jam konstruojant asmeninę patirtį

ugdomojoje aplinkoje (Papert, 1980; Novak, 2000; Выготский, 2006); Andersono ir Krathwohlo ugdymo tikslų taksonomija (Anderson, Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002); tyrimo duomenų analizės metodų trianguliacija, kai tyrimo rezultatai nagrinėjami, pasitelkiant kiekybiniais ir kokybiniais metodais gautus duomenis (Kardelis, 2002; Bitinas, 2006).

Tyrimo, reikalingo atskleisti pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo realių ir virtualių chemijos eksperimentų, **loginė schema** pateikiama 1 paveiksle.



*1 pav. Pažintinių mokėjimų ugdymo per chemijos pamokas (9 kl.) tyrimo loginė schema*

**Disertacijos tyrimo metodai:**

*Teoriniai.* Edukologijos, kognityvinės psichologijos, edukacinės psichologijos mokslinių studijų bei apgintų daktaro disertacijų analizė, švietimo ir mokslo bei sveikatos ministerijų strateginių dokumentų analizė, vidurinio ugdymo



bendrųjų programų analizė. Teoriniai metodai taikyti tyrimo aktualumui ir retumui pabrėžti, tiriamajam objektui ir jo raiškos požymiams apibrėžti bei empirinei tyrimo bazei pagrįsti.

*Empiriniai.* Kiekybinio tyrimo metodai: a) anketinės apklausos, padėjusios nustatyti respondentų socialinę-demografinę padėtį, ištirti pažintinių mokėjimų formavimosi chemijos pamokose ypatumus; b) psichoedukacinės diagnostikos testai taikyti diagnostinio tyrimo metu ir padėję diferencijuoti tinkamas tyrimui devintas klases; c) chemijos žinių testai, kontroliniai ir laboratoriniai darbai turintys dvigubą paskirtį – nustatyti cheminio išprusimo ir pažintinių mokėjimų ugdymo lygius. Kokybinio tyrimo metodai: ugdymo projektas, kurio esmė – nustatyti devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo pamokose naudojamų realių ir virtualių chemijos bandymų; pusiau struktūruotas interviu su atrinktais mokiniais.

*Trianguliacijos metodas* naudotas siekiant sugretinti kiekybinių ir kokybinių tyrimų rezultatus ir įvertinti pažintinių mokėjimų ugdymą iš mokytojo, mokinio ir tyrėjo pozicijų.

*Statistinė duomenų analizė* taikyta kiekybinių tyrimų duomenų apdorojimui ir įvertinimui. Taikyti *Fisherio F-testo* ir *ANOVA* faktorinės analizės metodai, *Pearsono* koreliacijos koeficientas, *Studento t-testas*, *Wilcoxon* testas, *Cronbach Alpha* ir *Chi-kvadratu* kriterijai. Tyrimo statistiniai duomenys apdoroti naudojant *SPSS* (angl. *Statistical Package for the Social Sciences*) paketo 20.0 versiją bei *Microsoft Office Excel 2007* programinę įrangą.

**Tyrimo rezultatų mokslinis naujumas ir teorinis reikšmingumas** atsiskleidžia apibendrinant ugdymo projekto metu atliktų tyrimų rezultatus, kuriuos galima laikyti indėliu į Lietuvos edukologijos mokslą. Tyrimo realizavimui išgryninta ir panaudota *pažintinių mokėjimų* sąvoka, kuri yra mažai vartojama šiuolaikinių Lietuvos edukologų. Aprašius pažintinių mokėjimų charakteristikas, parengtas pažintinių mokėjimų raiškos per chemijos pamokas

teorinis modelis. Modelis įgalina tyrėją parinkti arba sukurti pažintinių mokėjimų matavimo chemijos pamokose diagnostinius įrankius.

Šiame darbe atskleistos 9 klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo per chemijos pamokas teorinės ir praktinės išvalgos, kurios praturtina chemijos ir gamtamokslinio ugdymo didaktiką naujomis išvadomis.

**Darbai praktinį reikšmingumą suteikia** sudarytas teorinis modelis, kuris leidžia nustatyti devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų lygį, išryškinti veiksnius darančius poveikį šių mokėjimų ugdymui, sukurti strategijas, kaip optimizuoti ir tobulinti mokymo procesą. Pažintinių mokėjimų raiškos teorinis modelis gali būti pritaikytas įvertinant pažintinius mokėjimus netik devintos, bet ir vyresnių klasių mokinių. Taip pat modelis gali būti panaudotas tiriant pažintinius mokėjimus per kitų dalykų pamokas.

Tyrimo rezultatai atveria galimybes nustatyti virtualios mokymo(si) aplinkos taikymo ribotumus per chemijos ir kitų gamtamokslinių dalykų pamokas. Duomenys gali paskatinti pedagogus ir švietimo organizatorius kreipti dėmesį ne vien į metodų inovatyvumą, bet ir į jų įtaką mokinių pažintiniams mokėjimams, prasmingam mokymuisi ir ugdymui plačiąja prasme.

### **Disertacijos teiginių aprobavimas**

Tyrimo rezultatai buvo pristatyti konferencijose:

*Chemija mokykloje – 2012.* Konferencija vyko Kauno technologijos universitete, cheminės technologijos fakultete 2012 m. balandžio 2 d. Skaityto pranešimo tema: „Devintų klasių mokinių nuomonė apie virtualiuosius chemijos bandymus“.

*Chemistry Education – 2011.* Konferencija vyko Latvijos universitete, chemijos fakultete (Riga, Latvia) 2011 m. lapkričio 14-15 d. d. Skaityto pranešimo tema: „The Influence of Real and Virtual Experiments on Pupils' Achievements and Attitude towards Chemistry“.

*Švietimo politikos transformacijos: nacionalinis, transnacionalinis ir supranacionalinis diskursas.* Konferencija vyko Vilniaus universitete, filosofijos

fakultete 2011 m. lapkričio 11-12 d. d. Skaityto pranešimo tema: „Mokymo(si) metodų paremtų IKT naudojimui tinkamumas chemijos mokymui“.

*Information & Communication Technology in Natural Science Education-2009*. Konferencija vyko Šiaulių universitete 2009 m. lapkričio 27-28 d. d. Skaityto pranešimo tema: „Understanding the Value of ICT in Chemistry Teaching“.

*Socialinis edukacinis pedagogo vaidmuo: realybė ir lūkesčiai*. Konferencija vyko Vilniaus pedagoginiame universitete (dabar Lietuvos edukologijos universitetas) 2009 m. spalio 22 d. Skaityto pranešimo tema: „IKT reikšmė mokant chemijos: privalumų ir trūkumų analitinė apžvalga“.

*Tarpdisciplininis diskursas socialiniuose moksluose-2*. Konferencija vyko Kauno technologijos universitete 2009 m. spalio 9 d. Skaityto pranešimo tema: „Mokinių kognityvinių įgūdžių formavimas panaudojant IKT chemijos pamokose“.

#### **Publikacijos disertacijos tema**

Lietuvos mokslo leidiniuose, kuriuose publikuoti mokslo straipsniai pripažįstami suteikiant mokslo laipsnį:

1. Voronovič R. Pažintiniai mokėjimai ir jų raiškos modelis: chemijos dalyko atvejis // *Acta Paedagogica Vilnensia* (ISSN 1392-5016). 2013, T. 30. P. 80-92.
2. Voronovič R. Mokinių pažintinių mokėjimų formavimo chemijos pamokose edukaciniai veiksniai // *Pedagogika* (ISSN 1392-0340). 2013, T. 110 (priimtas).

Lietuvoje ir užsienyje vykusių mokslinių konferencijų leidiniuose:

1. Voronovič R., Radzevičienė B. Devintų klasių mokinių nuomonė apie virtualiuosius chemijos bandymus. // Tarptautinės mokslinės konferencijos „Chemija mokykloje – 2012“ pranešimų medžiaga. K.: Technologija, 2012. P. 38-43.

2. Voronovich R. The Influence of Real and Virtual Experiments on Pupils' Achievements and Attitude towards Chemistry // Tarptautinės mokslinės-praktinės konferencijos “Chemistry Education – 2011” straipsnių rinkinys. Latvijos universitetas, Ryga, 2011. P. 175-181. (ISBN: 978-9984-45-421-4).
3. Voronovich R. Virtual Experiment in Chemistry Lessons: Theoretical and Practical Aspects // Erasmus ACEP (Analysis of Comparative Education Policies) intensyvioji programa 2009 rinktiniai raštai. University of Education, Upper Austria, Linz, 2011. P. 273-284. (ISBN: 978-3-9502375-5-6).
4. Voronovič R. Mokinių kognityvinių įgūdžių formavimas panaudojant IKT chemijos pamokose // Mokslinės konferencijos „Tarpdisciplininis diskursas socialiniuose moksluose-2“ straipsnių rinkinys. K.: Technologija, 2009, p. 159-162. (ISSN: 2029-3224).

**Disertacinio darbo struktūra ir apimtis.** Disertacinį darbą sudaro įvadas, vartojamų sąvokų žodynas, trys dalys, išvados, diskusija, rekomendacijos, literatūros sąrašas bei priedai. Disertacijoje pateikti 25 paveikslai, 37 lentelės, 16 priedų. Darbo apimtis – 164 puslapiai (be priedų). Panaudoti 156 literatūros šaltiniai.

### Disertacijoje vartojamos sąvokos

- Informacinės komunikacinės technologijos (IKT) – informacijos kaupimo, laikymo, apdorojimo, pateikimo ir perdavimo būdų ir priemonių visuma (Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija, 2005).
- Mokymo metodai (angl. *teaching methods, techniques*, rus. *методы обучения*) – veiksmų, būdų visuma mokymo tikslui pasiekti. Skiriami žinių perteikimo, įtvirtinimo ir tikrinimo (teikiamieji), atgaminamieji (reproduktyvieji), mokėjimų ir įgūdžių formavimo (operaciniai), mąstančios ir kūrybingos asmenybės ugdymo (kūrybiniai) metodai. Mokymo metodų klasifikacijų yra ir kitokių (Jovaiša 2007).
- Pažintinis gebėjimas arba kognityvinis gebėjimas (angl. *cognitive ability*, rus. *познавательная способность*) – gebėjimas pasinaudoti dėmesiu, loginiu, erdviu, mąstymu ir kitais intelektinės sistemos komponentais, sėkmingai, bei greitai įveikiant mentalines užduotis (Lekavičienė, Antinienė 2009).
- Pažintinis mokėjimas arba kognityvinis mokėjimas (angl. *cognitive skill*, rus. *познавательное умение*) – tai mokėjimas įgyti teorines ir praktines žinias, pasireiškiantis pažinimo procese ir lemiantys jo efektyvumą ir rezultatyvumą. Anot autorių, tai: 1) mokėjimas savarankiškai įgyti žinias (Усова, Бобров, 1988), 2) mąstymo mokėjimų apraiška pažinimo proceso metu (Anderson, Krathwohl, 2002).
- Ugdymo projektas – tyrėjo valdomo ugdymo proceso organizavimas arba jo pertvarkymas, būtinas ir pakankamas naujai ar aktualiai pedagoginei idėjai patikrinti, pagrįsti ar jos taikymo sąlygoms atskleisti (Bitinas, 2006).
- Virtuali mokymosi aplinka (angl. *virtual learning environment*, rus. *виртуальная образовательная среда*) – tai kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje mokytojų padedami mokosi mokiniai (Balbieris, 2005).

# 1. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ UGDYMO CHEMIJOS PAMOKOSE TEORINĖ ANALIZĖ

## 1.1. Pažintinių mokėjimų sampratos problematika

Pažinimas – tai aukščiausia objektyviosios tikrovės atspindėjimo forma (Jovaiša, 2007, p. 205). Žinių visuomenėje, kai informacijos kaupimo ir apdorojimo procesai vyksta labai dideliu greičiu, šiuolaikinis žmogus, norėdamas tobulėti, turi imtis naujų pažinimo būdų. Svarbų vaidmenį pažinimo procese vaidina pažintiniai mokėjimai (Усова, Бобров, 1988, p. 6), nuo kurių išsivystymo lygio priklauso, ar nauja informacija bus priimta, susieta su jau turima ir praktiškai pritaikyta. Lietuvos respublikoje ugdymo tikslu, tuo pačiu ir mokymosi rezultatu, laikomas kompetencijų ugdymas, o išugdyti mokėjimai yra būtina kompetencijų ugdymo sąlyga.

Pažintiniai mokėjimai įeina į bendrą mokėjimų sąvokos struktūrą, tačiau pažintinių mokėjimų sąvoka yra mažai vartojama Lietuvos edukologijos mokslininkų. Ji dažniau yra keičiama pažintinių gebėjimų sąvoka. Tačiau šios dvi sąvokos nėra tapačios, todėl reikia atskleisti jų reikšmių skirtumus, taip pat smulkiai išnagrinėti pažintinių mokėjimų sampratą, šių mokėjimų poziciją dermėje su kompetencijos sąvoka ir jų ugdymo per chemijos pamokas galimybes.

Vidurinio ugdymo bendrosiose programose yra išskirtos įvairios kompetencijos, kurias turi įgyti vidurinę mokyklą pabaigęs asmuo. Gamtamokslinė kompetencija yra ugdoma per fizikos, biologijos ir chemijos pamokas. Cheminių procesų, dėsnių ir medžiagų savybių pažinimas chemijos pamokose yra organizuojamas, taikant bendruosius mokymo metodus ir specifinius – demonstracinius ir laboratorinius darbus. Daugelio šalių mokslininkai pabrėžia, kad mokinių pažintinė veikla chemijos pamokose suaktyvinama būtent per laboratorinius darbus, kai mokiniai patys turi atlikti cheminius bandymus (Hofstein, 2004; Norman ir kt., 2007; Josephsen, 2003; Пак,

2012; Černobelskaja, 2000). Šiuolaikinių IKT pagalba yra sukurta ir tobulinama mokymo programinė įranga, įgalinanti nesinaudoti realiomis priemonėmis ir laboratorinius darbus atlikti kompiuteriu. Tačiau kol kas nėra atlikta ilgalaikių tyrimų, leidžiančių išvelgti pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo naudojamų mokymo metodų ir būdų. Taip pat pastebimas teorinių-empirinių modelių, įgalinančių tirti IKT įtaką ugdymo rezultatams, trūkumas.

### **1.1.1. Pažintinių mokėjimų samprata**

Patikimus tyrimo rezultatus gauti galima tuomet, kai tiriamų objektų (pvz. pažintinių mokėjimų, mąstymo gebėjimų, motyvacijos, intereso ir t. t.) empiriniai požymiai yra aiškūs ir pamatuojami (Bitinas, 2006), todėl siekiant išgryninti pažintinius mokėjimus, jie yra nagrinėjami sąsajoje su gretimomis psichologinėmis ir pedagoginėmis sąvokomis.

Mokėjimas – tai pirmoji įgūdžių lavinimo fazė, kai gebama atlikti tikslius veiksmus pagal taisyklę ar instrukciją (Jovaiša, 2007, p.148), todėl mokėjimų pagrindą sudaro gebėjimai. Sąvoka gebėjimas (angl. *ability*) yra labai plati ir yra vartojama įvairių mokslų atstovų, todėl būtina aprašyti, kokią prasmę ji turi šiame darbe. Visų pirma, skirtumas tarp gebėjimo ir gabumo sąvokų yra aiškiai nurodytas Lietuvos autorių. Jovaiša (2007, p. 79) pabrėžia, kad gabumai yra anatominių ir fiziologinių įgymių visuma, lemianti greitą ir kokybišką fizinių ir psichinių galių plėtrą. Su tokiu apibrėžimu sutinka ir kiti mokslininkai (Jasnavičius, Sokol, 2005), teigdami, kad gabumai yra sėkmingo vienokios arba kitokios produktyvios veiklos sąlyga. Jie yra įgimti ir atsiskleidžia per tam tikrą, konkrečią veiklą. Gabumų sąvoka negali būti prilyginama psichologiniams dariniams (žinioms, gebėjimams, įgūdžiams), išsiugdytiems konkrečiau žmogaus. Tam kad gabumai pradėtų virsti gebėjimais yra reikalingos žinios, nusakančios kryptingą veiksmų kelią.

Gebėjimo sąvoka yra kruopščiai nagrinėta Lietuvos edukologų (Jovaiša, 2007; Pukelis, 2009, Martišauskienė, 2010). Pavyzdžiui, Jovaiša (2007, p. 80) apibrėžia gebėjimą, kaip fizinę ar psichinę galią atlikti tam tikrą veiksmą, veiklą, poelgį. Autorius taip pat pabrėžia, kad gebėjimų psichologinis pagrindas yra gabumai. Tą patį skirtumą tarp gebėjimų ir gabumų nurodo ir kitas Lietuvos autorius, apibrėždamas gebėjimą kaip mokymo(si) (lavinant ir auklėjant) būdu išplėtotą asmens gabumą pritaikyti žinias teoriniams ar praktiniams tikslams pasiekti (Pukelis, 2009, p. 12). Žmogus negali įgyti papildomų gabumų, jis gali lavinti jo turimus ir paversti juos gebėjimais, o paskui – mokėjimais.

Терлов (Теплов, 1961) išskiria tris gebėjimų sąvokos požymius.

1. Gebėjimai – tai asmeniniai psichologiniai ypatumai, kuriais vienas žmogus skiriasi nuo kito.
2. Gebėjimais vadinami ne visi asmeniniai ypatumai, o tik tie, kurie yra susiję su kažkokios veiklos ar kelių veiklų sėkmingu atlikimu.
3. Sąvoką gebėjimas yra tikslinga vartoti tuomet, kai žmogus nėra išvystęs mokėjimų tam tikroje srityje. Jeigu mokinys yra pasiekęs mokėjimo lygį, sakoma, kad jis moka kažką daryti, o ne turi tam gebėjimų.

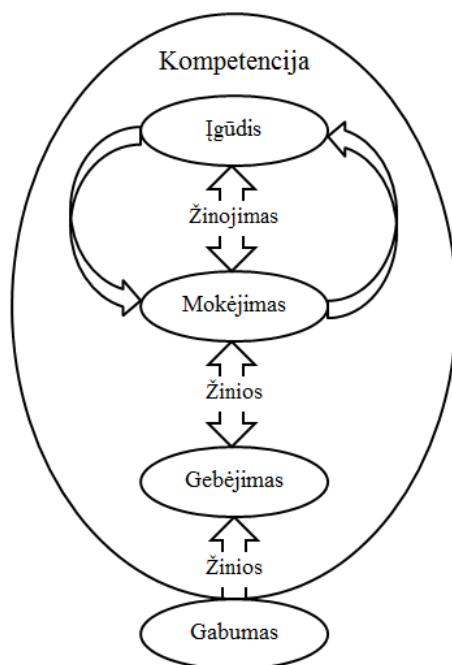
Mokėjimas (angl. *skill, competency*) – tai sugebėjimas atlikti tam tikrus teorinius ir praktinius veiksmus turimų žinių, jutiminės ir praktinės patirties pagrindu (Jovaiša, 2007, p. 79). Kai kažkas yra išmokstama – tai reiškia, kad yra sukaupta pakankama patirtis leidžianti atlikti tam tikrus veiksmus bet kokioje situacijoje. Kiti mokslininkai (Усова, Бобров, 1988, p. 4) mokėjimu vadina asmens pasiruošimą tam tikrai veiklai ar praktinėms operacijoms turimų žinių ir įgūdžių pagrindu, siekiant tam tikro tikslo. JAV mokslininkai (Boyatzis, Kolb, 1995) pabrėžia, kad mokėjimai pasižymi žinių ir įgūdžių specifiškumu tam tikrai sferai, įgalina žmogaus sąveiką su aplinka ir yra ugdomi per praktinę veiklą. Tokiu būdu, visi autoriai vartoja mokėjimų sąvoką sekančių aspektų rėmuose:

- Tikslingumo aspektas – mokėjimai yra teorinių ir praktinių įgūdžių visuma, reikalinga tam tikrai veiklai atlikti ar tikslui pasiekti.



- Specifiškumo aspektas – mokėjimai pasireiškia tik per tam tikrą teorinę ar praktinę veiklą.
- Empiriškumo aspektas – mokėjimai yra ugdomi taikant gebėjimus teorinėje ir praktinėje veikloje, todėl gali būti vertinami pagal tos veiklos rezultatą.

Aptartos teorinės medžiagos pagrindu sudaryta schema, iliustruojanti sąvokų tarpusavio ryšį (1.1 pav.).



1.1 pav. **Gabumo raidos iki kompetencijos schema**

Reikšdamas automatizuota mokėjimą (Jovaiša, 2007, p. 91), įgūdis neužima vienareikšmiškai aukštesnės pozicijos, lyginant su mokėjimais. Gabumų raida iki įgūdžių (1.1 pav.) taip pat nėra vienkryptė, egzistuoja abipusė priklausomybė. Kaip pabrėžia Vygotskis (Выготский, 2005, p. 159): „Kiekvienas mūsų gebėjimas veikia tokioje sudėtingoje sistemoje, kad jeigu mes bandysime jį atskirti ir apriboti, mes nesugebėsime suvokti jo veikimo mechanizmo“. Tą patį akcentuoja ir kitas mokslininkas (Ильин, 2004), teigdamas, kad gebėjimai pasireiškia ir vystosi per tam tikrą veiklą, todėl juos yra būtina apžvelgti tam

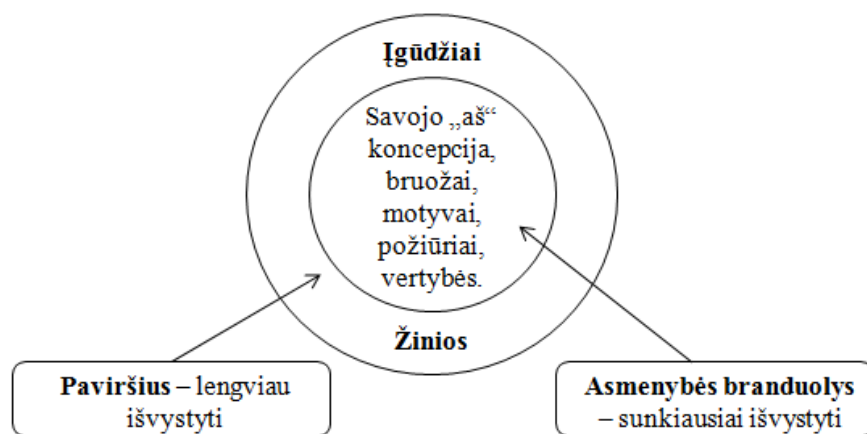
tikros veiklos kontekste. Mokėjimai gali būti formuojami įgūdžių pagrindu, nes įgūdžiai padeda greičiau atlikti išmoktas teorines ir praktines operacijas ir susikoncentruoti ties naujų operacijų perpratimu. Taip pat, gebėjimai gali būti formuojami, pritaikant įgytus mokėjimus. Žinios, reikalingos gebėjimų vystymuisi, yra patikrinamos asmens, įsisąmoninamos, susisteminamos, todėl mokėjimų ir įgūdžių lygyje vadinamos žinojimu (Jovaiša, 2007, p. 331). Kol mokėjimas virsta įgūdžiu, veiksmai (pratimai) turi būti atliekami su didele koncentracija, dedant pastangas jų perpratimui; bet, įgavus patirties, veiksmai atliekami lengviau, tampa labiau automatizuoti. Išlavintas įgūdis padeda asmeniui sukonzentruoti savo dėmesį sudėtingesnėms profesinės veiklos problemoms spręsti (Pukelis, 2009, p. 13).

Jovaiša (2007) teigia, kad mokėjimo sąvoka atitinka angl. *capacity* ir *ability*, tačiau pastarųjų žodžių vertimas Webster žodyne (1988) leidžia teigti, kad *ability*, *capacity* gali būti *skill* sinonimas. Tai patvirtina ir Bronislovo Pieskarskio (2004) anglų – lietuvių kalbų žodynas, nors jo pateikiamas šitų terminų vertimas į lietuvių kalbą irgi yra painus: *ability* – galėjimas, gebėjimas, gabumas, talentas ir kt.; *capacity* – (su)gebėjimas, gabumas, pajėgumas, kompetencija ir kt.; *skill* – meistriškumas, sugebėjimas, mokėjimas, įgūdis. Todėl sąvoka *skills*, priklausomai nuo konteksto, gali reikšti ir mokėjimus, ir įgūdžius. Kadangi mokėjimų formavimas reikalauja didesnio besimokančiojo sąmoningumo, nagrinėjant anglišką literatūrą, kurioje sąvoka *skill* buvo vartojama naujos mokomosios medžiagos perpratimo kontekste; pasirinkta *skill* versti kaip mokėjimas, o ne įgūdis. Sąvoka įgūdis tokiu atveju yra netinkama, nes reiškia jau perprastą ir automatizuotą veiksmą.

Svarbu pabrėžti, kad toks gabumų, gebėjimų, mokėjimų ir įgūdžių skirstymas bei tarpusavio ryšis yra būdingas edukologinei literatūrai ir gali skirtis nuo kitų mokslų terminologijų. Psichologinė sąvoka pažintiniai gebėjimai (angl. *cognitive ability*) iš pirmo žvilgsnio yra panaši į pažintinių mokėjimų (angl. *cognitive skills*) sąvoką. Psichologijoje pažintinis gebėjimas – tai gebėjimas

pasinaudoti dėmesiu, loginiu, erdviniu, mąstymu ir kitais intelektinės sistemos komponentais, sėkmingai, bei greitai įveikiant mentalines užduotis (Lekavičienė, Antinienė 2009, p. 55). Panašiai pažintiniai gebėjimai yra apibrėžiami ir kitos mokslininkės, kuri pažintiniais gebėjimais vadina intelekto savybes, pasireiškiančias, sprendžiant problemas ar užduotis (Холодная, 2004, p. 20). Psichologė pabrėžia, kad pažintiniai gebėjimai yra reikalingi žinių, o ne praktinės veiklos įsisavinimui (Холодная, 2004, p. 146). Tas skirtumas tarp pažintinių gebėjimų ir pažintinių mokėjimų yra vienas iš esminių, kadangi pažintiniai mokėjimai yra reikalingi netik žinių, bet ir praktinių operacijų sėkmingam perpratimui ir efektyviam panaudojimui. Tokiu būdu pažintiniai gebėjimai, nors be abejonės yra susiję su pažinimo ir mokymosi procesu, yra edukacinės psichologijos tyrimų objektas. Siekiant išvengti terminų painiavos ir nubrėžti tyrimo objekto aiškias ribas edukologijos mokslo rėmuose, buvo nutarta tyrimo objektu pasirinkti pažintinius mokėjimus, o ne gebėjimus.

Mokėjimas – tai mokymo ir mokymosi veiklų rezultatas, bet mokėjimas nėra išskirtas vidurinio ugdymo programoje kaip vienas iš ugdymo tikslų. Vidurinio ugdymo bendrosiose programose tikslu nurodoma kompetencija. Kompetencija (angl. *competence*) – tai verstinis iš anglų kalbos terminas, kurį iš vienos pusės sieja su profesine kvalifikacija, o iš kitos – su gebėjimu gerai atlikti tam tikrą veiklą, pasitelkiant žinojimą ir įgūdžius (Jovaiša, 2007, p. 121). Kompetencijos sąvoka kaip tyrimo objektas nuo maždaug 1990 m. buvo kruopščiai nagrinėjama užsienio (Eraut, 1990; Barnett, 1993 ir kt.) ir Lietuvos (Taruškienė, 1997; Jucevičienė, Liepaitė, 2000; Pukevičiūtė, 2009) mokslininkų. Taip pat kompetencija tiriama vadybos (McLagan, 1989; Spencer, Spencer, 1993) mokslų ir psichologijos, kurį nagrinėja ją mokymosi visą gyvenimą kontekste. Kaip teigia mokslininkai Moore, Cheng ir Dainty (2002), dėl įvairaus požiūrio į kompetenciją, ji gana skirtingai traktuojama tiek akademiniam pasaulyje, tiek ir įvairių šalių vadybinėje praktikoje; todėl būtina pabrėžti edukologijos mokslui būdingą kompetencijos sąvokos interpretaciją.

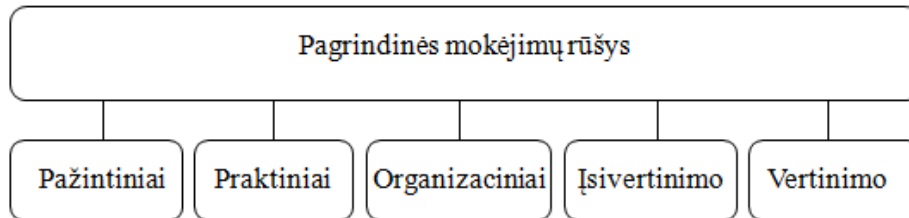


1.2 pav. *Kompetencijos centrinė ir paviršinė dalys (Spencer, Spencer, 1993)*

Kompetencija šiuolaikinėje edukologijoje suprantama kaip holistinės asmenybės formavimo šerdis, kuri be žinių, mokėjimų ir įgūdžių reikalauja teisingų požiūrių, bruožų ir motyvų formavimo (Jucevičienė, Liepaitė, 2000, p. 47). Todėl, galima išskirti centrinę ir paviršinę kompetencijos dalis (1.2 pav.). Kiekviena disciplina yra orientuota į tam tikrą kompetencijų ugdymą. Pavyzdžiui, gamtamokslinė kompetencija reiškia „gebėjimą ir nusiteikimą naudotis gamtos pasaulį aiškinančiomis žiniomis ir gamtos tyrimų metodais siekiant atsakyti į iškylančius klausimus, ieškoti įrodymais pagrįstų išvadų bei sprendimų, suprasti žmogaus veiklos sukeltus pokyčius gamtoje ir imtis asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą, tausoti savo ir kitų žmonių sveikatą“ (Vidurinio ugdymo bendrosios programos, 2011, p. 861). Kaip buvo minėta, mokėjimų sąvoka teisiniuose dokumentuose yra nevartojama, apibrėžiant kompetenciją. Tačiau autorės Jucevičienė ir Liepaitė (2001, p. 47), aiškindamos kompetencijos termino struktūrą, nurodo mokėjimus kaip kompetencijos elementą. Mokėjimai, o kartu ir pažintiniai mokėjimai, sudaro kompetencijos paviršinę dalį, kuri yra vystoma per tam tikrą veiklą (pamokas, paskaitas, praktinius darbus, saviugdą ir pan.) ir gali būti pamatuojami pagal tos veiklos rezultatus. Išvystyti mokėjimai gali tapti asmenybės branduolio (1.2 pav.) formavimo pagrindu, tačiau šių asmenybės branduolio procesų tyrimas nėra disertacinio darbo tikslas.

Apibrėžus mokėjimų vietą kompetencijos struktūroje, pereinama prie pažintinių mokėjimų sąvokos apibrėžimo konstravimo.

Rusų pedagoginėje literatūroje mokėjimai yra skirstomi į rūšis (Усова, Бобров, 1988) (1.3 pav.).



1.3 pav. **Pagrindinės mokėjimų rūšys** (Усова, Бобров, 1988, p. 7)

Pažintiniais mokėjimais, anot mokslininkų (Усова, Бобров, 1988, p. 6), yra vadinami mokėjimai įgyti žinias. Mokslininkai išskiria tokius pažintinius mokėjimus, lavinamus per chemijos pamokas:

- Mokėjimas priimti, apdoroti ir įsisavinti informaciją
- Mokėjimas atlikti stebėjimus ir jų pagrindu daryti išvadas
- Mokėjimas modeliuoti ir kelti hipotezes
- Mokėjimas atlikti eksperimentą ir iš jo gauti naujų žinių
- Mokėjimas aiškinti stebimus reiškinius ir faktus remiantis teorinėmis žiniomis (Усова, Бобров, 1988, p. 8)

Pažintinių mokėjimų sąvoka yra būdinga ir JAV mokslinei literatūrai. JAV mokslininkai Andersonas ir Krathwohlas (2001) savo ugdymo tikslų taksonomijoje, skirtoje pažinimo proceso tikslams apibrėžti ir matuoti, išskyrė keturias žinių sferas ir suskirstė mąstymo mokėjimus (angl. *thinking skills*) jų sudėtingumo lygio didėjimo tvarką (žiūrėti 1.2 skyrių). Tokiu būdu mokslininkai sukūrė išsamų pažintinių mokėjimų tyrimo modelį, tačiau jie tiesiogiai nevartoja pažintinių mokėjimų sąvokos, o vadina juos pažinimo proceso mąstymo mokėjimais – angl. *cognitive process thinking skills* (Anderson, Krathwohl, 2001, p. 67). Savo kategorijomis pažinimo proceso mąstymo mokėjimai glaustai

koreliuoja su Usovos ir Bobrovo (Усова, Бобров, 1988) aprašytais pažintiniais mokėjimais. Sąvokų palyginimas pateiktas 1.1 lentelėje.

*1.1 lentelė. Pažintinių mokėjimų ir pažinimo proceso mąstymo mokėjimų sąvokų palyginimas*

Sąvoka	Sąvokų vartojimo aspektai		
	Tikslingumas	Specifiškumas	Empiriškumas
Pažintiniai mokėjimai (Усова, Бобров, 1988, p. p. 5-9)	Reikalingi priimti, apdoroti, įsisavinti ir panaudoti informaciją tam tikro mokymosi tikslo pasiekimui.	Pasireiškia per tam tikrą teorinę ar praktinę veiklą: matuojant, skaičiuojant, braižant grafikus ir juos analizuojant, tikslingai naudojant laboratorinę įrangą, priemones ir reagentus, sprendžiant uždavinius.	Yra mokymosi rezultatas, vertinamas pagal tai, ar mokinys moka savarankiškai gauti ir gilinti žinias, atlikti stebėjimus ir formuluoti išvadas, eksperimentuoti, siejant teoriją su praktika.
Pažinimo proceso mąstymo mokėjimai (Anderson, Krathwohl, 2001, p. p. 67-68)	Reikalingi teorinės ar praktinės medžiagos įsisavinimui, perpratimui ir panaudojimui, įgyvendinant tam tikrą mokomąją veiklą.	Pasireiškia per veiksmus pažinimo proceso metu taikant faktines, koncepcines, procedūrines ir metakognityvias žinias konkrečios disciplinos užduočių atlikimui.	Yra mokomosios veiklos siekinys, pamatuotinas, vertinant pažinimo proceso metų atliktų veiksmų efektyvumą ir rezultatyvumą.

Palyginus 1.1 lentelėje pateiktus sąvokų vartojimo aspektus, daroma išvada, kad Andersono ir Krathwohlo sąvokinis konstruktas „pažinimo proceso mąstymo mokėjimai“ gali būti vadinamas tiesiog „pažintiniais mokėjimais“.

Prieinant prie galutinio „pažintinių mokėjimų“ sąvokos apibrėžimo, reikia pabrėžti du esminius sąvokos vartojimo momentus:

- 1) pažintiniai mokėjimai – yra pažinimo proceso rezultatas, pasireiškiantis kaip mokėjimas įgyti teorines ir praktines žinias (Усова, Бобров, 1989, p. 6);
- 2) pažintiniai mokėjimai yra mąstymo mokėjimų apraiška pažinimo proceso metu (Anderson, Krathwohl, 2001, p. 67).

Taigi *pažintiniai mokėjimai* – tai mokėjimai įgyti teorines ir praktines žinias, pasireiškiantys pažinimo procese ir lemiantys jo efektyvumą ir rezultatyvumą.

### **1.1.2. Pažintinių mokėjimų vieta psichopedagoginėse mokymosi teorijose ir ugdymo tikslų taksonomijose**

Mokymosi teorijų intensyvi raida prasidėjo praeito amžiaus viduryje: Skinnerio biheviorizmo teoriją (1950) pakeitė Banduros socialinio išmokimo teorija (1989), o ją pakeitė kognityvioji mokymosi teorija, skirta tirti tai, ką pirmosios dvi teorijos laikė „juodąja dėže“ (Miller, Galanter, Pribram, 1986). Kognityviajai mokymosi teorijai didelę įtaką padarė Piaget ir Vygotskio tyrimai. Toliau atliekant psichologinius ir pedagoginius tyrimus, suvienijus geriausius biheviorizmo, kognityvizmo ir humanistinės filosofijos bruožus, išsirutuliojo konstruktyvistinė mokymosi teorija. Konstruktyvizmo idėjų plėtotei didžiausią įtaką turėjo keturios teorijos, kurių atstovai mokymąsi siejo su konstruktyviais procesais:

- 1) Dewey pagrindiniu rekonstrukcijos svertu laikė demokratišką pamokos organizavimą ir mokslinių metodų naudojimą švietime (2003).
- 2) Piaget (1995) idėjos apie mąstymo struktūras pakeitė supratimą apie mokymosi procesą ir turėjo didžiulę reikšmę konstruktyvizmo formavimui.
- 3) Piaget teoriją papildančios Vygotskio (2006) išvalgos, privertė atkreipti dėmesį į mokymosi aplinką.
- 4) JAV psichologo Brunerio pažinimo teorija (1977), kurioje Piaget ir Vygotskio mintys išplėtos ir apjungtos į konstruktyvizmo filosofiją.

Pagrindinė konstruktyvizmo filosofijos mintis yra ta, kad visos mūsų žinios yra konstruojamos ir objektyvaus pažinimo negali būti. Toks požiūris leidžia formuoti vertingus ugdymo principus žinių visuomenėje, nes kaip teigia vienas

žymiausių rekonstruktyvistų Toffleris (1990), ateityje bus netoleruojami ne tie žmonės, kurie nesugebės skaityti ar rašyti, bet tie, kurie nesugebės rasti reikalingos informacijos ir ja pasinaudoti. Duoblienė (2006) pritaria: „Mūsų dienomis labai svarbus yra informacijos supratimas ir interpretacija – nedogmatinis, kritinis mąstymas gali būti vertingų atradimų šaltiniu“.

Svarbus konstruktyvizmo teorijos taikymo disertacijoje aspektas – yra jos požiūris į mokinių ugdomąją sąveiką su šiuolaikinėmis technologijomis. Anot Papert (1980), mokymosi teorijos neturėtų žiūrėti į šiuolaikines technologijas su baime, o turėtų išnaudoti visas teikiamas galimybes. Sudėtingą veiklą paverčiant žaidimu, galima pasiekti mokinių teigiamo požiūrio į šią veiklą, pagerinti jų mokymosi motyvaciją. Kadangi disertaciniame tyrime naudojama kompiuterinė programa *Crocodile Chemistry* gali būti priskirta ugdomiesiems žaidimams, remiantis konstruktyvistiniu požiūriu, siekiama suteikti mokiniams galimybę formuoti pažintinius mokėjimus ugdymą skatinančioje aplinkoje. Šis požiūris dėl savo progresyvumo buvo panaudotas kuriant šiuolaikinę mokymosi paradigmą. Naujosios mokymo paradigmos principais yra pagrįsta vidurinio ugdymo bendroji programa (2011), sudaryta, sutelkiant visą dėmesį į mokinių ugdomus gebėjimus ir įgaunamas kompetencijas.

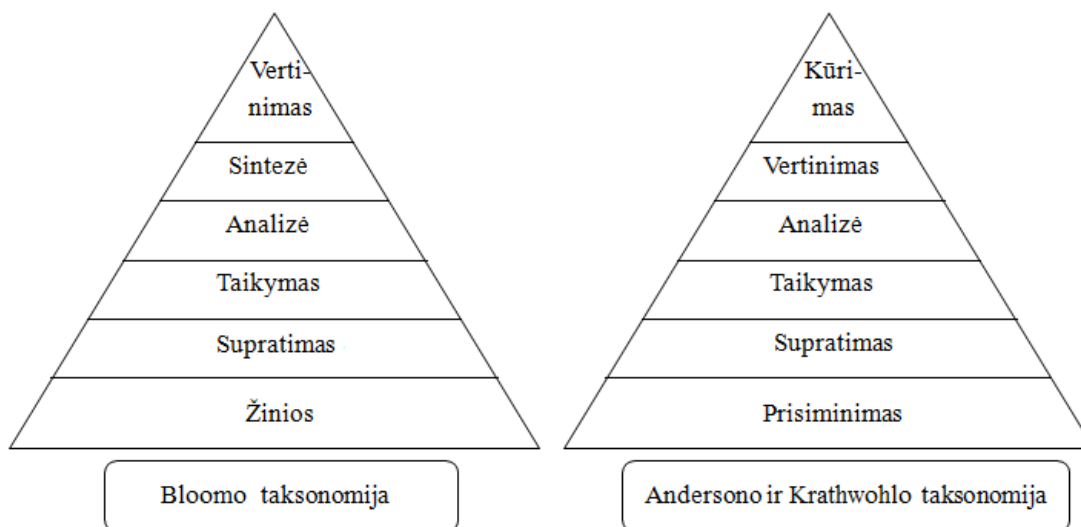
Šiuolaikinis ugdymas grindžiamas apibrėžtais standartais, nusakančiais ugdymo tikslo pasiekimą (Hargreaves, 2008), todėl egzistuojančios teorijos turi suteikti ugdymo organizatoriams ir vykdytojams pagrindą, reikalingą ugdymo tikslams pasiekti ir pamatuoti. Šiuos uždavinius įgyvendinti padėjo Bloomas (1956) kartu su mokiniais (Krathwohl, Bloom, Masia, 1972), o jo darbą tęsė pasekėjai (Harrow, 1972; Simpson, 1972). Bloomas ir jo mokiniai apibūdino ir išsamiai aprašė tris mokymosi sritis:

- *Pažinimo (kognityvioji)* apima žinias ir intelekto savybių ugdymą. Ji atsakinga už faktų atsiminimą, procedūrų šablonų žinojimą ir koncepcijas, reikalingas vystyti intelekto savybes ir mokėjimus (Bloom, 1956).



- *Emocinė (afektinė)* apibūdina būdus, kuriais mes reaguojame į aplinką, pavyzdžiui, jausmus, vertybes, entuziazmą, motyvaciją, pažiūras (Krathwohl, Bloom, Masia, 1972).
- *Psichomotorinė* apjungia fizinius judesius, koordinaciją ir motorikos gebėjimų naudojimą. Šių gebėjimų lavinimas reikalauja praktikos ir matuojamas greičiu, tikslumu, technika ir kt. (Harrow, 1972; Simpson, 1972).

Šiandien šalia Bloomo taksonomijos atsirado Marzano (2005), SOLO (Biggs, Collis, 1982) ir kitos ugdymo tikslų taksonomijos, kurių taikymas ugdyme yra plačiai tiriamas (Targamadzė, Nauckūnaitė, 2009 ir kt.). Esminę reikšmę disertacijoje turinčius pažintinius mokėjimus tyrė ir plėtojo Bloomo mokiniai Andersonas ir Krathwohlas. Bloomo taksonomijos paskirtis yra ugdymo programos uždavinių ir patikros instrumentų klasifikavimas ir vertinimas, siekiant parodyti jų platų ar siaurą spektrą apibrėžtose kategorijose. Dažniausiai, analizuojant ugdymo programas pagal Bloomo taksonomiją, buvo pastebima, kad jose didelis dėmesys yra kreipiamas į įsiminimą ir atgaminimą, kas atitinką *žinių* kategoriją, bet daug mažiau – į kategorijas nuo *perpratimo* iki *sintezės*, kurios laikomos svarbiais ugdymo tikslais (Krathwohl, 2002). Tai leido tobulinti ugdymo programas, kad jos atitiktų švietimo siekius. Vis dėlto Bloomo taksonomijos struktūra nevisiškai atitinka šiuolaikine ugdymo paradigma paremtus švietimo tikslus, tai pastūmėjo Andersoną ir Krathwohlą keisti taksonomijos struktūrinių dalių prioritetus (1.4 pav.). Tokiu būdu kūrybiškumas buvo iškeltas į taksonomijos kategorijų piramidės viršų, kas atitinka šiuolaikinę ugdymo paradigmą.



1.4 pav. Ugdymo tikslų taksonomijų lygmenys

Mokinių kūrybiškumas ir kritinis mąstymas yra svarbūs ugdymo siekiai, tiriami daugelio Lietuvos (Gudžinskienė, 2006), JAV (Ruggiero, 1998), Rusijos (Беспалько, 1989; Шадриков, 1996) ir kitų šalių mokslininkų. Andersono ir Krathwohlo (2001) taksonomija yra patogi praktiniam pritaikymui, kadangi pažintinių mokėjimų lygiai joje yra matuojami 4 žinių tipų dimensijose (1.2 lentelė). Autorių išskirti žinių tipai charakterizuoja konkrečias pažintines veiklas, o per šias veiklas ugdomų mokėjimų raiškos požymiai leidžia matuoti veiklos efektyvumą.

1.2 lentelė. Žinių tipai ir jų rodikliai (Anderson, Krathwohl, 2001)

Žinių tipai	Konkrečios žinios			Abstrakčios žinios
	a. Faktinės	b. Konceptinės	c. Procedūrinės	d. Metakognityvios
Rodikliai	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terminologijos žinojimas;</li> <li>specifinių elementų ir detalių žinojimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasifikacijos ir kategorijų žinojimas;</li> <li>principų ir apibendrinimų žinojimas;</li> <li>teorijų, modelių ir struktūrų žinojimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Specifinių dalyko įgūdžių ir veiklos algoritmų žinojimas;</li> <li>specifinių dalyko metodų ir technikų žinojimas;</li> <li>kriterijų tinkamai procedūrai pasirinkti žinojimas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strateginis žinojimas;</li> <li>pažinimo uždavinių žinojimas, įskaitant konteksto ir sąlygų žinojimą;</li> <li>savęs žinojimas.</li> </ul>

*Faktinės žinios* – tai pagrindiniai elementai, kuriuos mokinys turi žinoti, kad jis būtų susipažinęs su dalyku ir galėtų spręsti to dalyko programoje keliamas užduotis.

*Koncepcinės žinios* – tai žinios apie pagrindinių elementų tarpusavio santykius ir jų bendrą veikimą didesnėje struktūroje.

*Procedūrinės žinios* – tai žinios apie tai, kaip reikia kažką atlikti, o taip pat apie kriterijus, reikalingus įgūdžiams, metodams, technikoms ir veiklos algoritmams taikyti.

*Metakognityvios žinios* – tai bendrosios žinios apie pažinimą ir savo pažinimo proceso supratimas (Anderson, Krathwohl, 2001).

Aptartos žinių tipų ir ugdymo tikslų kategorijos sukuria dvi koreliuojančias tarpusavyje Andersono ir Krathwohlo taksonomijos dimensijas (1.3 lentelė). Dvimatė struktūra leidžia patogiai ir aiškiai suskirstyti pažintinius mokėjimus pagal lygius ir priskirti jų raiškos požymius konkrečiam žinių tipui.

**1.3 lentelė. Andersono ir Krathwohlo taksonomijos lentelė (Krathwohl, 2002)**

Žinių tipai	Pažinimo proceso sritys					
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė	5. Vertinimas	6. Kūrimas
A. Faktinės						
B. Koncepcinės						
C. Procedūrinės						
D. Metakognityvios						


Andersono ir Krathwohlo taksonomija nutarta taikyti kaip pagrindą konstruojant disertacinio tyrimo teorinį modelį, todėl kad:

- ji yra orientuota į pažinimo procesą ir jos rėmuose gali būti apibrėžti ir išskirti pažintiniai mokėjimai, aprašyta jų raiška;
- ji gali būti panaudota įvertinant mokymo(si) aplinkas, realią ir virtualią, kuriose bus ugdomi mokinių pažintiniai mokėjimai ugdymo projekto metu.

Nors pažinimo proceso sritį atitinkančius daiktavardžius Andersonas ir Krathwohlas vadina pažinimo proceso mąstymo mokėjimais, kartu jie yra mokymosi rezultatas, todėl disertacijoje vietoje šio konstrukto yra vartojama pažintinių mokėjimų sąvoka. Tokiu būdu, pažinimo proceso sritys: prisiminimas, supratimas ir t. t., vadinami *pažintinių mokėjimų lygmenimis arba lygiais*. Tuos lygmenis atitinkantys mąstymo mokėjimai, pvz. prisiminimo lygmeniui tai atpažinimas, atgaminimas ir t. t., vadinami *pažintiniais mokėjimais*. Tokiu būdu akcentas dedamas į edukacinį aspektą. Taip daroma dėl to, kad, pvz., pažinimo proceso kategorija *prisiminimas*, gali reikšti ir psichinės funkcijos apraišką, ir mąstymo veiklos rūšį, bet tai yra psichologijos mokslo objektai. Edukologijai gi yra reikšminga prisiminimo raiška mokymosi procese. Pvz., jeigu mokinys prisimena tam tikrą faktą, sakoma, kad jis tai moka. Nors prisiminimas yra žemiausio lygio mokėjimas, lyginant su supratimu, analize, taikymu ir t. t., vis tiek tikslinga yra vartoti sąvoką mokėjimas. Jeigu mokėjimas yra ugdomas arba pasireiškia per pažintinę veiklą, jis vadinamas pažintiniu. Tokiu būdu sugrupuoti pažintiniai mokėjimai, jų lygmenys ir apibrėžimai pateikti 1.4 lentelėje.

Pažintinių mokėjimų lygmenys 1.4 lentelėje yra sudėlioti hierarchine tvarka, nuo žemiausio iki aukščiausio. Kiekvieno lygmens trumpa charakteristika pateikta skiltyje „Apibrėžimas“, o lygmenį atitinkančių pažintinių mokėjimų pavyzdžiai pateikti dešiniajame stulpelyje. Stulpelis „Pažintiniai mokėjimai“ užpildomas veiksmažodinė forma ir parodo, kokia mokinio veikla atspindi atitinkamo pažintinio mokėjimo išvystymą. Pvz., jeigu mokinys gali *atgaminti* išmoktą faktinę informaciją, ją *apibendrina* ir *paaiškina*, tačiau praktiškai *pritaikyti* negali, vadinasi jo pažintiniai mokėjimai kol kas siekia tik 2 lygmenį – *supratimas*. Kiekvienam pažintinių mokėjimų lygmeniui gali būti priskirta plati aibė veiksmažodžių, apibrėžiančių to lygmens pažintinius mokėjimus, kuri priklauso nuo konkretaus dalyko specifikos ir siekių.

1.4 lentelė. *Pažintiniai mokėjimai ir jų lygmenys*

<b>Žemesnio lygio pažintiniai mokėjimai</b>  <b>Aukštesnio lygio pažintiniai mokėjimai</b>	Pažintinių mokėjimų lygis	Apibrėžimas	Pažintinių mokėjimų pavyzdžiai
	1. Prisiminimas	Pasinaudojimas ilgalaikę atmintimi, atgaminant kažkokią informaciją arba žinias, nebūtinai jas suprantant ar galint pritaikyti.	1.1. Atpažinti 1.2. Atgaminti
	2. Supratimas	Supratimas kažkokios informacijos, pateiktos žodžiu, raštu arba grafiškai.	2.1. Interpretuoti 2.2. Iliustruoti 2.3. Klasifikuoti 2.4. Apibendrinti 2.5. Padaryti išvadą 2.6. Palyginti 2.7. Paaiškinti
	3. Taikymas	Bendro supratimo taikymas užduoties atlikimui tam tikroje situacijoje.	3.1. Atlikti 3.2. Pritaikyti
	4. Analizė	Informacijos suskaidymas į dalis ir jų tarpusavio ryšių bei jų sąsajos su visą struktūra atpažinimas.	4.1. Diferencijuoti 4.2. Organizuoti 4.3. Priskirti
	5. Vertinimas	Sprendimas apie kažką, remiantis kriterijais ir standartais.	5.1. Tikrinti 5.2. Kritikuoti (recenzuoti)
	6. Kūrimas	Elementų surinkimas į bendrą visumą kuriant naują produktą.	6.1. Generuoti 6.2. Planuoti 6.3. Kurti

Kita taksonomija nagrinėta kaip disertacinio tyrimo instrumento teorinis pagrindas yra Roberto Marzano (2005, p. 67) naujoji ugdymo tikslų taksonomija, kurioje yra 6 lygmenys:

1. Paieška (atgaminimas, atlikimas).
2. Supratimas (sintezė, vaizdavimas).
3. Analizė (lyginimas, klasifikavimas, apibendrinimas ir kt.).
4. Naudojimas (nagrinėjimas, problemų sprendimas ir kt.).
5. Metakognityvinis mąstymas (tikslų numatymas, proceso stebėjimas ir kt.).
6. Ego (svarbos įvertinimas, motyvacijos įvertinimas ir kt.).

Taip pat kaip Andersono ir Krathwohlo taksonomijoje, Marzano taksonomijoje nagrinėjamas metakognityvinis mąstymas ir yra įvedamos žinių dimensijos, kurių yra ne keturios, o trys: informacijos, protavimo ir psichomotorinių veiksmų. Skirtumas tarp Marzano ir aptartos Andersono ir Krathwohlo taksonomijos yra tas, kad Marzano įveda naująjį „ego“ lygmenį, skirtą vertinti mokinio motyvaciją ir kiek svarbios jam yra žinios.

Apibendrinant galima pasakyti, kad Marzano taksonomija yra plataus spektro tyrimo instrumentas, bet disertacijos empirinio tyrimo pagrindu buvo pasirinkta Andersono ir Krathwohlo taksonomija dėl šių priežasčių:

1. Taksonomijos struktūra leidžia aiškiai apibrėžti pažintinių mokėjimų sąvoką ir išskirti jų raiškos požymius.
2. Marzano taksonomija yra platesnio spektro, tačiau pažinimo proceso sričiai joje, anot paties autoriaus (Marzano, 2005, p. 42), yra išskirti trys lygmenys. Andersono ir Krathwohlo taksonomijos visi lygmenys yra skirti tirti būtent pažinimo procesą (Krathwohl, 2002).
3. Andersono ir Krathwohlo taksonomija kreipia dėmesį į procedūrinę žinių sferą, kuri yra ypatingai svarbi chemijos dalyko kontekste ir gali būti pritaikoma tirti pažintinius mokėjimus per laboratorinių darbus. Marzano taksonomijoje yra išskiriamas žinių sferos psichomotorinis lygmuo, bet jis labiau skirtas motorikos procesų ir įgūdžių vertinimui.
4. Marzano taksonomijos pranašumas prieš Andersono ir Krathwohlo taksonomiją yra ego lygmens išskyrimas, tačiau šis lygmuo disertacijoje yra tiriamas taikant kitus tyrimo instrumentus.

## **1.2. Pažintinių mokėjimų ugdymas per chemijos pamokas**

Chemijos pamokų metu, kai yra sugretinama teorinė ir praktinė veikla, susidaro palankios sąlygos pažintinių mokėjimų ugdymui. Nepaisant to, kad chemijos dalykas turi esminę reikšmę mokinių gamtamokslinės kompetencijos įgijimui, jis nėra populiarus mokinių tarpe. Stodami į aukštąsias mokyklas abiturientai gamtos mokslų studijas renkasi žymiai rečiau, negu socialinių ar biomedicinos mokslų. Siekiant spręsti chemijos dalyko nepopuliarumo problemą, vidurinio ugdymo bendrosios programos daromos labiau susietos su gyvenimu, taip pat keičiasi chemijos dalyko didaktikos prioritetiniai siekiai. Norint sudominti mokinius chemijos pamokose taikomi vaizdingesni mokymo būdai, naudojamos IKT. Kompiuterinės pateiktys, animacija ir virtualūs chemijos bandymai vis dažniau yra taikomi per chemijos pamokas, tačiau šių mokymo technologijų įtaka pažintinių mokėjimų ugdymui yra mažai tirta. Chemijos dalyko didaktikos ir šiuolaikinių chemijos mokymo metodų kaitos analizė leidžia atskleisti pažintinių mokėjimų ugdymo chemijos pamokose kontekstą.

### **1.2.1. Šiuolaikiniai chemijos didaktikos iššūkiai**

Intensyvus informacinių technologijų vystymasis ir integracija į daugelį gyvenimo sričių yra būdingas žinojimo visuomenės bruožas. Technologijų dėka informacija tapo prieinama beveik bet kada, bet kuriuo laiku, todėl mokytojo vaidmuo mokykloje pasikeitė. Mokytojas nebėra žinių šaltinis, jo tikslas – būti pagalbininku-koordinatoriumi savo mokiniams. Šiuolaikinis mokytojas-dalykininkas turi mokėti laisvai taikyti IKT savo pamokose ir padėti mokiniams, pasinaudojant informacijos šaltiniais, suprasti mokomąją medžiagą. IKT įgalina mokinius mokytis be mokytojo, taikant interaktyvias kompiuterines mokymo priemones, kurios gali atlikti žinių perteikimo ir patikros funkcijas. Pasenę, neparemti IKT taikymu, mokymo būdai mokiniams atrodo nepatraukliai, o

mokymo turinys, nesusietas su gyvenimu, – neįdomiai. Todėl Lietuvos bendrojo ugdymo programos yra keičiamos, atsižvelgiant į šiuolaikinės visuomenės poreikius ir raidą. Kaitos laikotarpyje dalykų didaktika taip pat turi keistis, priimdama naujus iššūkius.

Gamtos mokslų nepopuliarumo problemą iš dalies iliustruoja stojimo į aukštąsias mokyklas statistika, pvz. stojant į Lietuvos aukštąsias mokyklas 2008-2011 metais fizinius (gamtos) mokslus pirmuoju numeriu pasirinko tik apie 7% stojančiųjų, o socialinius mokslus – virš 51% (LAMA BPO, 2011). Ši problema yra aktuali ne tik Lietuvoje. JAV mokslininkų tyrimų duomenimis, mokiniai chemijos dalyką laiko neįdomiu ir atskirtu nuo gyvenimo (Kracjik, 2001; Osborne, Collins, 2001). Mokiniai pasisako, kad yra mokomi ne taip, kaip jie norėtų (Hofstein ir kt., 2000; Yager, Weld, 2000). Norint sudominti mokinius nuo 2000 m. pradžios gamtamokslinio ugdymo programos buvo stengiamasi padaryti labiau susietas su gyvenimu.

Naujesnėse bendrosiose ugdymo programose atsirado nauji ugdymo siekiai, reglamentuojamas mokinių gebėjimų ir kompetencijų ugdymas. Kompetencijos sąvoka bendrųjų programų ir išsilavinimo standartų apraše (LRŠMM, įsakymo Nr. 1147, 2002) pirmą kartą pavartota 2002 m. Ugdymo proceso prioritetas buvo nukreiptas nuo žinių įgijimo prie įvairių kompetencijų, reikalingų asmenybės brandai ir socializacijai, ugdymo. Kompetencijų ugdymas tapo prioritetiniu ugdymo proceso siekiu. 2008 m. bendrojo ugdymo programose pradėta akcentuoti IKT naudojimo per pamokas būtinumą (LRŠMM, įsakymo Nr. 2433, 2008). Atsirado įrašai apie tai, kad per pamokas mokiniai esant galimybei turi naudotis virtualiais gamtos mokslams skirtais kursais (LRŠMM, įsakymo Nr. 2433, 2008, p. 871). Lygiagrečiai buvo įgyvendinama informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į bendrąjį lavinimą ir profesinį mokymą 2008–2012 m. strategija (LRŠMM, įsakymo Nr. 2530, 2007), kuria siekiama pašalinti nepakankamą mokytojų IKT taikymo mokymui kompetenciją (SITES, 2006).



Šią dieną galiojančios pradinio ir pagrindinio ugdymo programos buvo išleistos 2008 m., o vidurinio ugdymo programa išleista 2011 m. Vieni iš pagrindinių naujausios vidurinio ugdymo programos siekių yra: labiau orientuoti ugdymo turinį į bendrųjų ir dalyko kompetencijų ugdymą, integruoti įgytų gebėjimų taikymą į mokinių mokymąsi ir sieti ugdymą su gyvenimo aktualijomis (LRŠMM, įsakymo Nr. V-269, 2011). Vidurinio ugdymo bendrojoje programoje dar labiau negu pagrindinio ugdymo programoje akcentuojamas virtualių priemonių taikymas organizuojant ugdymo procesą. Pabrėžiama, kad veikla pamokų metu turi būti organizuojama taip, kad mokiniai naudotųsi kuo įvairesniais informacijos šaltiniais, tarp jų – virtualiomis laboratorijomis. Taip pat mokiniams siūloma esant galimybei, kai kuriuos chemijos eksperimentus atlikti virtualiai, naudojantis kompiuterinėmis mokomosiomis priemonėmis (LRŠMM, įsakymo Nr. V-269, 2011, p. 9, 35). Pastebima IKT naudojimą chemijos ugdyme skatinanti tendencija.

Šiuolaikinėse bendrojo ugdymo programose visose cheminio ugdymo pakopose yra akcentuojamas cheminio eksperimento vaidmuo. Chemijos brandos egzamino reikalavimuose prie daugumos temų, kurias turi išėti mokinys baigęs vidurinę mokyklą yra parašyta, kokius bandymus mokinys turi atlikti praktiškai (LRŠMM, įsakymo Nr. V-1197, 2011). Reikalaujama, kad mokinys atlikęs cheminius bandymus įsidėmėtų esminius bandymo eigos momentus, gebėtų praktiškai patikrinti tam tikrus cheminius reiškinius. Chemijos eksperimentų atlikimas per laboratorinius darbus ne tik leidžia geriau pasiruošti chemijos brandos egzaminui, jis susieja teoriją su praktika ir leidžia mokiniams efektyviau ugdytis gamtamokslinę kompetenciją, lavinti pažintinius mokėjimus. IKT įgalina mokinius ir mokytoją atlikti cheminius bandymus be realių reagentų ir indų. Tai labai palengvina laboratorinių darbų organizavimą mokytojui, taip pat sukuria galimybes mokiniams namie atlikti chemijos bandymus kompiuteriu. Virtualūs chemijos eksperimentai teoriškai gali padėti mokiniams įgyti gamtamokslinę kompetenciją, nesinaudojant realiomis cheminėmis priemonėmis, tačiau virtualių

laboratorinių darbų organizavimo ir taikymo klausimai bei ribotumai nėra pakankamai ištirti. Mokslininkės (Иванова, Пак, 2008) pabrėžia, kad dėl cheminio eksperimento svarbos, jo organizavimo ir atlikimo klausimai yra gerai išnagrinėti, tačiau pradėjus taikyti IKT chemijos ugdyme, atsirado daug netirtų sričių: virtualaus cheminio eksperimento vaidmuo ugdymo procese, virtualaus eksperimento formos, taikymo galimybės, vertinimas ir t. t. Kol kas lieka mažai nagrinėti klausimai: kokią įtaką gali turėti virtualūs laboratoriniai darbai chemijos dalyko empirinės prigimties supratimui, kokią turės pritaikomąją vertę, kaip ugdys mokinių gamtamokslinę kompetenciją ir pažintinius mokėjimus; jeigu, pvz. mokiniai nematys realių bandymų ir neatliks realių laboratorinių darbų? Prie šių svarbių chemijos didaktikos klausimų sprendimo prisideda disertacijoje aprašytas tyrimas.

Taikant naujus mokymo būdus tikimasi pagerinti mokymo(si) efektyvumą. Poreikį gerinti gamtamokslinio ugdymo kokybę iliustruoja ir tarptautinių tyrimų duomenys. Naujausio TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) (2011) tyrimo duomenimis Lietuva užima 14 poziciją iš 42 dalyvavusių šalių pagal 8 kl. gamtos mokslų rezultatus ir 26 poziciją iš 50 šalių – pagal 4 kl. rezultatus. Statistiškai reikšmingai Lietuvą lenkia 11 šalių 8 kl. konkurencijoje ir 18 šalių 4 kl. konkurencijoje. Panašūs Lietuvos mokinių gamtos mokslų rezultatai buvo gauti ir ankstesnių TIMSS tyrimų metu (TIMSS, 2008). 4 ir 8 klasių Lietuvos mokiniai iš gamtos mokslų klausimyno surinko vidutiniškai 515 ir 514 taškų atitinkamai, kai tarptautinis visų tyrimo dalyvių vidurkis yra 500 taškų (TIMSS, 2011). Lyginant su Singapūru, Pietų Korėja ar Japonija, užimančiomis pirmąsias pozicijas TIMSS reitinge, mūsų mokinių vidurkis yra apie 60 taškų mažesnis. Tokia Lietuvos pozicija atrodo pakankamai neblogai, tačiau pagerinti jos tarptautiniuose tyrimuose Lietuvai kol kas nesiseka.

Probleminę gamtamokslinio ugdymo padėtį atskleidė ir ROSE tyrimas (*The Relevance of Science Education*, 2008). ROSE tyrimas buvo vykdomas 2004-2005 metais. Jame dalyvavo 15 metų mokiniai iš daugiau kaip 40 pasaulio šalių.

Lietuvą šiame tyrime nebuvo atstovaujama. Tyrimo rezultatai parodė, kad nepaisant to, jog moksleiviai suvokia gamtos mokslų ir technologijų naudą visuomenei, mokyklinis gamtamokslinis ugdymas jiems nėra patrauklus, atvirkščiai – atstumiantis, sunkus ir neįdomus (Lamanauskas, 2008).

Atsižvelgiant į užsienio šalių patirtį, Lietuvos vidurinio ugdymo programose didelis dėmesys kreipiamas į dalykų integraciją, todėl gamtamokslinių dalykų tarpusavio ryšiai yra akcentuojami ir chemijos vadovėliuose. Pagrindinio ugdymo pakopos chemijos kurse galima išskirti trijų pagrindinių chemijos vadovėlių autorių grupes: 1) Valentinavičienę ir Jasiūniene (2008, 2009), parašiusias vadovėlius 8 ir 9 kl. atitinkančius šiuolaikinę ugdymo programą; 2) Raudonį (2004, 2005), parašiusį vadovėlius 8 ir 9 kl. 3) Vaitkų (2009), parašiusį vadovėlius 10 kl. pagal naujausią ugdymo programą. Vidurinio ugdymo pakopoje dėstantys chemijos mokytojai gali pasirinkti Šulčiaus (2009, 2010) vadovėlius 11 ir 12 kl, parašytus pagal naujausią vidurinio ugdymo programą arba Butkaus, Dienio, Vaitkaus (2006) vadovėlį 11 kl. ir Raudonio vadovėlį 12 kl. (2001). Skirtingi vadovėlių autoriai turi nuosavas chemijos kurso dėstymo vizijas ir būdus. Kiekvienas chemijos mokytojas gali pasirinkti, koks chemijos kurso dėstymo būdas, jo nuomone, yra efektyvesnis ir patrauklesnis mokiniams. Chemijos vadovėlių autorių mokomosios medžiagos dėstymo būdai gali skirtis, tačiau kiekvienai klasei parašytas vadovėlis atitinka tos klasės chemijos kurso reikalavimus ir temas.

Šiuolaikinėje bendrojo ugdymo programoje chemijos kurso temos kiekvienai klasei skirstomos taip:

- 8 klasėje mokomasi chemijos mokslo pagrindų: kas yra chemija, medžiagų sudėties, pagrindinių chemijos sąvokų, periodinės elementų lentelės dėsningumą, cheminių kitimų, deguonies junginių ir Žemės atmosferos sudėties, cheminių reakcijų grupavimo bei elementarių cheminių reakcijų rašymo ir cheminių uždavinių sprendimo.

- 9 klasėje mokiniai mokomi: cheminių ryšių tipų, vandens ir tirpalų savybių, rūgščių, bazių ir druskų sudėties ir savybių, joninių lygčių rašymo taisyklių, metalų savybių bei sudėtingesnių cheminių uždavinių sprendimo.
- 10 klasės kursas sudarytas iš dviejų dalių: neorganinės ir organinės chemijos. Mokiniai dešimtoje klasėje pirmą kartą yra supažindinami su organinės chemijos objektu ir taisyklėmis.
- 11 klasės kurse mokoma vien tik organinės chemijos: organinių junginių sandaros teorijos, izomerijos, hibridizacijos, sočiųjų ir nesočiųjų angliavandenilių chemijos, aromatinių junginių, alkoholių, fenolių, karbonilinių junginių, karboksirūgščių, esterių, angliavandenių, aminių, aminorūgščių ir baltymų sandaros bei savybių.
- 12 klasėje pakartojamos pagrindinės chemijos kurso temos, praplečiamos ir pagilinamos mokinių žinios kai kuriomis iš jų, taip pat mokomasi šiuolaikinių chemijos mokslo dėsnių ir jų taikymo.

Tokios mokyklinio kurso temų loginės sekos yra laikomasi ir kitose šalyse, tačiau kai kurių temų blokai skirtingose šalyse gali būti perkelti į kitas klases, pvz. Rusijoje bazių, rūgščių ir druskų bei joninių reakcijų rašymo pradedama mokintis jau 8 klasėje (Кузнецова, 2003).

Mokydamiesi chemijos 8 klasėje mokiniai retai susiduria su dalyko supratimo sunkumais, kadangi 8 klasės chemijos kurso temos yra nesudėtingos, siejasi su mažesnėse klasėse girdėtomis temomis, ypatingai – su fizikos dalyko 7 kl. kursu. Sunkiau mokiniams sekasi suprasti chemiją 9 klasėje, nes nuo bendrų gamtamokslinių dalykų pereinama prie specifinių, chemijos dalykui būdingų sąvokų, reakcijų lygčių rašymo, uždavinių sprendimo. Cheminių reakcijų lygčių rašymas dažnai sukelia daug sunkumų, kadangi mokiniai nesupranta cheminių simbolių reikšmės (Hsin-Kai ir kt., 2001). Šioje klasėje mokiniams yra svarbu suprasti, kad kiekviena cheminė formulė aprašo tam tikros medžiagos cheminę

sudėtį, o cheminiai virsmai vyksta pagal apibrėžtus dėsnius. Devintoje klasėje mokytojas mokiniams turi ypatingai gerai išaiškinti pagrindinius mokyklinio chemijos kurso teorinius principus, nes nuo jų suvokimo priklausys, ar mokiniams chemijos mokytis seksis ateityje. Realūs arba kompiuteriniai cheminiai modeliai gali palengvinti mokiniams cheminių sąvokų supratimą, padėti suprasti sudėtingesnes temas vyresnėse klasėse; tačiau kol kas yra atlikta mažai tyrimų, leidžiančių apibrėžti kompiuterinio modeliavimo taikymo chemijos ugdyme galimybes.

Apibendrinant, galima pasakyti, kad bendrojo ir vidurinio ugdymo programų kaita, noras patenkinti šiuolaikinės visuomenės poreikius bei panaudoti modernius, IKT taikymu paremtus, mokymo būdus nulemia gamtamokslinio ugdymo didaktikos kaitos gaires. Pagrindiniai chemijos dalyko didaktikos iššūkiai yra: IKT taikymu paremtų mokymo metodų galimybių atskleidimas, mokiniams įdomių ir efektyvių mokymo būdų parinkimas, dalyko nepopuliarumo problemų sprendimas, taip pat – virtualaus chemijos eksperimento įtakos mokinių cheminių reiškinių supratimui ir mokėjimų ugdymui įvertinimas.

### **1.2.2. Pažintinių mokėjimų ugdymas chemijos laboratoriniuose darbuose**

Specifiką ir unikalumą chemijos dalykui suteikia cheminis eksperimentas. Su cheminio eksperimento kaip mokymo metodo svarba sutinka visi apžvelgti JAV (Francisko ir kt., 1998; Josephsen, Kristensen, 2006 ir kt.), Rusijos (Чернобелская, 2000; Пак, 2012; Вивюрский, 2009 ir kt.) ir kitų šalių mokslininkai (Gulinska, 2006; Holbrook, 2005; Khirwadhar, 2007; Biswajit, 2008).

Černobelskaja (Чернобелская, 2000) mokyklinius chemijos eksperimentus skirsto į demonstracinius bandymus ir praktinius darbus. Tos dvi veiklos rūšys skiriasi savo didaktiniu tikslu. *Demonstracinių bandymų* tikslas –

naujų žinių gavimas, naujos medžiagos išmokimas. Juos gali atlikti mokytojas, pateikdamas mokiniams naują kurso medžiagą. Demonstraciniai bandymai gali būti rodomi realiai arba modeliuojami kompiuteriu. *Praktiniai darbai* paprastai yra atliekami temos nagrinėjimo pabaigoje, jie padeda įtvirtinti ir įvertinti mokinių žinias, formuoja pažintinius praktinius mokėjimus ir tobulina jau turimus gebėjimus ir mokėjimus. Praktinius darbus mokiniai atlieka savarankiškai, nors mokytojas gali atlikti juos kartu su mokiniais, demonstruodamas esminius darbo eigos momentus.

Kita mokslininkė (Пақ, 2012) išskiria 5 cheminio eksperimento tipus:

- 1) demonstracinis cheminis bandymas,
- 2) laboratorinis darbas,
- 3) praktikos darbas,
- 4) laboratorinių darbų kompleksas,
- 5) cheminis eksperimentas atliekamas namuose.

Kitoje užsienio literatūroje cheminiai eksperimentai papildomai skirstomi pagal tai, į ką jie yra orientuoti – į mokytoją ar į mokinį (Khirwadhar, 2007; Biswajit, 2008). Orientuoti į mokytoją yra demonstraciniai bandymai, o į mokinį orientuoti – praktiniai darbai. Mokyklinių laboratorinių darbų tipai ir jų didaktiniai ypatumai pateikti 1.5 lentelėje.

*1.5 lentelė. Mokyklinių cheminių laboratorinių darbų tipai ir jų didaktiniai ypatumai (Пақ, 2012, p. 122)*

<b>Demonstracinis</b>	<b>Praktinis</b>
1) Naujos medžiagos mokymasis	1) Išmoktos medžiagos panaudojimas ir įtvirtinimas
2) Supratimo apie cheminius objektus įgijimas	2) Mokėjimų formavimas, praktiškai taikant žinias
3) Naujų cheminių sąvokų formavimas	3) Eksperimentinių mokėjimų tobulinimas
4) Įrankių, operacijų, taisyklingo darbo demonstravimas	4) Apibendrintų eksperimentinių mokėjimų formavimas
5) Iliustravimo būdas	5) Tyrimo ir iliustravimo būdas

Demonstraciniai cheminiai eksperimentai gali formuoti pažintinius mokėjimus, priklausančius faktinių ir koncepcinių žinių dimensijoms (Josephsen, Kristensen, 2006). Stebėdami mokytoją, atliekantį cheminius bandymus, mokiniai įsimena faktus, suformuoja cheminių reiškinių ir jų požymių koncepcijas. Praktinio ir metakognityvaus lygio mokėjimams įgyti neužtenka stebėti bandymus, reikia, kad mokiniai patys atliktų bandymus. Anot Usovos ir Bobrovo (Усова, Бобров, 1988), praktiniai, organizaciniai, pažintiniai ir įsivertinimo mokėjimai yra ugdomi labiausiai per praktinius laboratorinius darbus.

Praktinių laboratorinių darbų metu mokiniai atlieka įvairias veiklas, kurias galima sugrupuoti į tipus. Priklausomai nuo veiklos sudėtingumo, jos atlikimas reikalauja skirtingo lygio pažintinių mokėjimų ir kartu lavina tam tikro lygio pažintinius mokėjimus. Todėl nesudėtingos veiklos formuoja žemesnio lygio pažintinius mokėjimus, o sėkmingai atlikęs ir supratęs sudėtingesnės veiklos algoritmus, mokinys formuoja aukštesnio lygio mokėjimus. Per mokyklinius laboratorinius darbus atliekamų veiklų tipų sąsaja su pažintinių mokėjimų lygiais pateikta lentelėje 1.6.

*1.6 lentelė. Pažintinių mokėjimų lygių sąsaja su laboratorinių darbų veiklų tipais*

Veiklų tipai	Pažintinių mokėjimų lygiai					
	Reproduktyvus			Produktyvus		Kūrybinis
	1. Pris.	2. Supr.	3. Taik.	4. An.	5. Vert.	6. Kūr.
Reakcijų atlikimas	+	+	+			
Reakcijų požymių atpažinimas	+	+	+	+		
Cheminių reakcijų lygčių rašymas	+	+	+	+		
Atskirų darbo uždavinių planavimas	+	+	+	+		
Darbo tikslo pasiekimas	+	+	+	+		
Darbo rezultatų patikrinimas	+	+	+	+	+	
Darbo tikslo savarankiškas iškėlimas, pasiekimas ir įvertinimas	+	+	+	+	+	+

Kaip matyti iš 1.6 lentelės, mokiniai atlikdami chemines reakcijas, bet nesuprasdami jų esmės, demonstruoja tik reproduktyvaus lygio (1-3) pažintinius mokėjimus. Mokiniai, galintys suplanuoti atskirų darbo uždavinių įgyvendinimo eigą ir patikrinti gautus rezultatus, demonstruoja produktyvaus lygio pažintinius mokėjimus (4-5). Galiausiai, mokiniai, galintys patys suformuluoti darbo tikslą, jį pasiekti ir įvertinti gautus rezultatus, demonstruoja aukščiausio, kūrybinio, lygio pažintinius mokėjimus (Усова, Бобров, 1988; Krathwohl, 2002).

Norint, kad mokiniai pasiektų aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų, pirmiausia reikia duoti užduotis, formuojančias žemesnio lygio mokėjimus. Šis principas „nuo lengvesnio prie sunkesnio“, suformuluotas Skinnerio (1950), būdingas daugumai šiuolaikinių mokymosi teorijų. Juo buvo vadovojamasi atliekant disertacinį tyrimą. Smulkiau apie laboratorinių darbų organizavimo principus parašyta disertacijos 2 skyriuje.

Chemijos laboratoriniai darbai yra vertingas ugdymo įrankis, kadangi juo galima formuoti visų lygių pažintinius mokėjimus, sukurti galimybę atsirasti dermei tarp cheminės teorijos ir praktikos. Didžiajai daugumai mokinių patinka demonstraciniai ir laboratoriniai darbai, kurie pagyvina mokymosi procesą, padaro jį patrauklesnį. Nepaisant to mokiniai chemijos dalyką laiko neįdomiu ir atskirtu nuo gyvenimo (Kracjik, 2001; Osborne, Collins, 2001). Demonstracinių ir praktinių laboratorinių darbų atlikimas kiekvieną pamoką yra neįmanomas, kadangi pasiruošimas, šių darbų organizavimas ir vykdymas reikalauja didelių žmogiškųjų ir medžiaginių išteklių. Kita vertus virtualūs laboratoriniai darbai ir kiti IKT taikymu paremti mokymo metodai, reikalaujantys žymiai mažesnių laiko ir jėgų sąnaudų, galėtų padėti spręsti šią problemą ir pasitarnauti pažintinių mokėjimų ugdymo įrankiais.



### **1.3. Informacinių komunikacinių technologijų taikymas chemijos mokymui(si)**

Vykstantys kaitos procesai švietimo srityje reikalauja ugdyti aktyvų, veiklų, nuolatos besimokantį, siekiantį naujų žinių, gebantį dirbti grupėje, tačiau savarankiškumu ir kūrybingumu pasižymintį žmogų (Hargreaves, 2008). Siekiant sudaryti galimybę kiekvienam mokiniui konstruoti savo žinias, naudojami inovatyvūs mokymo metodai, technologinio progreso dėka sukuriamos neregėtos anksčiau mokymo(si) aplinkos (Clapan, Hamza-Lup, 2008). Informacinių technologijų specialistai kuria mokomąją programinę įrangą, kurios pagalba mokinys gali pažinti tikrovę, tiesiogiai su ją nesąveikaudamas. Mokomosios chemijos programos kaip *Crocodile Chemistry*, *VLab* ir kt. yra naudojamos per chemijos pamokas Lietuvos mokyklose. Taip pat yra prieinami internetiniai tinklalapiai su galimybe virtualiai atlikti chemijos, fizikos, biologijos ir kitų disciplinų bandymus, pasižiūrėti cheminių reiškinių simuliaciją ar nufilmuotus demonstracinius bandymus. Kai kurie tyrėjai teigia, kad virtuali pažintinė veikla nei kiek nenusileidžia tikrosios aplinkos pažinimui ir gali būti netgi efektyvesnė, ir patrauklesnė (Plass ir kt., 2012; Supasorn ir kt., 2008; Burewicz, Miranowicz, 2005; Wang, Reeves, 2007; ir kt.). Mokomieji kompiuteriniai žaidimai vis plačiau naudojami įvairių šalių pradinėse ir pagrindinėse mokyklose. Mokomuosius žaidimus ir kompiuterines mokymo technologijas kuria žinomiausios kompanijos: Microsoft, Apple, Acer, Hewlett Packard, Fourier ir kt. Taip pat kai kurios iš šių kompanijų, pvz. Microsoft, remia tyrimus, kuriais siekiama atskleisti kompiuterinių žaidimų, mokomųjų žaidimų ir kompiuterinės simuliacijos įtaką mokymosi efektyvumui. Tačiau IKT naudojimu paremtų mokymo(si) metodų efektyvumas chemijos mokyme kol kas nėra nuodugnai tiriamas. Taip pat, neegzistuoja aprobuoto teorinio modelio, leidžiančio atlikti IKT paremtų mokymo(si) metodų efektyvumo pažintinių mokėjimų ugdymui tyrimus per chemijos pamokas.

### **1.3.1. Kognityvinės apkrovos paskirstymas IKT pagalba**

Šiomis dienomis beveik bet kokios rūšies informaciją galima surasti internete. Vadovėliai ir mokytojas jau seniai nebelaikomi vieninteliais žinių šaltiniais. Kasmet pasaulyje publikuojama apie 100 000 žurnalų 60 kalbų, 5 mln. mokslinių straipsnių ir knygų, 250 000 daktaro disertacijų (Трофимов, 2009). Šiuolaikiniam specialistui reikėtų skaityti apie 1500 puslapių teksto kasdieną tam, kad jis neatsiliktų nuo mokslinio progreso lygio šiai dienai. Tampa aišku, kad mokymosi mintinai strategija daugiau negali būti taikoma. Mūsų laikais, labiau už informacijos išimimą yra vertinami informacijos paieškos gebėjimai (Borodinienė, 2012). Efektyvi priemonė, padedanti surasti, apdoroti ir kaupti informaciją yra informacinės technologijos. Tikimasi, kad tos pačios technologijos padės mokiniams efektyviau mokytis.

Nuo XX a. vidurio sparčiai vystėsi kognityvinės psichologijos mokslas. Buvo atlikta daugybė tyrimų, siekiant nustatyti kokie psichiniai procesai vyksta žmogui pažįstant aplinkinį pasaulį ir kaip juos galima reguliuoti. Taip pat buvo tiriami mokėjimų įgijimo procesai (Anderson, 1982; VanLehn, 1996). Kaip teigia kognityvinė teorija, žmogaus pažintinės galimybės yra ribotos dėl jo darbinės atminties apribojimų (Solso, 2002, p. 153). Mes galime kreipti dėmesį ir vienu metu atlikti tik tam tikrą operacijų skaičių. Jeigu informacijos kiekis yra didesnis, negu tas, ties kuriuo mes galime susikaupti, tai iššaukia kognityvinę perkrovą (Sweller, 1988). Vadinasi, gerai organizuotas mokymo(si) procesas gali optimizuoti kognityvinę apkrovą ir sumažinti psichinio prisisotinimo tikimybę. Anot Jovaišos (2007, p. 240), psichinis prisisotinimas – tai skirtingas nuo nuovargio mokinių aktyvumo sumažėjimas arba išnykimas tam tikrose veiklos srityse, kilęs dėl veiklos monotonijos arba perkrovimo. Tam, kad mokiniai nebūtų perkrauti monotoniškos informacijos pateikimu, reikia aktyvinti jų pažintinę veiklą, t. y. vietoje faktų pateikimo, stengtis, kad mokiniai patys tuos faktus atrastų ir suvoktų.

Anot psichologijos mokslo automatinio apdorojimo teorijos, žemesnio lygio pažintiniai procesai turi tapti automatinais, kad žmogus galėtų pereiti prie aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų formavimo (Solso, 2002). Todėl IKT naudojimas gali padėti sutaupyti laiką, reikalingą žemesnio lygio pažintinių mokėjimų formavimui. Tai reiškia, kad mokėjimai, kurių formavimui anksčiau turėjo būti skiriamas laikas klasėje, dabar gali būti formuojami namie. Nagrinėjant užsienio šalių mokslinę patirtį apie virtualių laboratorinių darbų taikymą chemijos ugdyme, išskiriami Josephseno ir Kristenseno darbai. Mokslininkai (Josephsen, Kristensen, 2006) nagrinėja pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumą, kai chemijos mokomasi *SimuLab* kompiuterine programa. Teigiama, kad IKT paremti mokymo metodai gali padėti išugdyti prisiminimo ir supratimo lygių pažintinius mokėjimus, kas sukuria galimybę mokiniams virtualiai pasiruošti laboratoriniams darbams ir sumažinti kognityvinę apkrovą per realius laboratorinius darbus. Kitos JAV mokslininkų (Sinclair ir kt., 2004) studijos parodė, kad IKT negali tarnauti aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų formavimo įrankiu, jeigu mokiniai nėra išvystę žemesnio lygio pažintinių mokėjimų.

Nyderlandų mokslininkų atliktas tyrimas parodė, kad IKT naudojimas kartais ne sumažina, o padidina kognityvinę apkrovą (Savelsbergh ir kt., 2000). Mokslininkai naudojo kompiuterinę programą Mathematica universitetinio fizikos kurso uždavinių sprendimo palengvinimui. Tik pradėjus taikyti kompiuterinį metodą, tyrėjai susidūrė su problema, kad metodo perpratimas reikalauja ilgo laiko ir pastangų. Tokiu būdu, studentų kognityvinė apkrova padidėjo, kadangi kartu susidėjo būtinumas perprasti darbo su kompiuterine programa algoritmus ir sunkumai, susiję su fizikos uždavinių sprendimu. Dar daugiau, mokslininkai pabrėžia, kad uždavinių sprendimo rezultatai beveik nesiskyrė nuo tų, kai buvo naudojami įprasti mokymo metodai.

Apibendrinant aprašytų tyrimų duomenis, galima padaryti šias išvadas:

1. IKT taikymu paremti mokymo metodai gali sumažinti arba padidinti kognityvinę apkrovą, priklausomai nuo kompiuterinės programos sudėtingumo.
2. IKT taikymu paremti mokymo metodai galėtų palengvinti žemesnio lygio pažintinių mokėjimų formavimą per chemijos pamokas, bet galima tikėtis, kad aukštesnio lygio pažintiniai mokėjimai nebus formuojami taip pat efektyviai kaip ir žemesnio lygio.
3. Nebuvo išsamiai tirtas IKT paremtų mokymo metodų efektyvumas pažintinių mokėjimų ugdymui per chemijos pamokas.

### **1.3.2. Cheminių objektų vaizdinių formavimas**

Kompiuterinis modeliavimas – tai darbas su realius objektus atstovaujančiais modeliais virtualioje erdvėje (Balvočienė, Butkienė, 2001). Esminis modelių vaidmuo plėtojant cheminių žinių supratimą, buvo suvoktas dar dvidešimto amžiaus viduryje (Bailer-Jones, 1999). Modeliai, kaip „tiltas“ tarp mokslinės teorijos ir realybės, gali atlikti du vaidmenis: vaizduoti realiai sutinkamus ir matomus objektus, kaip realaus gyvenimo atspindį; arba vaizduoti idealizuotus objektus (pvz. atomus, molekules), kurių egzistavimas ir savybės remiasi moksline teorija, bet realioji tų objektų sąveika nėra visiškai ištirta ir žinoma (Gilbert ir kt. 2000). Šiuolaikinės technologijos leidžia kompiuterių ekrane stebėti tuos reiškinius ir sąveikauti su tais objektais, kurie yra neprieinami fiziškai arba yra teorinio suvokimo lygyje.

Yra nustatyta, kad cheminių reiškinių suvokimo lygis priklauso nuo erdvinio mąstymo išsivystymo lygio (Yang ir kt., 2003). Tai reiškia, kad mokinys, gebantis susikurti detalesnį cheminio reiškinio mentalinį vaizdą, gali geriau suprasti tą reiškinį. Todėl, cheminių objektų ir reiškinių modeliai pateikti su IKT galėtų padėti geriau suprasti tikruosius cheminius reiškinius.

Kaip teigia Cook (2006), vaizdinės reprezentacijos turi esminę reikšmę dalinantis idėjomis gamtamokslinio ugdymo procese. Vaizdinys – tai mentalinis objekto vaizdas, atkurtas po to, kai objektas buvo suvoktas. Vaizdinys gali būti suformuotas dviem būdais – tiesioginiu ar per tarpininką. Kadangi chemijoje dažnai operuojama sąvokomis, kurių vaizdinių neįmanoma suformuoti betarpiškai, nes dažnai tai reikalautų reiškinių stebėjimo molekulinio lygiu; egzistuoja didelė neteisingų vaizdinių susiformavimo galimybė. Anot Šlekienės ir Ragulienės (2006), jeigu mokinys nematys vaizdo ir negalės jo įsivaizduoti, vaizdinis mąstymas nepasieks intensyvios brandos. Nesuformavus teisingo vaizdinio, sąvokos, o vėliau ir reiškinių, supratimas bus iškreiptas ir tokio neteisingo supratimo pagrindu vėliau susiformuos neteisinga patirtis (Bilbokaitė, 2007). Vaizdinių formavimo geriausių rezultatų galima pasiekti taikant mokymosi su integruota praktika (angl. *learning by doing*) metodus (Vilkonienė, Lamanauskas, Vilkonis, 2008), todėl tikėtina, kad virtualios chemijos laboratorijos interaktyvumo dėka gali padėti mokiniams geriau suprasti chemiją.

Nustatyta, kad mokiniai dažnai formules supranta kaip sutrumpinimą, o ne realias medžiagas vaizduojančius simbolius, be to skaitmeninis ir verbalinis kodavimas, nenaudojant vizualaus, pamokoje sukelia nemažai problemų – mokiniai mokosi chemijos formulių atmintinai ir nors jie sugeba jas atpažinti, dažniausiai vis tiek nesupranta jų reikšmės (Hsin-Kai ir kt., 2001). Statiniai ir dinaminiai kompiuteriniai modeliai galėtų padėti išspręsti šią problemą, nes jais galima iliustruoti objektus, kurių mokiniai negali pažinti kitomis priemonėmis. Šį teiginį patvirtina Lenkijos mokslininkai (Burewicz, Miranowicz, 2005), taikę kompiuterinius modelius chemijos mokyme. Jų atliktas tyrimas rodo, kad kompiuteriu pateikti atomų ir molekulių vaizdai skatina mokinių cheminių reiškinių vizualizacijos bazinių gebėjimų formavimą. Tokiu būdu padidėja cheminės simbolikos ir sąvokų aiškumas, o anot Wang ir Reeves (2007), mokinių motyvacija ir susidomėjimas gamtos mokslais kyla, kai jiems yra lengviau operuoti vaizdinėmis sąvokomis.

Apibrėžiant statinius ir dinامينius kompiuterinius modelius pabrėžtina, kad statiniai kompiuteriniai modeliai – tai tikrųjų ar teorinių objektų nejudantys paveikslėliai; dinaminiai modeliai – kompiuterinė animacija arba interaktyviosios kompiuterinės programos, leidžiančios sąveikauti su objektų modeliais, tirti jų savybes ir pan. Chemijos mokyme taikomos programos, pvz. *Crocodile Chemistry*, naudoja interaktyvius, dinامينius modelius.

Gilinantį į kompiuterinės animacijos naudojimo klausimą, JAV mokslininkės (Tversky ir kt., 2002) atliko tyrimą, kuris parodė, kad animacija, skirtingai nei statiniai paveikslėliai, dažnai nepadedą suformuoti objekto vaizdinio. Mokslininkės aiškina, taip atsitinka dėl to, kad animacijos dažnai būna per greitos ar per sudėtingos, todėl mokiniai nespėja atsekti jų esmės. Kita vertus, statiniai paveikslai suvokiami ilgesnį laiką, todėl padeda geriau suformuoti reiškinio vaizdinį. Mokslininkės pataria ugdymo procese naudoti animaciją atsakingai ir nevengti pakeisti nevykusią animaciją statinių piešinių seka. Gali susidaryti nuomonė, kad anksčiau naudoti kartoniniai plakatai su mokomąja medžiaga yra lygiai toks pat geras mokymo įrankis kaip statiniai modeliai, pateikiami kompiuteriu. Galbūt, kaip teigia Clark (1994), kompiuteris – tai tik kitoks informacijos mediumas? Į iškeltą klausimą atsako kitas JAV mokslininkas (Windschitl, 1998), teigdamas, kad kaip vaizdinės raiškos priemonė kompiuteris skiriasi nuo plakatų vartojimo patogumu, tačiau kaip informacijos transliacijos įrenginys kompiuteris ženkliai pranoksta iki šiol buvusias priemones.

Kompiuterinio modeliavimo kaip mokymo(si) metodo sėkmė priklauso nuo mokinio pasiruošimo lygio, simbolių, naudojamų modeliavime, aiškumo, pateikiamos medžiagos turinio ir užduoties tipo (Tversky ir kt., 2002). Toks mokymosi metodas gali būti efektyvus tuomet, kai jo naudojimo standartus formuluoja ir įgyvendina kompetentingi tos srities tyrėjai ir metodininkai. Taip pat siūloma netaikyti per daug kompiuterinio modeliavimo, kad gebėjimai, kuriuos norima jais suformuoti, neliktų tikrai kompiuterio panaudojimo lygyje (Skrzydlewski, 1990). Tačiau jau dabar įvairūs treniruokliai, modeliuojantys

sudėtingų įrenginių darbą, yra plačiai paplitę specializuotose įstaigose, kurių darbuotojai gali praktikuotis, nesukeldami rizikos. Yra sukurti kompiuteriniai treniruokliai, modeliuojantys medicininės chirurgines operacijas, kur lietimasis yra būtinas kontaktui su virtualiu objektu. Tai ugdo sensomotorinę sistemą ir pažintinius mokėjimus, reikalingus realioms chirurginėms operacijoms (Clapan, Hamza-Lup, 2008). Tokių treniruoklių kūrėjai teigia, kad IKT nepretenduoja atstoti realybės, o tik padeda naujokams susipažinti su ja. Tokios idėjos atranda vietą ir ugdymo įstaigose.

Apibendrinant analizuotus mokslinius straipsnius, galima teigti, kad statiniai ir dinaminiai cheminių objektų ir reiškinių modeliai gali padėti:

1. suformuoti aiškesnius vaizdinius, kas palengvina chemijos dalyko turinio supratimą, sukelia pasitenkinimą žiniomis ir padidina mokymosi motyvaciją;
2. kartu su užduotimis aktyvinti pažintinę veiklą, tai padidina dėmesio koncentraciją ir skatina stengtis suvokti mokomąją medžiagą;
3. patogiai ir greitai dalintis informacija.

Iš kitos pusės, vaizdinės reprezentacijos pateiktos su IKT turi būti metodiškai teisingos, priešingu atveju jos nepagerins mokymosi proceso (Tversky ir kt., 2002).

### **1.3.3. Chemijos mokomųjų kompiuterinių priemonių charakteristika**

Chemijos mokomosios kompiuterinės priemonės (MKP), leidžiančios atlikti cheminio eksperimento kompiuterinį modeliavimą, gali tarnauti kaip efektyvus mokymo ir mokymosi įrankis. Jis suteikia galimybes eksperimentuoti už klasės ar laboratorijos ribų, nereikalauja cheminių medžiagų ir indų, nesukelia pavojų, potencialiai egzistuojančių per realius laboratorinius darbus. Šiomis dienomis egzistuoja platus pasirinkimas įvairių chemijos MKP, galinčių atlikti virtualios laboratorijos vaidmenį, besiskiriančių savo darbalaukiu, vaizdumu,

kokybe, darbo principais ir t. t. Chemijos virtualių laboratorijų gausa reikalauja nustatyti kriterijus ir pagal juos atrinkti disertaciniam tyrimui tinkamą MKP.

Kaip teigia Josephsen ir Kristensen (2006), dėl riboto laiko, skirto praktiniams darbams, mokiniai dažnai sugaišta daug jėgų, bandydami perprasti naujas veiksmų operacijas, susipažindami su naujomis darbo technikomis ir įrankiais. Mokinių mentalinės jėgos nukreipiamos į atlikimo techniką, todėl kol ji netampa automatizuota, mokiniams yra sunku sutelkti dėmesį į darbo prasmės suvokimą. Tai neigiamai paveikia mokinių motyvaciją. Todėl MKP naudojimas gali būti naudingas, perprantant realių darbų atlikimo techniką. Su tuo sutinka Gulinska (2006), teigdama, kad cheminiai eksperimentai gali būti pavojingi, todėl leisti mokiniams atlikti realius eksperimentus galima tik jiems gerai pasiruošus. Toks pasiruošimas nebūtinai turi vykti realioje erdvėje, tai galima padaryti ir virtualiai. Kompiuterinė programa gali pademonstruoti mokiniams pavojus ir pabrėžti saugos taisykles, kurių reikia laikytis atliekant realius eksperimentus. Chemijos virtualius laboratorinius darbus tiriantys Rusijos mokslininkai taip pat skiria jiems paruošiamojo didaktinio įrankio vaidmenį (Вахтина, Вострухин, 2008). Autorių atliktas tyrimas rodo, kad universiteto studentų, virtualiai pasiruošusių chemijos laboratoriniam darbui, rezultatai būna geresni negu atliekančių juos be tokio pasiruošimo. Analogiški tyrimai su tokiais pat rezultatais buvo atlikti ir mokant fizikos (Farrokhnia, Esmailpour, 2010). Kaip teigia Obendrauf (2006) virtualiose laboratorijose galima pavaizduoti tokius eksperimentus, kurių mokinys gali niekada neatlikti ir nepamatyti realybėje; kartu per animaciją, simuliaciją ir modelius gaudamas aiškų eksperimento eigos vaizdą. Kita vertus, tyrėjai pataria nenaudoti virtualių laboratorinių darbų dažnai, kadangi taip nebus formuojami praktiniai darbo įgūdžiai (Вахтина, Вострухин, 2008).

*Virtualusis cheminis eksperimentas* – tai MKP pagalba atlikta laboratorinių darbų simuliacija, kai tyrimo objektas ir tyrimo įrankis egzistuoja virtualioje erdvėje (Пак, 2012). Tokiu būdu gali būti išskirtos dvi formos šiuolaikinio mokyklinio cheminio eksperimento: 1) tikrasis cheminis eksperimentas, kuriam



anot Pak (2012, p. 122) turi būti teikiama pirmenybė; 2) virtualusis cheminis eksperimentas, kuris anot mokslininkės dar turi būti tiriamas ir tobulinamas. Virtualusis cheminis eksperimentas savo ruožtu gali būti suskirstytas į virtualią demonstraciją ar virtualią laboratoriją.

*Virtuali demonstracija* – tai MKP, perteikianti dinامينius vaizdus, imituojančius cheminių reakcijų požymius ir vyksmo sąlygas. Tokia priemonė neleidžia vartotojui įsiterpti į jos darbo algoritmus. Prie virtualių demonstracijų galima priskirti vaizdo kamera filmuotus, gyvai atliekamus cheminius bandymus.

*Virtuali laboratorija* – tai MKP, įgalinanti vartotoją modeliuoti cheminius procesus, keisti cheminių reakcijų vyksmo sąlygas ir atlikimo parametrus. Virtualios laboratorijos gali modeliuoti cheminių reakcijų sąlygas ir požymius kokybiniame ir kiekybiniame lygyje, pateikti eksperimento rezultatus grafike ir lentelėse. Tokia priemonė sukuria interaktyvaus mokymosi galimybes. Virtualių laboratorijų pavyzdžiai yra *ChemLab (Model Science Software Inc.)*, *Yenka (Crocodile Clips Ltd.)*, *Crocodile Chemistry (Crocodile Clips Ltd.)*, *VLab (N. Simonson & Company)*, *HyperChem (Hypercube Inc.)* ir kt.

Kol kas nėra statistinių duomenų pasakančių kokias virtualias laboratorijas Lietuvos chemijos mokytojai taiko dažniausias, tačiau iš dalies tai galima nustatyti. Modeliavimo programa *Crocodile Chemistry* Lietuvoje pirmą kartą buvo pristatyta per Info Balt-2004 parodą. Programa buvo susidomėta, nes tai buvo pirmasis kokybiškas cheminių bandymų modeliavimo produktas pristatytas Lietuvoje. Nuo to laiko programa ganėtinai plačiai paplito Lietuvos mokyklose – mažiausiai 500 mokyklų įvairiose savivaldybėse gavo šią MKP (LRŠMM, ITC, VPU, 2003). Kita programa, *VLab*, yra prieinama nemokamai ir yra dalinai išversta į lietuvių kalbą, todėl, galima teigti, kad ji irgi turi paklausą. Kitos programos kaip *ChemLab*, *HyperChem* ir kt. nebuvo reklamuotos ir platinamos. Labai plačiai Lietuvos chemijos mokytojų yra naudojamas tinklalapis *mkp.emokykla.lt (Švietimo informacinių technologijų centras)*, atsidaręs 2008 m. Apie jo populiarumą galima spręsti iš mokymosi objektų peržiūrų gausos.

Kiekviena tinklalapyje esanti virtuali laboratorija buvo peržiūrėta mažiausiai 2500, daugiausiai – 16000 kartų. Tačiau skirtingai negu *Crocodile Chemistry* ar *VLab*, e-mokyklos tinklalapyje virtualių darbų turinio negalima keisti pagal savo poreikius.

Egzistuojant didelei MKP pasiūlai, mokytojas gali pasirinkti jo ir mokinių poreikius atitinkančią programą. Disertacinio tyrimo atlikimui MKP buvo atrenkama pagal tokius kriterijus:

- 1) Darbalaukio aiškumas
- 2) Atliekamų operacijų paprastumas
- 3) Vaizdumas
- 4) Daugiafunkciškumas
- 5) Prieinamumas

Lentelėje 1.7 pateikiamos peržiūrėtos programos ir pateikiamos jų charakteristikos.

1.7 lentelė. *Virtualių laboratorijų charakteristika*

Virtualios laboratorijos pavadinimas	Darbalaukio aiškumas	Atliekamų operacijų paprastumas	Vaizdumas	Daugiafunkciškumas	Prieinamumas
<i>VLab</i>	Vartojamos sudėtingos sąvokos ir pavadinimai, darbalaukis perkrautas	Darbas su programa reikalauja papildomų įgūdžių formavimo	Spalvos nėra natūralios, nėra priartinimo ir detalesnio vaizdo funkcijų	Galima atlikti daugumą mokyklinio chemijos kurso laboratorinių darbų	Nemokama
<i>ChemLab</i>	Naudojami aiškūs paveikslėliai, darbalaukis neperkrautas	Operacijos atliekamos intuityviai, nereikalauja ilgo laiko programos perpratimui	Spalvos nėra natūralios	Galima atlikti daugumą mokyklinio chemijos kurso laboratorinių darbų	Mokama
<i>mkp.emokykla.lt</i>	Naudojamas veiksmų „vedlys“	Operacijos yra atliekamos nuosekliai, negalima pereiti prie kitos neatlikus ankstesnės	Spalvos artimos natūralioms	Siauras asortimentas darbų, nėra galimybės jo papildyti	Nemokama

<i>Crocodile Chemistry v605</i>	Naudojami aiškūs paveikslėliai, darbalaukis neperkrautas, lengvai keičiamas	Operacijos atliekamos intuityviai, nereikalauja ilgo laiko programos perpratimui	Spalvos artimos natūralioms, galima keisti darbalaukį pagal poreikį	Galima atlikti daugumą mokyklinio chemijos kurso laboratorinių darbų	Mokama
<i>Yenka</i>	Naudojami aiškūs paveikslėliai, darbalaukis neperkrautas, lengvai keičiamas	Operacijos atliekamos intuityviai, nereikalauja ilgo laiko programos perpratimui	Spalvos artimos natūralioms, galima keisti vaizdą pagal poreikį	Galima atlikti daugumą mokyklinio chemijos kurso laboratorinių darbų	Mokama

Programos *VLab* buvo atsisakyta dėl jos per daug sudėtingo darbalaukio ir persunkinto operacijų atlikimo. Tinklapis e-mokykla netiko kaip virtuali laboratorija, nes jo laboratorinių darbų turinio negalima keisti, o turimų laboratorinių darbų asortimentas neleidžia pilnai atskleisti 9 klasės chemijos kurso bandymų įvairovės. *ChemLab* programoje paveikslėliai ir spalvos yra per daug animacinės, nepanašios į natūralias. *Crocodile Chemistry* ir *Yenka* yra to paties gamintojo programos. *Yenka* yra naujesnė, tačiau didelių pokyčių joje nepastebėta. Apibendrinant, buvo pasirinkta *Crocodile Chemistry* virtuali laboratorija kaip lengviausiai suprantama, turinti ganėtinai platų reagentų asortimentą ir leidžianti lengvai modifikuoti laboratorinio darbo turinį ir išvaizdą. Taip pat, ši programa jau buvo įsigyta mokyklos, kurioje vyko disertacijos empirinis tyrimas.

*Crocodile Chemistry* programos naudojimo ir diegimo laipsnis buvo tiriamas Lietuvoje 2003 m. VPU (dabartinio LEU) mokslininkai LRŠMM užsakymu atliko mokomųjų kompiuterinių priemonių naudojimo ir diegimo tyrimą (Švietimo ir mokslo ministerija, informacinių technologijų centras, Vilniaus pedagoginis universitetas, 2003). Apklausoje apie *Crocodile Chemistry* dalyvavo 96 mokytojai iš įvairių Lietuvos mokyklų. 73% apklaustųjų turi savo mokyklose *Crocodile Chemistry* programą, 77% mokytojų mano, kad programa padeda arba iš dalies padeda mokiniams įsisavinti chemijos kursą. Taip pat tyrime dalyvavo 493 mokiniai, iš kurių 27% mano, kad programa jiems padeda ar iš dalies padeda įsisavinti chemiją, 9,7% mano, kad programa nepadeda, o 60%

apklaustųjų šia programa dirbti nemoka, nes mokytojai taiko ją tik demonstravimui arba visai netaiko. 77% apklaustųjų mokytojų gimnazijose ir 90% mokytojų vidurinėse mokyklose teigia, kad visaverčiai pasinaudoti *Crocodile Chemistry* programa jiems trukdo nepakankamas metodinių priemonių ir pamokų planų skaičius. Apibendrinami MKP diegimo ir naudojimo tyrimo rezultatus, tyrėjai daro išvadą, kad yra būtina rengti žymiai daugiau tobulinimo kursų chemijos mokytojams kaip dirbti su *Crocodile Chemistry*, nes tai lemia programos retą naudojimą. Nurodoma, kad programa yra perspektyvi, nes mokiniai, kurie mokosi jos pagalba, mano, kad ji padeda jiems įsisavinti mokomąją medžiagą.

Gerų atsiliepimų *Crocodile Chemistry* sulaukė žurnaluose TEEM (Teachers Evaluating Educational Multimedia, 2005) ir Schoolzone (Price, 2006), kur nurodoma, kad programa puikiai tinka demonstruoti cheminius reiškinius ir bandymus, taip pat ji yra patogus įrankis mokiniams atlikti laboratorinius darbus. Programos darbalaukis yra patogus ir aiškus, o interaktyvūs objektai yra kokybiškai pateikti ir gerai atspindi realiai stebimų cheminių reiškinių požymius. Iš nedaugelio programos trūkumų pabrėžiamas mažas skaičius klausimų mokiniui ir neįgyvendinta galimybė programai fiksuoti mokinio darbo progresą. Tačiau šie trūkumai nesumenkina *Crocodile Chemistry* programos privalumų.

Apibendrinant duomenis, pateikiamos šios išvados:

1. IKT taikymu paremto ugdymo efektyvumas priklauso nuo naudojamos MKP sudėtingumo. Sudėtingos MKP padidina kognityvinę apkrovą ir sumažina mokymosi efektyvumą. Dėl to atlikus chemijos mokyme naudojamų MKP analizę, buvo pasirinkta *Crocodile Chemistry* programa. Ši programa yra optimali paprastumo ir darbalaukio aiškumo atžvilgiu, o jos vaizdumo parametrai yra pakankami cheminių reiškinių iliustracijai.
2. MKP turinčios geras charakteristikas naudojimas neužtikrina ugdomosios veiklos sėkmės. Todėl konstruojant ir įgyvendinant ugdomąją veiklą būtina vadovautis pagrindiniais mokymosi teorijų principais (žiūrėti 2.1 skyrių).

Svarbiausiais principais pažymimi: probleminio mokymosi, sudominimo, vaizdumo ir pažintinės veiklos skatinimo principai.

3. Šiuolaikinių MKP efektyvumas chemijos ugdyme nėra pakankamai gerai ištirtas. Pažintinių mokėjimų ugdymas per chemijos pamokas naudojant MKP taip pat nebuvo kryptingai tirtas. Šių tyrimų įgyvendinimą apsunkina teorinio pažintinių mokėjimų raiškos modelio nebuvimas.

#### **1.4. Pažintinių mokėjimų raiškos devintos klasės chemijos pamokose teorinis modelis**

Teorinės disertacijos dalies kulminacija yra teorinio pažintinių mokėjimų raiškos modelio konstravimas. Modelis sukurtas remiantis Andersono ir Krathwohlo taksonomija (Krathwohl, 2002), sugretinant chemijos laboratorinių darbų didaktinius tikslus (Пак, 2012) ir pažintinių mokėjimų formavimo lygius. Sudaryto modelio paskirtis – mokinių pažintinių mokėjimų ir šių mokėjimų lygių matavimas per chemijos pamokas.

Pagal Andersono ir Krathwohlo taksonomijos lentelę (1.3 lentelė) buvo sudarytas pažintinių mokėjimų raiškos teorinis modelis (1.8 lentelė). Modelyje šešių pažintinių mokėjimų lygių raiškos požymiai yra sugrupuoti keturių žinių tipų dimensijose. Manoma, kad pažintiniai mokėjimai chemijos pamokose yra formuojami mokiniams įgyjant ir taikant faktinės (terminologija, indų pavadinimai), koncepcinės (bendri principai, dėsniai) ir procedūrinės (cheminės laboratorinės operacijos) žinias. Metakognityvios žinios gali būti įgytos ir pritaikytos kai yra padėti chemijos mokslo teoriniai ir praktiniai pagrindai. Pažintinių mokėjimų formavimo lygiai modelyje suskirstyti nuo reproduktyvaus iki kūrybinio.

1.8 lentelė. *Mokinių pažintinių mokėjimų raiškos mokant chemijos teorinis modelis*

Pažintinių mokėjimų lygiai	Pažintinių mokėjimų empiriniai požymiai			
	a. Faktinių žinių dimensija	b. Konceptinių žinių dimensija	c. Procedūrinių žinių dimensija	d. Metakognityvių žinių dimensija
<b>1. Prisiminimas</b> (reproduktyvus)	<u>Moka įvardyti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>cheminius indus;</li> <li>chemines medžiagas ir jų žymėjimo sutartinius ženklus;</li> <li>cheminių junginių klases;</li> <li>cheminių reakcijų tipus;</li> <li>cheminių reakcijų požymius.</li> </ul>	<u>Moka atpažinti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>kurios savybės yra cheminės, o kurios fizikinės;</li> <li>trivialius junginių pavadinimus ir užrašyti jų formules;</li> <li>cheminių reiškinių požymius.</li> </ul>	<u>Moka atgaminti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>kaip naudotis cheminiais indais pagal paskirtį ir elgtis su cheminėmis medžiagomis, atsižvelgiant į sutartinių ženklų reikšmę;</li> <li>kokie yra teorinių ir praktinių veiksmų atlikimo algoritmai.</li> </ul>	<u>Moka susieti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>atskirus teorinės medžiagos fragmentus į bendrą visumą – informacija yra logiškai ir aiškiai struktūruota;</li> <li>žinias atsakymui į kompleksinį klausimą, reikalaujantį struktūruoti cheminę informaciją.</li> </ul>
<b>2. Supratimas</b> (reproduktyvus)	<u>Moka apibūdinti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>cheminių indų paskirtį;</li> <li>savo žodžiais chemines sąvokas ir apibrėžimus;</li> <li>cheminių junginių klases ir jų savybes;</li> <li>cheminių reakcijų požymius.</li> </ul>	<u>Moka klasifikuoti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>junginius pagal jų chemines savybes;</li> <li>reakcijų tipus pagal reaguojančių medžiagų sąveikos pobūdį.</li> </ul>	<u>Moka paaiškinti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>nuosekliai kaip atlikti tam tikrų teorinių ar praktinių veiksmų seką.</li> </ul>	<u>Moka parinkti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>konkrečius veiksmus užduoties atsakymo radimui ar bandymo atlikimui mintyse.</li> </ul>
<b>3. Taikymas</b> (reproduktyvus)	<u>Moka atsakyti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>į klausimus apie saugaus elgesio taisykles;</li> <li>į klausimus apie specifinius darbo momentus;</li> <li>į atskirus užduočių klausimus, kai reikalaujamas tik faktinių žinių taikymas.</li> </ul>	<u>Moka numatyti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>medžiagos chemines savybes, remiantis jos priklausomybe junginių klasei;</li> <li>kokie bus atliekamų reakcijų požymiai.</li> </ul>	<u>Moka atlikti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>nesudėtingą praktinį ar teorinį eksperimentą;</li> <li>veiksmus su cheminiais simboliais, indeksais ir koeficientais, savarankiškai užrašant cheminės reakcijos lygtį;</li> <li>cheminius simbolius ir matematinius ženklus, atliekant uždavinio sprendimo veiksmus.</li> </ul>	<u>Moka pritaikyti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>teorines žinias ir praktines operacijas darbo tikslo pasiekimui.</li> </ul>
<b>4. Analizė</b> (produktyvus)	<u>Moka pasirinkti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>uždavinio sprendimo kelią;</li> <li>atskirų bandymų atlikimo operacijas;</li> </ul>	<u>Moka išskirti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>naudingą informaciją, analizuojant grafiką, brėžinį ar cheminio proceso</li> </ul>	<u>Moka suderinti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>tris ar daugiau teorinius aspektus teisingo užduoties atsakymo radimui;</li> <li>teorines žinias ir</li> </ul>	<u>Moka dekonstruoti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>stebėtų reiškinių rezultatus analogiškų reiškinių aiškinimui;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chemines medžiagas, kitų medžiagų savybių iliustravimui.</li> </ul>	iliustraciją; <ul style="list-style-type: none"> <li>• reikšmingus empirinius pastebėjimus</li> <li>• esmines reaguojančias daleles.</li> </ul>	praktinius pastebėjimus; <ul style="list-style-type: none"> <li>• uždavinio sprendimo veiksmus ir apskaičiuoti duomenis, kai vienos dimensijos radimas reikalauja trijų dimensijų derinimo formulėje.</li> </ul>	
<b>5. Vertinimas</b> (produktyvus)	<u>Moka patikrinti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stebėtų reiškinių sąsają su chemijos teorija;</li> <li>• atliktų eksperimentų rezultatų patikimumą.</li> </ul>	<u>Moka spręsti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ar cheminiai bandymai buvo tinkamai atlikti;</li> <li>• ar užrašytos reakcijų lygtys iliustruoja stebėtus cheminius kitimus.</li> </ul>	<u>Moka nustatyti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodiklius, pagal kuriuos sprendžiama apie laboratorinio darbo rezultatus arba surasto uždavinio atsakymo patikimumą.</li> </ul>	<u>Moka reflektuoti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ar laboratorinio darbo rezultatai atitinka numatytuosius;</li> <li>• kaip gerai pavyko atlikti užduotis;</li> <li>• ar pasiektas darbo tikslas.</li> </ul>
<b>6. Kūrimas</b> (kūrybinis)	<u>Moka planuoti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• veiksmų ir operacijų seką idėjų patikrinimui.</li> </ul>	<u>Moka surinkti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naudingą informaciją ar sugalvoti būdą teorinių ar praktinių idėjų įgyvendinimui.</li> </ul>	<u>Moka generuoti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naudingas idėjas užduočių atlikimui ir jas įgyvendinti;</li> <li>• išsamų darbo aprašymą, su uždaviniais ir išvadomis.</li> </ul>	<u>Moka kurti:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• naujas idėjas žinomų ir patikrintų idėjų pagrindu arba susieti jas tarpusavyje.</li> </ul>

Remiantis chemijos didaktų patirtimi (Вивьюрский, 1999; Чернобельская, 2000; Пак, 2012), modelyje yra išskiriami trys pažintinių mokėjimų formavimo lygiai chemijos pamokose:

*1 lygis – reproduktyvus* – mokiniai moka atlikti tik kai kurias teorines ir praktines operacijas pagal mokytojo pavyzdį. Veiksmų seka yra neapgalvota, veiksmai neįsisąmoninti.

*2 lygis – produktyvus* – mokiniai moka atlikti didžiąją operacijų dalį, tačiau veiksmų seka yra nepakankamai apgalvota, veiksmai nėra visiškai įsisąmoninti. Mokiniai susiduria su sunkumais, taikydami operacijas naujoje mokymosi situacijoje.

*3 lygis – kūrybinis* – atliekamos visos operacijos, jų seka gerai apgalvota. Įsisąmonintos operacijos kūrybiškai taikomos naujose mokymosi situacijose.

Pirmąjį pažintinių mokėjimų lygį, *prisiminimas*, atitinka mokėjimai: įvardyti, atgaminti, atpažinti ir susieti. Faktinių žinių demonstravimas *įvardijant* tam tikrus cheminius indus ar reiškinius yra laikomas žemiausiu pažintinių mokėjimų lygiu, todėl kad jo pasiekimui nereikalingas gylus mokymo medžiagos suvokimas, reikalingas tik tam tikros cheminės informacijos atsiminimas. Mokėjimas *atpažinti* cheminius indus iš piešinio, cheminę medžiagą iš formules ir cheminių reiškinių požymius demonstruoja, kad mokinys prisimena cheminių simbolių prasmę, todėl šis mokėjimas yra aukštesnis už paprastą įvardijimą. Procedūrinės žinios atsispindi mokėjime *atgaminti* kaip reikia naudotis cheminiais indais ir medžiagomis, o taip pat kokie yra teorinių ir praktinių veiksmų algoritmai. Prie šio mokėjimo lygio priskiriami mokėjimai pačiam sudaryti chemines formules, o ne tik jas atpažinti. Šis mokėjimas atgaminti abstraktesnius reiškinius byloja apie dar gilesnį mokymo medžiagos suvokimą. Mokėjimas *susieti* atskirus medžiagos fragmentus į bendrą visumą, sudaryti loginę išmoktos medžiagos struktūrą, padedančią išmokti naująją medžiagą, nurodo, kad pasiektas aukščiausias prisiminimo lygio pažintinis mokėjimas. Anot Andersono ir Krathwohlo (2001, p. 214), metakognityvios žinios – tai bendros žinios apie pažinimą ir kartu žinios apie savo paties pažinimą. Šis žinių tipas kruopščiai nagrinėjamas kaip mokėjimo mokytis kompetencijos prielaida Pukevičiūtės disertacijoje (2009). Anot autorės (p. 87), mokinys įgijęs metakognityvias žinias suvokia asmenines mokymosi galimybes ir apmąsto mokymosi technologijas. Tokiu būdu, pateiktame teoriniame-empiriniame modelyje mokėjimai susiję su metakognityvių žinių turėjimu, laikomi aukščiausiu mokėjimų formavimo lygiu, nes jie atliepia savo paties pažinimo procesų suvokimą.

Antrasis pažintinių mokėjimų lygis, *supratimas*, yra susijęs su mokėjimais apibūdinti, klasifikuoti, paaiškinti ir parinkti. Šis pažintinių mokėjimų lygis byloja apie išmoktos medžiagos esmės suvokimą. Supratimas, suvokimo procesai, perpratimas ir t. t. užima antrąją hierarchinę poziciją ir kitose disertacijoje aptartose taksonomijose (Bloom, 1956; Marzano, 2005). Mokėjimas savo žodžiais



*apibūdinti* chemines sąvokas, cheminių junginių klases ir jų savybes – tai pirmasis, faktines žinias atspindintis, mokėjimas. Skirtumas nuo paprasto prisiminimo yra tas, kad mokinys turi mokėti paaiškinti tam tikrą informaciją savo žodžiais, o ne mechaniškai atkartoti apibrėžimą, pateiktą vadovėlyje ar mokytojo. Mokėjimas *klasifikuoti* cheminius junginius pagal savybes ir reakcijas pagal medžiagų sąveikos pobūdį parodo, kad mokinys moka susieti atskirus mokymo medžiagos fragmentus į darnią visumą. Procedūrinių žinių lygyje mokėjimas *paaiškinti* pasireiškia per cheminių simbolių taikymą ir jų susiejimą su praktinę paskirtimi. Šis mokėjimas susijęs su tokiomis specifinėmis chemijos mokymo procedūromis, kaip cheminių reakcijų lygčių lyginimas, kas reikalauja specialių taisyklių supratimą ir taikymą. Mokėjimas *parinkti* konkrečius veiksmus atsakymo radimui ar bandymo atlikimui, parodo, kad mokinys pilnai supranta teorinės medžiagos sąsają su praktiniais pastebėjimais.

Pažintiniai mokėjimai, susiję su teorinės medžiagos *taikymu*, modelyje priskiriami prie reproduktyvių, todėl kad jie yra susiję tik su teorinės medžiagos pritaikymu praktikoje, bet neparodo kūrybingesnio žinių pritaikymo, nereikalaujančio detalių instrukcijų. Prie taikymo priskiriami pažintiniai mokėjimai: atsakyti, numatyti, atlikti ir pritaikyti. Faktinių žinių taikymo mokėjimai savo paprasčiausioje apraiškoje sudaro mokėjimą *atsakyti* į klausimus, susijusius su teorinę ar praktinę užduotimi. Mokėjimas *numatyti* chemines reakcijas ar konkrečių reakcijų požymius byloja apie koncepcinių žinių turėjimą. Procedūrinės taikymo žinios įskaito mokėjimą praktiškai *atlikti* cheminius eksperimentus, savarankiškai užrašyti nesudėtingą cheminės reakcijos lygtį ar išspręsti uždavinį. Cheminių reakcijų lygčių rašymo mokėjimas chemijos mokyme yra labai svarbus, nes juo demonstruojamas cheminių simbolių, indeksų ir koeficientų taikymo mokėjimas empirinių pastebėjimų iliustravimui. Mokinys, mokantis *pritaikyti* teorines žinias ir praktines operacijas hipotezių patikrinimui demonstruoja metakognityvias taikymo žinias. Šis mokėjimas paremtas

abstrakčiomis žiniomis, kurias turi pademonstruoti mokinys, iliustruodamas cheminius dėsnius.

Pažintiniai mokėjimai, priskirti *analizės* lygiui, sudaro mokėjimus: pasirinkti, išskirti, suderinti ir dekonstruoti. Analizės pažintinių mokėjimų lygis yra priskiriamas prie produktyvių, kadangi jo pasiekimas reiškia mokinio mokėjimą išskirti iš teorinių ir praktinių žinių gausos svarbiausius elementus bei pritaikyti juos kaip pagrindą naujose mokymosi situacijose. Faktinės žinios analizės lygyje pasireiškia per mokėjimą *pasirinkti* optimalų teorinės ar praktinės užduoties atlikimo kelią. Šio pažintinio mokėjimo turėjimas byloja apie ankstesnių užduočių atlikimo analizę ir bendrųjų atlikimo gairių radimą bei naudojimąsi jomis. Tai faktinės žinios, paremtos išanalizuota ir suvokta patirtimi. Mokėjimas *išskirti* naudingą informaciją iš teorinės ir empirinės informacijos gausos, taip pat, iš grafiko ar iliustracijos parodo koncepcinių žinių taikymo mokėjimą. Prie šio lygio priskiriamas svarbus chemijos mokyme mokėjimas užrašyti jonines lygtis, t. y. mokėjimas analizuoti, kurios dalelės reagavo, o kurios – ne. Procedūrinių žinių požiūriu, mokinys turi mokėti *suderinti* tris ir daugiau teorinius aspektus užduoties atsakymo radimui, taip pat lyginant teorinius ir praktinius pastebėjimus. Toks pažintinis mokėjimas suderinti teorinę ir praktinę informaciją taip pat byloja apie praktinių įgūdžių formavimo rezultata, nes mąstymo ir praktinių veiksmų darba atsiranda tik per ilgalaikį mokėjimo taikymą panašiose situacijose. Prie šio mokėjimų lygio priskiriamas sudėtingesnių cheminių uždavinių sprendimas, reikalaujantis nuodugnesnės uždavinio sąlygos analizės. Galiausiai, mokėjimas *dekonstruoti* turimą informaciją į smulkesnius vienetus, tų vienetų tarpusavio ryšio aptikimas ir panaudojimas analogiškų reiškinių aiškinimui nurodo metakognityvių analizės žinių turėjimą.

*Vertinimo* mokėjimai yra aukščiausia ugdymo tikslų pakopa Bloomo (1956) taksonomijoje. Marzano (2005) taksonomijoje ji yra nesutinkama kaip atskira dimensija, bet yra integruojama į suvokimo procesų dimensiją. Andersono ir Krathwohlo taksonomijoje (2001) vertinimo mokėjimų lygiui priskiriami

mokėjimai: patikrinti, spręsti, nustatyti, reflektuoti. Chemijos mokyme mokėjimas patikrinti teorinius ir empirinius rezultatus vaidina svarbią reikšmę, nes nuo jo gali priklausyti viso darbo tikslo pasiekimas. Faktinių žinių lygyje mokinys turi mokėti *patikrinti* atliktų eksperimentų rezultatų patikimumą. Konceptinių žinių lygyje jis turi mokėti *nuspręsti* ar cheminiai bandymai buvo tinkamai atlikti. Šitie du mokėjimai reikalauja netik teorinių žinių, bet ir suvoktų kriterijų kaip tas žinias taikyti, siekiant įvertinti atliktą darbą. Procedūrinių žinių turėjimą atspindi mokėjimas *nustatyti* rodiklius, pagal kuriuos galima spręsti apie atlikto darbo rezultatus. Mokėjimas *reflektuoti* į tai, ar darbas pavyko, kaip gerai pavyko ir ar pasiektas darbo tikslas yra aukščiausias vertinimo lygio pažintinis mokėjimas. Šio lygio mokėjimai disertacijos tyrime buvo matuojami tik per praktinius laboratorinius darbus. Tokiu būdu buvo vertinama, ar mokiniai, atlikę laboratorinį darbą, suvokia jo atlikimo rezultatyvumą, ar gali patikrinti, kokie bandymai buvo atlikti gerai, o kurie nepavyko.

Aukščiausias pažintinių mokėjimų lygis yra **kūrimas**. Nors kūrybingos asmenybės ugdymas yra pabrėžiamas vidurinio ugdymo bendrosiose programose (2011, p. 8), pasiekti tokio mokėjimų išsivystymo lygio yra sudėtinga ir ne kiekvienam mokiniui pilnai prieinama. Kaip teigia Vивиурский (Вивьюрский, 1999), kūrimo lygiui priskiriami mokėjimai ir įgūdžiai būdingi mokiniams, kurie yra labai susidomėję chemijos mokslu, dirba visiškai savarankiškai ir kūrybiškai atlieka praktinio darbo užduotis. Kūrimo lygio mokėjimams išvystyti reikalinga nemenka mokinių teorinė ir praktinė patirtis, dėl šios priežasties kūrimo lygio pažintiniai mokėjimai buvo tiriami ugdymo projekto pabaigoje. Jiems buvo skirtas paskutinis iš keturių laboratorinis darbas. Kūrimo lygio pažintinius mokėjimus sudaro mokėjimai: planuoti, surinkti, generuoti ir kurti. Mokėjimas *planuoti* veiksmų ir operacijų seką idėjų patikrinimui – tai faktinėmis žiniomis grįstas mokėjimas. Šis mokėjimas kryptingiau formuojamas vyresnėse klasėse, nes jis reikalauja bendro darbo vaizdo matymo, kas remiasi empirine patirtimi. Pradžioje, mokantis atlikti cheminius eksperimentus, darbo eigos planas yra pateikiamas

mokiniamis kartu su darbo atlikimo instrukcijomis. Vėliau mokiniai turi išmokyti patys planuoti savo darbą. Mokėjimas *surinkti* naudingą informaciją ir sugalvoti būdą darbo eigos plano įgyvendinimui yra koncepcinių žinių lygio mokėjimas. Šis mokėjimas reikalauja patirtimi ir žiniomis grįstų įgūdžių, leidžiančių laisvai orientuotis cheminių sąvokų ir procesų visumoje. Mokėjimas *generuoti* ir įgyvendinti naudingas idėjas – tai surinkimo mokėjimo praktinis pritaikymas. Šis mokėjimas taip pat buvo tiriamas tik per paskutinį laboratorinį darbą. Metakognityvių žinių turėjimą iliustruojantis mokėjimas yra mokėjimas *kurti* naujas idėjas žinomų ir patikrintų idėjų pagrindu. Šis mokėjimas yra suformuojamas tuomet, kai mokinys išvystęs planavimo, surinkimo ir generavimo mokėjimus. Šis mokėjimas laikomas aukščiausiu pažintiniu mokėjimu.

Pagal pateiktą modelį (1.8 lentelė) buvo parengti empirinio tyrimo įrankiai: du chemijos žinių testai (I) ir (II), 2 kontroliniai ir 4 laboratoriniai darbai (žiūrėti priedus) skirti formuoti ir vertinti pažintinius mokėjimus per chemijos pamokas.

### **Teorinės disertacijos dalies išvados ir apibendrinimai:**

1. Mokėjimų sąvoka yra beveik nevertinama Lietuvos vidurinio ugdymo bendrosiose programose. Užsienio mokslinėje literatūroje mokėjimų sąvoka dažnai vartojama kaip gebėjimų sąvokos sinonimas. Palyginus skirtingų šalių mokslinę praktiką, paaiškėjo, kad mokėjimų sąvokos esmė skiriasi nuo gebėjimų ir įgūdžių sąvokų. Disertacijos objektą pasirinkta vadinti pažintiniais mokėjimais, o ne pažintiniais gebėjimais, nes pažintinių mokėjimų sąvoka yra labiau būdinga edukaciniams mokslams.

2. Užsienio mokslinės literatūros pagrindu sukonstruotas pažintinių mokėjimų apibrėžimas. *Pažintiniai mokėjimai* – tai mokėjimai įgyti teorines ir praktines žinias, pasireiškiantys pažinimo procese ir lemiantys jo efektyvumą ir rezultatyvumą.

3. Šiuolaikinės mokomosios kompiuterinės priemonės, anot atliktų mokslinių tyrimų duomenų, padidina mokinių mokymosi motyvaciją, pagerina chemijos supratimą, aktyvina mokymosi procesą, padaro jį interaktyvų. Tačiau mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad yra atlikta mažai tyrimų apie IKT pritaikymo efektyvumą chemijos ugdymui, taip pat nedaug tyrimų nagrinėja IKT įtaką pažintinių mokėjimų ugdymui.

4. Siekiant tirti realių ir virtualių chemijos bandymų įtaką pažintiniams mokėjimams ir šių mokėjimų ugdymo skirtingose mokymo aplinkose efektyvumą, Andersono ir Krathwohlo taksonomijos pagrindu buvo sukurtas mokinių pažintinių mokėjimų raiškos chemijos pamokose teorinis modelis.

5. Pagal sukurtą teorinį modelį pažintinių mokėjimų raiška yra apibrėžiama 4 žinių tipų dimensijose: faktinės, koncepcinės, taikymo, metakognityvios; išskiriant 6 pažintinių mokėjimų lygius: prisiminimas, supratimas, taikymas, analizė, vertinimas, kūrimas. Teorinis modelis įgalina sukurti pažintinių mokėjimų lygių matavimo chemijos pamokose įrankius, todėl yra taikomas kuriant ir atliekant empirinį disertacijos tyrimą.

## 2. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ TYRIMO METODOLOGIJA

Pažintinių mokėjimų reikšmės ir IKT įtakos pažintinių mokėjimų ugdymui teorinė analizė atskleidė, kad šis edukologinis reiškinys yra nepakankamai ištirtas. Siekiant nustatyti mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo, taikant realius ir virtualius chemijos bandymus efektyvumą, teorinis ir empirinis tyrimas atlikti šiais etapais:

### I tyrimo etapas

#### Mokslinės literatūros ir dokumentų analizė

- Analizuota pažintinių mokėjimų sampratos problematika šiuolaikinių mokymo(si) teorijų ir ugdymo tikslų taksonomijų kontekste.
- Apibrėžta ir teoriškai pagrįsta pažintinių mokėjimų sąvoka. Atskleisti pažintinių mokėjimų raiškos požymiai.
- Analizuota chemijos didaktikos raida, IKT reikšmė chemijos ugdyme, aptarti mokomųjų kompiuterinių priemonių charakteristika bei pažintinių mokėjimų ugdymo chemijos pamokose galimybės.
- Parengtas teorinis mokinių pažintinių mokėjimų raiškos chemijos pamokose modelis.
- Parengti visi diagnostiniai instrumentai ir chemijos laboratorinių darbų aprašai.

### II tyrimo etapas

#### Mokinių tiriamųjų klasių atranka ir pažintinių mokėjimų pradinės būklės nustatymas – diagnostinis tyrimas

- Analizuoti devintų klasių mokinių mokymosi pasiekimai, tirti parametrai: bendrasis išprusimas, taikomosios techninės žinios, verbaliniai gebėjimai, chemijos žinių ir pažintinių mokėjimų lygiai, informacijos priėmimo būdai.
- Remiantis gautais duomenimis atrinktos tiriamosios klasės dalyvauti ugdymo projekte.

### **III tyrimo etapas**

#### **Ugdymo projekto parengimas ir organizavimas – eksperimentinis tyrimas**

- Lavinti ugdymo projekto dalyvių pažintiniai mokėjimai chemijos pamokose taikant mokymo metodus: realius ir virtualius chemijos demonstracinius bandymus, realius ir virtualius laboratorinius darbus, grupinį mokymą, diskusiją bei aktyvaus mokymo metodus.
- Kiekybiniai duomenys rinkti analizuojant klausimynų atsakymus, vertinant laboratorinių, kontrolinių darbų ir testų rezultatus.
- Kokybiniai duomenys rinkti per pusiau struktūruoto interviu sesijas. Interviu imamas iš atrinktų mokinių ir eksperimentinės bei kontrolinės klasių chemijos mokytojos.

### **IV tyrimo etapas**

#### **Rezultatai, diskusija, išvados rekomendacijos**

- Atlikta statistinė empirinių duomenų analizė ir vertinimas, pristatyti svarbiausi moksliniai radiniai.
- Apibendrinant teorinio ir empirinio tyrimo rezultatus suformuluotos išvados, pateikiamos rekomendacijos.

Pirmasis tyrimo etapas įgyvendintas 2008-2010 m. m. prieš pradėdant kitus etapus. Šio tyrimo rezultatai yra aprašyti disertacijos pirmajame skyriuje, parengti diagnostiniai instrumentai pateikti prieduose arba nurodyti jų šaltiniai.

Antrasis tyrimo etapas vyko 2010 m. lapkričio-gruodžio ir 2011 m. sausio mėnesiais vienoje iš Vilniaus miesto gimnazijų. Juo siekta diagnozuoti ir atrinkti ugdymo projektui lygiavertes charakteristikas turinčias klases (eksperimentinę ir kontrolinę). Diagnostinio tyrimo eiga aprašyta 2.3 poskyryje, o rezultatai pristatyti disertacijos 3.1 poskyryje.

Trečiasis tyrimo etapas vyko 2011 m. vasario-gegužės mėnesiais. Šiame etape buvo renkami svarbiausi disertacijos empiriniai duomenys siekiant įvertinti

ir palyginti tiriamųjų klasių pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo taikytų mokymo metodų. Ugdymo projekto eiga aprašyta 2.4 poskyryje, o rezultatai pateikti 3.2-3.5 poskyriuose.

Ketvirtasis etapas įgyvendintas 2011-2013 m. m. Jo rezultatai pateikti trečiajame disertacijos skyriuje ir išvadose. Tyrimo rezultatai, kurių statistinis reikšmingumas nebuvo įrodytas pateikti diskusijos skyriuje. Galiausiai remiantis tyrimo rezultatais teikiamos rekomendacijos švietimo organizatoriams ir pedagogams.

### **2.1. Tyrimo metodologinės nuostatos ir dizainas**

Bendroji diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto loginė matrica pateikta 2.1 paveiksle.

Diagnostiniu tyrimu buvo siekta įvertinti devintų klasių mokinių pažintinių mokėjimų lygį ir atrinkti klases ugdymo tyrimui pagal šių klasių psichoedukacines charakteristikas. Taip pat buvo svarbu patikrinti įvairių tyrime naudotų, disertacijos autoriaus sukurtų, instrumentų validumą ir patikimumą. Turimi omenyje pirmą kartą taikomi instrumentai. Diagnostinių instrumentų validumas yra svarbus, nes dirbant su santykinai nedidele eksperimentine imtimi, reikia jautriai fiksuoti ugdymo projekto metu atsiradusių mokinių pažintinių mokėjimų pokyčius.



<b>DIAGNOSTINIS TYRIMAS</b>
Siekama nustatyti mokinių pažintinių mokėjimų būklę ir psichoedukacinę charakteristiką siekiant atrinkti tiriamąsias klases ugdymo projektui
<b>Devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų lygio ir kitų psichoedukacinių parametrų įvertinimas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Chemijos žinių testas (I)</i>. Įvertintas 182 mokinių pažintinių mokėjimų lygis.</li> <li>• <i>Mokinių testavimas</i>. Įvertinti 182 mokinių bendrasis išprusimas, taikomosios techninės žinios, verbaliniai gebėjimai ir informacijos priėmimo būdai.</li> </ul>
<b>UGDYMO PROJEKTAS</b>
Siekama iširti ir pagrįsti IKT taikymo chemijos pamokose įtaką devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymui.
<b>Tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų aplyginimas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mokinių apklausa raštu</i>. Įvertinta 123 mokinių socialinė-demografinė padėtis, galinti turėti įtakos ugdymo projekto rezultatams.</li> <li>• <i>Chemijos laboratoriniai darbai (4)</i>. Tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymas ir vertinimas.</li> <li>• <i>Chemijos kontroliniai darbai (2)</i>. Tiriamųjų klasių mokinių tarpinis pažintinių mokėjimų vertinimas.</li> <li>• <i>Chemijos žinių testas (II)</i>. Galutinis tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų vertinimas.</li> <li>• <i>Pakartotinis chemijos žinių testas (II) – retestas</i>. Pakartotinis tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų įvertinimas.</li> </ul>
<b>Tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo situacijos tyrimas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Mokinių apklausa raštu</i>. Įvertinti 123 mokinių mokymosi motyvacijos, mokymosi sunkumų ir intereso pokyčiai.</li> <li>• <i>Pamokų stebėjimas</i>. Tiriamosiose klasėse (N=123) stebėta 160 pamokų, kurias vedė 2 chemijos mokytojos.</li> <li>• <i>Pusiau struktūruotas interviu</i>. Tiriamųjų klasių mokinių apklausa žodžiu po laboratorinių darbų.</li> <li>• <i>Pusiau struktūruotas interviu</i>. Tiriamųjų klasių chemijos mokytojos apklausa žodžiu po laboratorinių darbų.</li> </ul>

### 2.1 pav. Bendroji diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto loginė matrica

Diagnostinis tyrimas ir ugdymo projektas buvo atlikti devintose klasėse. Devintos klasės buvo pasirinktos dėl šių priežasčių:

1. Empirinio chemijos dalyko turinio demonstravimas ir laboratorinių darbų organizavimas 8 klasėje yra labai apribotas dėl chemijos kurso programos (vidurinio ugdymo bendroji programa, 2011, p. p. 883-903).
2. Devintos klasės chemijos kursas yra pakankamas įvairaus sudėtingumo lygio laboratoriniams darbams organizuoti (vidurinio ugdymo bendroji programa, 2011, p. p. 904-927). Šioje klasėje mokiniai pirmą kartą atlieką chemijos praktinius darbus, cheminės teorijos dėsnius siedami su praktika, savarankiškai atlikdami chemines reakcijas, fiksuodami jų požymius ir užrašydami lygtis.

3. Dešimtoje klasėje mokiniai jau yra įgavę tam tikrą chemijos mokymosi patirtį, o tai gali turėti įtakos ugdymo projekto rezultatams. Tikimybė, kad pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatas priklausys nuo taikytų mokymo metodų, o ne mokinio patirties ir ankstesnėse klasėse suformuotų įgūdžių nebus visiškai pašalinta. Optimaliais respondentais ugdymo projekte laikomi tie mokiniai, kurie turi chemijos teorinius pagrindus, bet dar nėra suformavę pakankamai tvirtų mokėjimų ir įgūdžių.
4. Vienuoliktose ir dvyliktose klasėse chemiją renkasi pagrinde motyvuoti mokiniai, o tai sumažintų tyrimo imtį ir neleistų įgyvendinti ugdymo projekto uždavinių.

Diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto instrumentai ir mokymo metodai buvo parinkti, laikantis šių tyrimo etikos principų: geranoriškumo, pagarbos asmens orumui, teisingumo (Kardelis, 2002).

Diagnostinis tyrimas ir ugdymo projektas vyko pasirašius bendradarbiavimo sutartį tarp Vilniaus universiteto, filosofijos fakulteto edukologijos katedros ir mokyklos. Mokyklos vadovai, mokytojai ir mokinių tėvai buvo informuoti apie organizuojamą tyrimą, buvo gauti jų žodiniai pritarimai. Klasėse buvo kreipiamasi į mokinius, aiškiai ir suprantamai paaiškinti tyrimo tikslai, pabrėžtas dalyvavimo savanoriškumas, garantuojamas anonimiškumas, prašoma jų sutikimo dalyvauti tiriant. Pažymėtina, kad didžioji dalis mokinių ir abu chemijos mokytojai tyrime dalyvavo motyvuotai, tai leido surinkti kokybiškus duomenis.

Geranoriškumo ir pagarbos asmens orumui principai užtikrinti korektiškai ir pagarbiu stiliumi suformulavus anketinius ir testinius klausimus. Klausimynų pradžioje, kreipinyje į respondentą, buvo motyvuojama tyrimo paskirtis, tyrimo dalyviai informuojami apie tyrimo naudingumą. Tyrimo objektas mokiniams ir mokytojams atskleistas nebuvo, taip buvo siekiama išvengti tiesioginės įtakos tiriamųjų atsakymams.

Teisingumo principas užtikrintas mokinius informavus, pagal kokius kriterijus jie bus atrinkti disertacijos tyrimui. Renkant socialinius-demografinius duomenis, respondentų vardai klausimynuose nefigūravo, vietoje jų mokiniai įrašydavo šifrą skaičiais ir raidėmis. Pateikiant kiekybinio ir kokybinio tyrimo rezultatus, tikrieji respondentų ir mokytojų vardai neminimi, pateikiama tik respondentų charakteristikos statistinė informacija.

Pagrindinės disertacijos tyrimo metodologinės nuostatos ir principai.

Diagnostinis tyrimas ir ugdymo projektas grįsti tokiomis metodologinėmis nuostatomis (Bitinas, 2006, 2006; Šiaučiukėnienė, Visockienė, Talijūnienė, 2006; Jovaiša, 2002; Kardelis, 2002; Papert, 1980):

1. *Ugdymo proceso sistemingumo ir nuoseklumo.* Ugdomoji veikla organizuojama nuosekliai ir sistemingai:
  - a) Nustatytu dažniu per savaitę (dvi savaitinės pamokos) pažintinių mokėjimų ugdymo turinys praturtinamas tam tinkamomis chemijos dalyko temomis ir mokomąja medžiaga.
  - b) Mokomoji medžiaga dėstoma pradedant nuo paprastesnių dalykų ir pereinant prie sudėtingesnių, atsižvelgiant į pavienių mokinių ir visos klasės turimas žinias, gebėjimus ir mokėjimus.
2. *Ugdymo turinio suderinamumo.* Peržiūrėtas ir suderintas integruojamų dalykų (chemijos ir informatikos) ugdant pažintinius mokėjimus ugdymo turinys:
  - a) Chemijos dalyko ugdymo turinys formuojamas kaip vientisa sistema, kurioje dėstomos temos dera tarpusavyje.
  - b) Atsižvelgiant į visų tyrimo dalyvių amžiaus ypatumus, mokymosi stilių, turimą patirtį, parenkama bendra mokomoji medžiaga, išlaikomas vienodas mokymo tempas.
3. *Ugdymo proceso aktyvumo ir kūrybiškumo.* Ugdymo procese skatinamas mokinių aktyvus ir sąmoningas mokymasis, prasminga ir kūrybiška veikla:

- a) Mokiniam sudaromos sąlygos veikti savarankiškai, priimti atsakomybę už savo sprendimus ir veiklos rezultatus. Mokytojo pagrindinė nuostata – padėti mokiniui, būti ugdymo proceso partneriu, mokinio konsultantu.
- b) Į mokymosi procesą žvelgiama kaip į kūrybingą veiklą, skatinančią pasitikėjimą savo pažintinėmis ir kūrybinėmis galiomis. Skatinama pagarba kitam asmeniui, pakantumas kitai nuomonei ir požiūriui. Akcentuojamas mokinių tarpusavio bendravimas ir bendradarbiavimas, taip pat – tarp mokytojo bei mokinių.

Organizuojant chemijos pamokas ugdymo projekto tyrimo metu laikomasi šių principų (Пак, 2012; Иванова, Пак, 2008; Jovaiša, 2002; Чернобелъская, 2000):

*Sąryšio su gyvenimų principas.* Per chemijos pamokas dėstomos medžiagos turinys tapatinamas su mokinių gyvenimo patirtimi, pateikiami vaizdūs gyvenimiški mokomosios medžiagos taikymą iliustruojantys pavyzdžiai.

*Probleminio mokymosi principas.* Probleminės užduotys – tai tipas loginių užduočių sudarytų taip, kad turimos mokinių žinios neatitiktų žinių reikalingų užduoties sprendimui. Spręsdami tokius uždavinius mokiniai įgauna kūrybinės veiklos patirtį, t. y. gaudami naujus uždavinius, jie galės rasti originalius jų sprendimo būdus, remdamiesi ne tik žiniomis, bet ir šių žinių pagrindu padarytais intuityviais spėjimais.

*Sudominimo mokymusi principas.* Vengiama vienodų, rutininių užduočių, kurios nesukuria pažintinių mokėjimų formavimo stimuliuojančių ugdomųjų situacijų. Plačiai taikomi demonstraciniai bandymai, vaizdinė medžiaga, aktyvūs mokymo metodai. Tokia veikla skatina mokinių susidomėjimą mokomuoju dalyku, palengvina naujų mokėjimų ugdymą.

*Mokomosios medžiagos vaizdumo principas.* Šis principas reikalauja naudoti iš anksto paruoštą vaizdinę medžiagą: grafikus, lenteles, cheminių objektų modelius, vaizdines pateiktis, filmuotus cheminius bandymus, virtualius cheminius bandymus, cheminių reiškinių kompiuterines simuliacijas ir t. t. Tai

leidžia mokiniui geriau suprasti mokomąją medžiagą, susikurti detalesnius cheminių objektų ir reiškinių mentalinius vaizdinius.

*Pažintinės veiklos skatinimo principas.* Mokomoji medžiaga pateikiama ne kaip neginčytini faktai, tačiau kaip problema, kurią reikia išspręsti. Tokiu būdu mokymosi procesas įgauna tiriamąjį pobūdį ir skatina mokinių pažintinę veiklą.

Nors disertacijos autorius yra dirbantis chemijos vyresnysis mokytojas, buvo atsisakyta idėjos pačiam tyrėjui-autoriui vesti chemijos pamokas ugdymo projekto metu. Tokiu būdu siekta pašalinti tyrėjo asmeninių nuostatų sklaidos mokiniams ugdymo metu. Pamokas vedė dvi mokytojos metodininkės, su 19 ir 16 metų darbo stažais. Esminės tyrimo idėjos ir nuostatos buvo išsamiai ir aiškiai išdėstytos mokytojoms prieš pradedant tyrimą. Tyrimo eigoje tyrėjas-autorius stebėjo visas tiriamųjų klasių chemijos pamokas (N=160), glaudžiai bendradarbiavo su mokytojomis, nuolatos derino su jomis darbo metodiką, kad ji atitiktų tyrimo metodologines nuostatas ir esminius principus.

Pažintinių mokėjimų formavimas vyko ugdymo projekto metu po diagnostinio tyrimo. Visų panaudotų užduočių žingsnių, skirtų pažintinių mokėjimų lygių matavimui, skaičius pateiktas 2.1 lentelėje.

*2.1 lentelė. Pažintinių mokėjimų matavimo užduočių žingsnių skaičius*

Pažintinių mokėjimų lygiai	Užduočių žingsnių (angl. <i>item</i> ) skaičius (N=170)			
	a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
1. Prisiminimas	4	5	9	3
2. Supratimas	4	10	11	8
3. Taikymas	9	7	18	10
4. Analizė	6	17	11	6
5. Vertinimas	3	5	7	6
6. Kūrimas	2	1	3	5

Pirmųjų keturių lygių (prisiminimas, supratimas, taikymas, analizė) pažintiniai mokėjimai buvo formuojami per pamokas ir tikrinti kontroliniais darbais ir chemijos testais. Vertinimo ir kūrimo lygių pažintiniai mokėjimai buvo formuojami ir tikrinami tik per laboratorinius darbus. Pažintinių mokėjimų

vertinimui buvo paruošti 8 įrankiai: 2 testai, 2 kontroliniai darbai ir 4 laboratoriniai darbai. Smulkesnės šių ir kitų diagnostinių įrankių charakteristikos pateiktos disertacijos 2.3 ir 2.4 poskyriuose. Detalesnis užduočių, skirtų konkrečių pažintinių mokėjimų matavimui, žingsnių pasiskirstymas pateiktas prieduose (11 priedas).

## 2.2. Pažintinių mokėjimų raiškos teorinio modelio panaudojimo metodika

Sukurtas pažintinių mokėjimų raiškos teorinis modelis (1.8 lentelė) buvo pritaikytas devintos klasės chemijos kurso užduočių rangavimui. Chemijos užduotys, priklausomai nuo jų sudėtingumo ir reikalaujamų žinių lygio, buvo priskiriamos tam tikriems pažintiniams mokėjimams ir panaudojamos tų pažintinių mokėjimų vertinimui.

Užduotys nukreiptos į *pažintinių prisiminimo mokėjimų (1 lygis)* vertinimą reikalavo iš mokinių išugdytų reproduktyvaus lygio pažintinių prisiminimo mokėjimų. Mokiniai spęsdami šio lygio užduotis turėjo *prisiminti* tam tikrą informaciją. Teisingas mokinio atsakymas rodė tam tikrą žinių ir pažintinių mokėjimų turėjimą. Žinios, reikalingos šito ir kitų lygių pažintiniams mokėjimams ugdyti, buvo suskirstytos į faktines (a), koncepcines (b), procedūrinės (c) ir metakognityvias (d). Tokiu būdu pažintiniai prisiminimo mokėjimai įgavo kodus: 1a – pažintinis mokėjimas atitinkantis faktines žinias – pažintinis mokėjimas *įvardyti*, 1b – pažintinis mokėjimas atitinkantis koncepcines žinias – *atpažinti*, 1c – pažintinis mokėjimas *atgaminti* siejamas su procedūrinėmis žiniomis ir 1d – pažintinis mokėjimas *susieti* atitinka metakognityvias žinias.

*1a užduoties pavyzdys:*

Kuriame paveikslėlyje pavaizduota apvaliadugnė kolba?

A



B



C



D



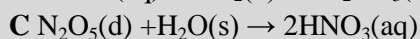
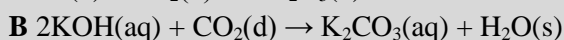
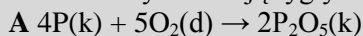
E



Užduotis reikalauja tik *įvardyti*, kuriame paveikslėlyje yra apvaliadugnė kolba. Nereikalaujama jokių aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų turėjimo.

*1b užduoties pavyzdys:*

Pateiktos trys reakcijų lygtys:



Kuriai reakcijai vykstant susidaro rūgštis?

**A B C**

Koncepcinių žinių lygyje mokėjimas *atpažinti* reikalauja ne tik atsiminti tam tikrą informaciją, bet ir atpažinti ją cheminiuose simboliuose ir formulėse.

*1c užduoties pavyzdys:*

Kurio elemento atomo branduolyje yra 10 neutronų?

**A C**

**B Ne**

**C Na**

**D Mg**

**E Ti**

Tokia užduotis reikalauja turėti procedūrines žinias ir pažintinį mokėjimą *atgaminti* tam tikrą informaciją, kuri nėra akivaizdžiai pateikta klausime.

*1d užduoties pavyzdys:*

Kurioje eilėje metalų cheminis aktyvumas nuosekliai mažėja?

**A** Cu, Fe, Mg, K

**B** Mg, Fe, Cu, K

**C** Mg, Fe, K, Cu

**D** K, Mg, Fe, Cu

Atsakymui į tokį klausimą yra reikalingos metakognityvios žinios ir pažintinis mokėjimas *susieti* informaciją apie atskirus komponentus į bendrą visumą.

*Antrojo, pažintinių supratimo mokėjimų, lygio* užduotys yra reikalingos įvertinti, ar mokiniai supranta jų įsimintą informaciją. Šio lygio užduotys nukreiptos į žinių atgaminimą – reproduktyvus lygis. Teisingai atsakyti į antrojo pažintinių mokėjimų lygio užduočių klausimus mokiniams padės išugdyti

pažintiniai mokėjimai: apibūdinti (2a), klasifikuoti (2b), paaiškinti (2c) ir parinkti (2d).

*2a užduoties pavyzdys:*

Kuris teiginys yra teisingas?

- A** Molekulės yra sudarytos iš atomų                      **D** Atomai yra sudaryti iš molekulių  
**B** Molekulės yra sudarytos iš jonų                      **E** Jonai yra sudaryti iš elektronų  
**C** Elektronai yra sudaryti iš protonų ir neutronų

Šio lygio užduotimis siekiama patikrinti ar mokinys moka *apibūdinti* tam tikras chemines sąvokas ar reiškinius, ar suvokia jų prasmę.

*2b užduoties pavyzdys:*

Kuriai junginių klasei priklauso medžiaga, kurios cheminė formulė yra  $\text{CaSO}_3$ ?

- A** rūgštims    **B** druskoms    **C** oksidams    **D** bazėms    **E** angliavandeniams

Patikrinama ar mokinys išugdė pažintinį mokėjimą *klasifikuoti* cheminius junginius ir reakcijas, ar suvokia bruožus, pagal kuriuos cheminiai junginiai yra skirstomi į klases, o cheminės reakcijos – į tipus.

*2c užduoties pavyzdys:*

Suraskite teisingai parašytą ir išlygintą fosforo degimo reakcijos lygtį:

- A**  $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{PO}_2$   
**B**  $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$   
**C**  $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{P}_2\text{O}_5$   
**D**  $2\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$   
**E**  $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$

Siekiant atsakyti į šio lygio užduočių klausimus, reikalingas pažintinis mokėjimas *paaiškinti* kaip atlikti tam tikrą teorinę ar praktinę operaciją. Pavyzdyje pateiktoje užduotyje tikrinama ar mokinys supranta kaip reikia lyginti cheminių reakcijų lygtis, ar yra įvaldęs procedūrinės žinias, reikalingas teisingo atsakymo radimui.



*2d užduoties pavyzdys:*

Kurios iš šių medžiagų vandeninis tirpalas yra laidus elektrai?

A NaCl      B H<sub>2</sub>O      C H<sub>2</sub>      D BaSO<sub>4</sub>      E SiO<sub>2</sub>

Tokio tipo užduotimi vertinama, ar mokinys turi metakognityvių žinių leidžiančių jam *parinkti* cheminę medžiagą, kurios savybių supratimas leistų mokiniui atlikti eksperimentą mintyse. Jeigu mokinys į tokio tipo užduotis atsako teisingai, konstatuojama, kad jis yra išugdęs pažintinius supratimo mokėjimus.

*Trečiojo lygio, taikymo, pažintiniams mokėjimams* vertinti naudojamos užduotys susijusios su konkrečių teorinių ir praktinių veiksmų atlikimu. Šio lygio pažintiniai mokėjimai priskiriami reproduktyvaus lygio pažintiniams mokėjimams: atsakyti (a), numatyti (b), atlikti (c), pritaikyti (d).

*3a užduoties pavyzdys:*

Kurioje medžiagoje ryšys tarp dalelių yra kovalentinis polinis?

A H<sub>2</sub>S      B K<sub>2</sub>O      C Mg      D NaCl      E N<sub>2</sub>

Mokinys, norėdamas *atsakyti* į šį klausimą, turi mokėti pritaikyti faktines žinias: skirti metalus nuo nemetalų ir žinoti, kokie ryšiai atsiranda sąveikaujant šių dviejų klasių elementams tarpusavyje. Šio tipo užduotimis tikrinamas tik faktinių žinių taikymas.

*3b užduoties pavyzdys:*

Kuri iš pateiktų medžiagų nereaguos su natrio šarmu NaOH?

A CO<sub>2</sub>      B Mg(OH)<sub>2</sub>      C H<sub>2</sub>S      D H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>      E CuCl<sub>2</sub>

Šio tipo užduotys reikalauja išugdyto pažintinio mokėjimo *numatyti*, kurio pagrindą sudaro koncepcinės žinios apie elementų ir medžiagų klasių chemines savybes. Atsakydamas į pavyzdinę užduotį, mokinys turi atrasti tarp galimų atsakymo variantų medžiagą, nedalyvaujančią mainų reakcijoje su NaOH, tokiu būdu pritaikydamas koncepcines žinias apie rūgščių ir šarmų chemines savybes.

*3c užduoties pavyzdys:*

500 ml tirpalo yra ištirpęs 1 molis NaOH. Kokia yra šarmo molinė koncentracija šiame tirpale?

**A** 0,002 mol/l      **B** 0,2 mol/l      **C** 2 mol/l      **D** 1 mol/l      **E** 0,5 mol/l

Patikrinama, ar mokinys išugdė pažintinį mokėjimą, leidžiantį *atlikti* teorinius ir praktinius veiksmus su cheminiai bei matematiniais ženklais ir simboliais, užrašydamas reakcijos lygtį ar spręsdamas vieno ar dviejų paprasčiausių veiksmų uždavinį. Manoma, kad procedūrinių žinių taikymas geriausiai atsispindi cheminių lygčių rašyme ir nesudėtingų uždavinių sprendime, kadangi tik suvokdamas cheminių simbolių ir matematinių ženklų paskirtį, mokinys galės juos tinkamai pritaikyti.

*3d užduoties pavyzdys:*

Šarmo tirpalui patekus ant odos, pažeista vieta praplaunama:

**A** sieros rūgštimi      **B** kalio chloridu      **C** actu      **D** natrio šarmu      **E** soda

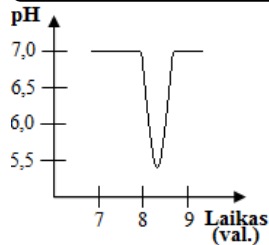
Siekdamas atsakyti į tokio tipo klausimą, mokinys turi *pritaikyti* metakognityvias žinias, įgalinančias pasinaudoti pažintiniais taikymo mokėjimais nestandartinėse situacijose arba situacijose, reikalaujančiose skirtingų lygių pažintinių mokėjimų taikymo. Pavyzdžiui, atsakydamas į pateiktą klausimą mokinys turi: a) suvokti, kad pažeistą šarmu vietą reikia praplauti medžiaga, kuri neutraluos šarmo poveikį – rūgštimi; b) suvokti, kad stipri rūgštis taip pat kaip ir šarmas yra ėsdinanti medžiaga ir todėl netinka šarmui neutralizuoti odos paviršiuje. Šias metakognityvias žinias mokinys turi pritaikyti vienu metu.

*Ketvirtasis, analizės, pažintinių mokėjimų lygis* įskaito produktyvius mokėjimus: pasirinkti (a), išskirti (b), suderinti (c), dekonstruoti (d). Šiame lygyje mokinys turi mokėti analizuoti teorinę ir empirinę informaciją, siekdamas jos pagrindu sukonstruoti aukštesnio lygio mokėjimus ir žinias. Ketvirto pažintinių

mokėjimų lygio vertinimui naudojami sudėtingesni cheminiai uždaviniai bei grafikai, kuriuos reikia analizuoti, siekiant gauti informaciją užduoties atlikimui.

*4a užduoties pavyzdys:*

Grafike parodyta kaip kinta pH žmogaus burnoje, suvalgiusio pusryčius 8 valandą.

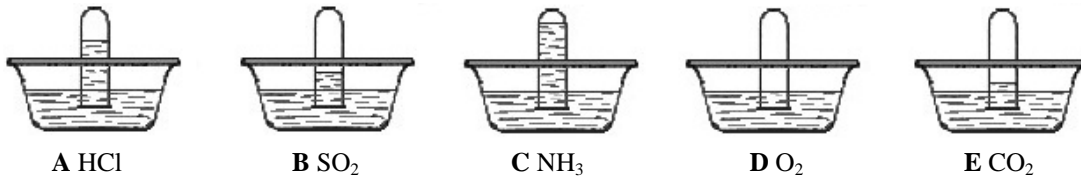


Koks pH paprastai būna burnoje? \_\_\_\_\_

Atsakydamas į tokio tipo užduotį, mokinys turi mokėti *pasirinkti* teisingus duomenis iš grafiko. Grafiko analizė reikalauja gauti faktines žinias, todėl pavyzdinė užduotis yra skirta vertinti faktinių žinių dimensijos pažintinius analizės mokėjimus.

*4b užduoties pavyzdys:*

Mėgintuvėliai su dujomis buvo panardinti į vandenį. Kurios dujos geriausiai tirpsta vandenyje?



Koncepcinių žinių lygyje mokinys turi išugdyti pažintinį mokėjimą *išskirti*, kuris leis mokiniui teisingai išanalizuoti paveikslus arba grafikus ir padės surasti užduoties sprendimą. Pavyzdinėje užduotyje atsakymas tiesiogiai nepateikiamas, jį reikia išskirti remiantis sukauptomis žiniomis. Taip pat šio lygio mokėjimams nustatyti naudojamos užduotys, kuriose reikia užrašyti jonines lygtis pagal duotas bendrąsias.

*4c užduoties pavyzdys:*

Lentelėje pateikti duomenys apie skirtingos koncentracijos kalio nitrato tirpalus. Įrašykite praleistus skaičius.

Tirpinio		Tirpiklio masė	Tirpalo masė
Masė	Masės dalis		
5 g			50 g
	8 %		250 g

Teorinių ir praktinių veiksmų *suderinimo* reikalauja sudėtingesni cheminiai uždaviniai, kurių sprendimui reikia nuodugnesnės uždavinio sąlygos analizės. Taip pat šio lygio pažintinių mokėjimų vertinimui naudojamos užduotys, kuriose reikia teoriškai ar praktiškai įvykdyti cheminių reakcijų seką ir užrašyti reakcijų lygtis.

*4d užduoties pavyzdys:*

Klausimas iš laboratorinio darbo: „Kurią medžiagą papildomai pasirinksite, norėdami stebėti neutralizacijos reakcijos tarp kalcio oksido ir druskos rūgšties pabaigą?“

Metakognityvios žinios pasireiškia per pažintinį mokėjimą *dekonstruoti*, kuris įgalina mokinį spręsti naujas užduotis išspręstų užduočių analizės pagrindu. Pavyzdžiui, mokiniams per pamokas buvo aiškinama, kad neutralizacijos reakcijos tarp rūgšties ir bazės tirpalų pabaigą galima nustatyti panaudojant indikatorių. Tačiau jiems nebuvo aiškinama kaip nustatyti reakcijos pabaigą tarp bazinio oksido ir rūgšties. Mokiniai, analizuodami patirtį gautą per pamokas, laboratorinio darbo metu turėjo susivokti, kad kalcio oksidas yra bazinis oksidas, todėl vykstančios tarp jo ir druskos rūgšties neutralizacijos reakcijos pabaigą taip pat galima nustatyti su indikatoriumi.

*Pažintiniai vertinimo mokėjimai priklauso penktajam pažintinių mokėjimų lygiui.* Šio lygio pažintiniai mokėjimai yra: patikrinti (a), spręsti (b), nustatyti (c), reflektuoti (d). Užduotimis siekiama įvertinti, ar mokinys demonstruoja

produktyvius pažintinius mokėjimus, reikalingus įvertinti atliktos užduoties kokybę bei patikrinti išspręsto uždavinio atsakymą. Šio lygio pažintiniai mokėjimai buvo vertinami tik per praktinius laboratorinius darbus.

*5a užduoties pavyzdys:*

„Koks reakcijos požymis rodė, kad reakcija tarp sieros rūgšties tirpalo ir vario(II) oksido milteliu įvyko?“

Tokio tipo užduotis įvertina, ar mokinys suformavo pažintinį mokėjimą *patikrinti* cheminės reakcijos vyksmą pagal išorinius reakcijos požymius. Atsakydamas į užduotį, mokinys turi sugretinti faktines žinias, sukauptas per pamokas ir laboratorinių darbų eigoje.

*5b užduoties pavyzdys:*

„Kokie jonai lėmė mainų reakcijos tarp dviejų druskų tirpalų vyksmą?“

Mokinys turi mokėti netik atlikti mainų reakciją, bet ir *nuspręsti*, kokie jonai lėmė tos reakcijos vyksmą. Įvertinama, ar mokinys suvokia, kad tie patys jonai, sumaišyti kartu kitų druskų tirpaluose taip pat iškris nuosėdomis. Teisingi tokio tipo užduoties atsakymai rodo suformuotus pažintinius vertinimo mokėjimus, paremtus koncepcinėmis žiniomis.

*5c užduoties pavyzdys:*

„Kaip įrodėte, kad per pavadavimo reakciją susidarė šarmas?“

Patikrinama, ar mokinys yra išugdęs pažintinį mokėjimą, leidžiantį *nustatyti* chemines medžiagas ar išspręsto uždavinio atsakymo patikimumą. Įvertinamas procedūrinių žinių praktinis pritaikymas.

*5d užduoties pavyzdys:*

„Parašykite laboratorinio darbo išvadas.“

Patikrinama, ar mokinys demonstruoja pažintinį mokėjimą *reflektuoti* į darbo rezultatus, ar moka nustatyti laboratorinio darbo tikslo pasiekimo kriterijus ir juos įvertinti. Tokio tipo užduotys reikalauja metakognityvių žinių taikymo.

*Aukščiausias, šeštasis, pažintinių kūrimo mokėjimų lygis* buvo vertinamas taip pat tik per laboratorinius darbus. Vertinamus pažintinius mokėjimus sudarė šie kūrybiniai pažintiniai mokėjimai: planuoti (a), surinkti (b), generuoti (c), kurti (d). Manoma, kad būtent praktinių darbų rezultatai, kurių mokiniai pasiekė savarankiškai kurdami užduoties tikslą, generuodami idėjas ir jas įgyvendindami, demonstruoja pažintinių kūrimo mokėjimų sėkmingą suformavimą.

*6a užduoties pavyzdys:*

„Suformuluokite laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ tikslą“

Pažintinis mokėjimas *planuoti* vertinamas pagal tai kaip mokiniui pavyko suformuluoti darbo tikslo viziją ir sukurti planą šios vizijos įgyvendinimui. Kadangi šiame žinių lygyje reikalaujama tik plano, panaudotos žinios priskiriamos faktinėms.

*6b užduoties pavyzdys:*

„Apibūdinkite, kokios reakcijos vadinamos jonų atpažinimo reakcijomis?“

Pamokų metu mokiniams nebuvo akcentuojama, kas yra jonų atpažinimo reakcijos. Mokiniai buvo mokomi, kas yra mainų reakcijos ir kaip jas taikyti tam tikrų jonų atpažinimui. Užduotis, pateikta pavyzdyje reikalavo, kad mokinys konceptualiai *surinktų* savo turimas žinias ir pritaikytų jas naujos sąvokos sukūrimui. Buvo galimi keli atsakymo variantai, bet mokinys turėjo: a) nurodyti, kad atpažinimo reakcijos vyksta tarp skirtingų jonų ir b) pagal šių jonų cheminės sąveikos požymius – spalvą, dujas, nuosėdas – galima kokybiškai juos atpažinti.

*6c užduoties pavyzdys:*

„Parašykite simbolius jonų, kuriuos naudojote atpažinimui:

a) sulfato jonų, b) karbonato jonų, c) chlorido jonų.

Šia užduotimi siekta įvertinti, ar mokinys išugdė pažintinį mokėjimą *generuoti* praktiškai pritaikomas idėjas. Šiame pažintinių mokėjimų lygyje buvo vertinamos ir procedūrinės žinios, kurias mokinys turėjo pademonstruoti praktiškai įgyvendindamas sugeneruotas idėjas.

*6d užduoties pavyzdys:*

„Naudodamiesi duotais reagentais, tirpumo lentele ir tikslingai maišydami tirpalus tarpusavyje, išsiaiškinkite, koks junginys yra kiekviename iš mėgintuvėlių. Mėgintuvėliuose yra:  $H_2SO_4$ , NaOH, NaCl,  $Na_2CO_3$  ir  $Na_2SO_4$ .“

Pažintiniai kūrimo mokėjimai buvo vertinami per patį paskutinį laboratorinį darbą, kurio atlikimas reikalavo visų sukauptų žinių ir suformuotų pažintinių mokėjimų taikymo. Didžiausią įvertinimą už šio lygio mokėjimus gaudavo tik tie mokiniai, kurie sėkmingai nustatydavo pateiktas medžiagas ir nurodydavo jų atpažinimo reakcijų požymius. Pažintinis mokėjimas *kurti* naujas idėjas ar susieti tarpusavyje jau turimas reikalauja metakognityvių žinių taikymo aukščiausiam pažintinių mokėjimų lygyje, todėl jie buvo vertinami žvelgiant holistiškai į visą laboratorinio darbo atlikimo kokybę.

Pateikti užduočių pavyzdžiai iliustruoja logiką, kuria buvo vadovaujamasi empiriškai taikant pažintinių mokėjimų raiškos chemijos pamokose teorinį modelį. Pagal šią logiką buvo parengtos chemijos žinių testų (I ir II), kontrolinių ir laboratorinių darbų užduotys, reikalingos mokinių pažintinių mokėjimų vertinimui diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto tyrimo metu.

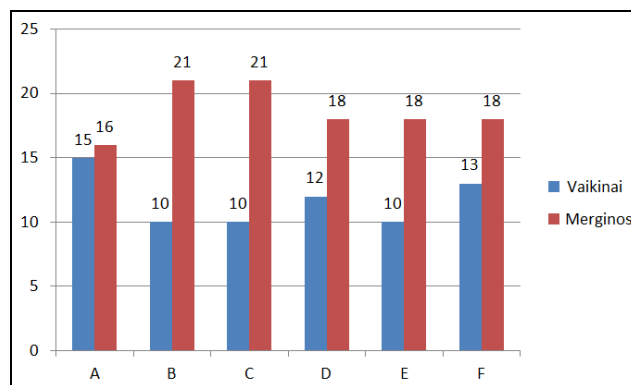
### 2.3. Diagnostinio tyrimo tikslas ir uždaviniai

Diagnostinio tyrimo **tikslas** – nustatyti mokinių pažintinių mokėjimų būklę ir psichoedukacinius parametrus siekiant atrinkti tiriamąsias klases ugdymo projektui. Realizuojant tikslą, numatyti tokie **uždaviniai**:

1. Nustatyti ir palyginti respondentų bendrojo išprusimo, taikomųjų techninių žinių ir verbalinių gebėjimų testų įverčius.
2. Nustatyti ir palyginti respondentų informacijos priėmimo būdus.
3. Nustatyti ir palyginti respondentų pažintinių mokėjimų būkles.
4. Remiantis diagnostinio tyrimo rezultatais atrinkti mokinių klases ugdymo projektui.

#### 2.3.1. Diagnostinio tyrimo metodika ir organizavimas

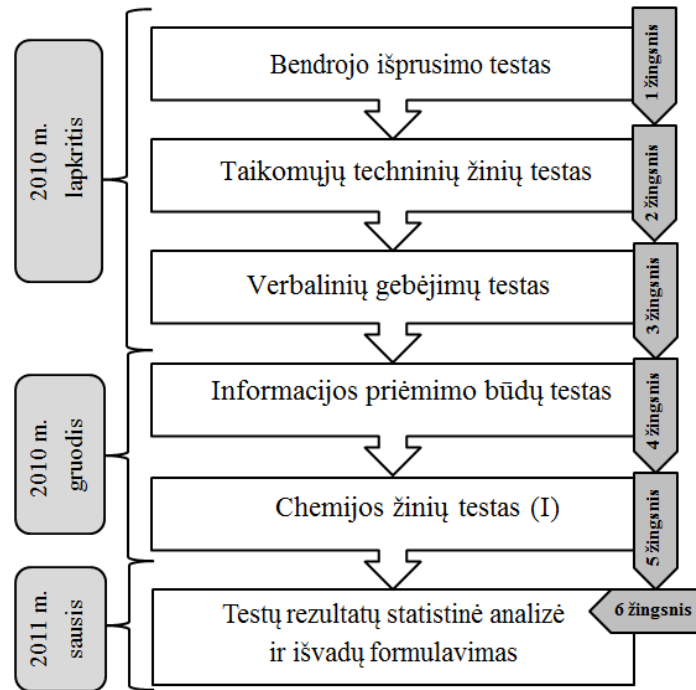
Diagnostiniame tyrime dalyvavo 6 devintosios klasės su raidinėmis reikšmėmis nuo A iki F: 112 merginų, 70 vaikinių – iš viso 182 respondentai. Respondentų pasiskirstymas pagal lytį pateiktas 2.2 paveiksle. Iš paveikslo matyti, kad merginų klasėse yra daugiau (61,5 %) negu vaikinių (38,5 %). Respondentų amžius 15-16 metų.



2.2 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal lytį



Dėl ribotų žmogiškųjų išteklių ir diagnostinio tyrimo instrumentų gausos (5 instrumentai) nebuvo įmanoma vienu metu atlikti visus diagnostinius matavimus, todėl buvo sudarytas diagnostinio tyrimo planas (2.3 pav.).



2.3 pav. *Diagnostinio tyrimo planas*

Bitinas (2006, p. 99) teigia, kad atsižvelgiant į tai, kad eksperimentinės grupės (šiuo atveju klasės) sudarytos natūraliai, joms yra būdinga ugdytinių įvairovė, todėl jų imtį galima laikyti atsitiktine ir ugdymo rezultatams taikyti statistinius kriterijus. Taip pat tyrimams, kuriuose nagrinėjami požymiai priklauso nuo psichologinių ar kitų veiksnių, patikima laikoma net kelių dešimčių stebėjimo vienetų imtis (ten pat, p. 97). Todėl, pasirinkta imtis atitinka būsimo ugdymo projekto reikalavimus.

Atliekant diagnostinį tyrimą taikyti šie **įrankiai**:

- Bendrojo išprusimo testas (Blinstrubas, 2002)
- Taikomųjų techninių žinių testas (Kovierienė, 2004)
- Verbalinių gebėjimų testas (Šaparnienė, 2002)
- Informacijos priėmimo būdų testas (Švietimo plėtotės centras, 2008)

- Chemijos žinių testas (I) (1 priedas)
- Statistinės analizės metodai

*Bendrojo išprusimo testas* buvo naudotas, įvertinant mokinių bendrąsias žinias. Testą sudaro 17 mokyklinio kurso temų su 115 uždaro tipo klausimų. Testas yra sukonstruotas taip, kad atitiktų Lietuvos sociokultūrinės sąlygas (Blinstrubas, Merkys, 2001). Anot Blinstrubo (2002, p. 143), bendrasis išprusimas (angl. *comprehension knowledge*, rus. *общая осведомленность*) – tai asmenybės kognityvinė savybė, kurios pagrindas yra sistemiškai sutvarkyta, apibendrinta ir semantiškai įprasminama informacija, laikoma ilgalaikėje žmogaus atmintyje ir prireikus veiksmingai atkurama. Šio testo atrankos kriterijus – bendrosios žinios, kurių pagrindą sudaro mokinių santykio su aplinka ir saviugdos procesų rezultatas (Blinstrubas, 2002, p. 144). Testo rezultatai koreliuoja su respondentų mokėjimu efektyviai organizuoti asmeninę pažintinę veiklą, todėl jie laikomi svarbiu rodikliu lyginant tiriamąsias klases. Bendrojo išprusimo testo patikimumas yra išmatuotas Blinstrubo ir rodo aukštą *Cronbacho Alpha* įvertį (0,97).

*Taikomųjų techninių žinių testas* yra naudojamas siekiant įvertinti respondentų techninio išprusimo lygį (Kovierienė, Merkys, 2003). Testą sudaro 16 įvairių mechanizmų: sverto, pavaros, alkūninio veleno ir t. t. paveikslų su uždaro tipo klausimais – viso 16 žingsnių. Mokiniai, galintys mintyse sumodeliuoti mechanizmo veikimo principą ir teisingai nusakyti judėjimo kryptį rodo gerą techninį išprusimą. Kaip teigia kai kurie autoriai (Cook, 2006; Šlekienė, Ragulienė, 2006; Bilbokaitė, 2007), chemijos ugdyme vaizdinis mąstymas turi didžiulę reikšmę, nes nuo jo priklauso cheminių reiškinių įsivaizdavimas ir cheminių dėsnių teisingas suvokimas. Todėl, aukštas techninio išprusimo lygis gali nulemti mokinių gebėjimą įsivaizduoti cheminių reiškinių mentalinių modelių sąveiką ir lengviau suprasti teorinės medžiagos esmę. Šią charakteristiką yra svarbu įvertinti lyginant klases tarpusavyje. Kovierienė ir Merkys (2003)

nustatė, kad taikomosios techninės žinios priklauso nuo lyties: vaikinai dėl istorinės ir kultūrinės patirties lengviau modeliuoja jiems žinomų mechanizmų veikimą; tačiau merginos, pasinaudodamos loginiu mąstymu, geriau išsprendžia taikomųjų techninių žinių testo užduotis, kuriose pavaizduoti rečiau sutinkami mechanizmai.

*Informacijos priėmimo būdų testas* buvo skirtas nustatyti, koku būdu klasių mokiniai geriau mokosi: girdimuoju, kinestetiniu ar regimuoju. Testą sudaro 35 uždaro tipo klausimai su pasirinkimais „Taip“ arba „Ne“. Dominuojantis mokymosi būdas nustatomas pagal didžiausią teigiamų atsakymų, atspindinčių šio būdo raišką, skaičių. Mokymosi būdo nustatymas yra svarbus, kadangi vienai mokinių klasei (eksperimentinei) reikės dirbti virtualioje aplinkoje, kur pagrindinis informacijos srautas turi vaizdinį kodavimą. Jeigu tokios klasės mokiniai, pvz. turėtų dominuojantį kinestetinį arba girdimąjį mokymosi būdą, tai galėtų neigiamai paveikti ugdymo projekto rezultatus.

*Verbalinių gebėjimų testas* yra reikalingas įvertinti, kaip gerai respondentams sekasi perprasti verbalinės ar rašytinės informacijos esmę ir prasmę. Testą sudaro 29 žodžiai, kuriems reikia pasirinkti labiausiai artimą reikšmę iš penkių galimų. Kai kurie autoriai (Plass ir kt. 2012; Francisko ir kt., 1998) mano, kad chemijos pamokose užduotys dažnai sukelia sunkumų ne dėl nemokėjimo jų spręsti, o dėl užduočių sąlygų nesupratimo. Dėl to, klasių verbalinių gebėjimų lygio vienodumas yra laikomas svarbia atrankos charakteristika.

*Chemijos žinių testas (I)* (1 priedas) turi dvigubą funkciją:

- Juo matuojamos chemijos žinios.
- Pritaikius pažintinių mokėjimų raiškos modelį (1.8 lentelė) ir priskyrus kiekvieną testo klausimą tam tikram pažintiniam mokėjimui, testas naudojamas pažintinių mokėjimų ir jų lygių matavimui.

Derinant ir aptariant su tyrime dalyvavusiomis chemijos mokytojomis bei doc. dr. R. Vaitkumi chemijos žinių testo (I) užduotis, kiekviena iš jų buvo priskirta tam tikram pažintiniam mokėjimui. Laikoma, kad mokiniui teisingai atlikus kokią nors chemijos žinių testo (I) užduotį, teigiamai pasireiškia tam tikras jo pažintinis mokėjimas. Atlikus užduotį neteisingai, pažintinio mokėjimo raiška nėra stebima. Chemijos žinių testo (I) užduočių, skirtų matuoti konkrečių pažintinių mokėjimų lygius, žingsnių pasiskirstymas pateiktas 2.1 lentelėje.

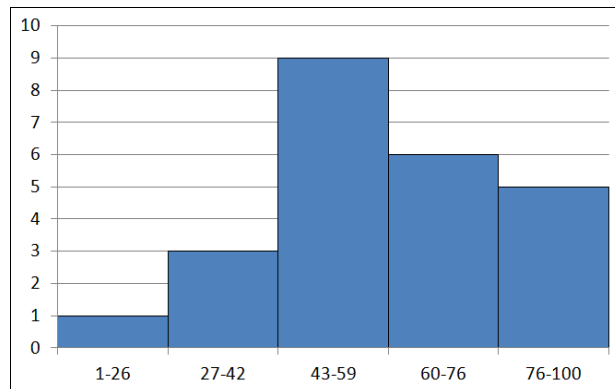
Pagrindinė chemijos žinių testo (I) paskirtis buvo nustatyti mokinių pažintinių mokėjimų būklę prieš ugdymo projektą. Šiuo testu buvo matuojami pažintiniai mokėjimai priskirtini prisiminimo, supratimo, taikymo ir analizės lygiams. Chemijos žinių testą (I) sudaro 24 uždaro tipo klausimai iš aštuntos klasės ir dalies devintos klasės chemijos kurso. Testą sudaro 12 temų: cheminiai indai, medžiagų sudėtis, medžiagų fizikinės ir cheminės savybės, atomo sandara, periodinė elementų lentelė, cheminiai ryšiai, cheminių formulių sudarymas, cheminės reakcijos (8 kl.), cheminių reakcijų tipai (8 kl.), neutralizacijos reakcijos, molinės koncentracijos ir masės dalies skaičiavimai, skaičiavimai pagal cheminių reakcijų lygtis. Kadangi testo žingsnių atranka yra dažnai kartojamas procesas, vykstantis klaidų ir bandymų keliu, kurio naudingumo koeficientas paprastai siekia apie 25% (Merkys, 1999), chemijos žinių testas (I) sudarytas remiantis gamtamokslinio ugdymo bendrąja programa (LRŠMM, įsakymo Nr. 2433, 2008) ir valstybinių brandos egzaminų bendrojo kurso užduotimis iš 9 klasės chemijos kurso. Adaptuotos brandos egzaminų užduotys užtikrina testo turinio validumą.

Testo patikimumą rodo *Cronbacho Alpha* koeficiento reikšmė 0,75. Socialiniuose tyrimuose patikimu koeficientu laikytinos reikšmės artimos 0,7 (nepatikimos struktūros turi reikšmę mažesnę už 0,5; labai patikimos – 0,8 ir aukščiau) (Gliem, Gliem, 2003). Testo patikimumas taip pat buvo vertinamas lyginant alternatyvias testo formas, t. y. lyginant mokinių pažintinių mokėjimų įverčius, gautus chemijos žinių testu (I) ir chemijos žinių testu (II). Šių testų

rezultatų *Pearsono* koreliacijos koeficientas  $r$  yra 0,6, tai rodo stiprią koreliaciją ir gerą chemijos žinių testo (I) patikimumą (Bitinas ir kt., 2008). Testo klausimų sunkumas vertinamas taikant standartinio vidurkio formulę:

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^{i=K} m_i}{N} \cdot 100$$

SI – sunkumo indeksas,  $m_i$  – respondentų surinktų balų suma, N – visų galimų balų suma. Testai, kurių sunkumo indeksas yra tarp 34 ir 66 yra vidutinio sunkumo, sudėtingų testų indeksas mažesnis už 33, o lengvų – aukštesnis už 67 (Downing, Haladyna, 2006, p. 417). Sukurto chemijos žinių testo (I) sunkumas yra 60, todėl jis priskiriamas vidutinio sunkumo testams. Tą patį iliustruoja testo klausimų histograma (2.4 pav.).



2.4 pav. *Chemijos žinių testo (I) histograma*

Iš 2.4 pav. matyti, kad teste yra 1 sudėtingas klausimas (SI = 1 – 26), penki lengvi (SI = 76 – 100), o likę 18 klausimų yra apytiksliai vidutinio sunkumo. Kadangi testas atitinka validumo, patikimumo ir sunkumo reikalavimus (Charles, 1999, p. 154-156), jis gali būti naudojamas kaip pažintinių mokėjimų vertinimo įrankis. Chemijos žinių testo (I) užduočių žingsnių pasiskirstymas pagal pažintinių mokėjimų lygius pateiktas 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė. *Chemijos žinių testo (I) užduočių pasiskirstymas pagal pažintinių mokėjimų lygius*

Pažintinių mokėjimų lygiai	Užduočių žingsnių (angl. <i>item</i> ) skaičius (N=24)			
	a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
1. Prisiminimas	2	2	3	1
2. Supratimas	2	2	2	1
3. Taikymas	1	1	2	1
4. Analizė	1	1	1	1
5. Vertinimas	-	-	-	-
6. Kūrimas	-	-	-	-

Kadangi diagnostinis tyrimas vyko mokiniams išėjus tik pusę devintos klasės kurso, manoma, kad vertinimo ir kūrimo lygių pažintinius mokėjimus matuoti tuo metu buvo netikslinga. Mokinių išeito kurso pakaktų tik tipinių (reproduktyvaus lygio), bet ne kūrybinių, užduočių sprendimui. Vertinimo ir kūrimo pažintiniai mokėjimai buvo išmatuoti vėliau per laboratorinius darbus ugdymo projekto metu, po to, kai mokiniai buvo sprendę ir nagrinėję kūrybiškumo reikalaujančias užduotis.

Visų testų rezultatų *statistinei analizei* taikyti šie metodai: aprašomosios statistikos *procentiniai dažniai*; dvifaktoriaus dispersinės analizės metodas (*ANOVA*) naudotas klasių lygiavertiškumo nustatymui, apibendrinant visus diagnostinio tyrimo klausimynų ir testų rezultatus; *F-kriterijus* taikytas lyginant skirtingų klasių atlikto testo rezultatus; *Studento t-kriterijus* tikrinant hipotezes, įvertinant testų rezultatus. Tyrimo duomenys apdoroti SPSS paketo 20.0 versija.

#### 2.4. Ugdymo projekto tyrimo tikslas ir uždaviniai

Remiantis diagnostinio tyrimo rezultatais, buvo įvertinti mokinių pažintinių mokėjimų lygiai ir kiti psichoedukaciniai parametrai. Tai leido kryptingai atrinkti tiriamąsias klases ir įgyvendinti disertacijos pedagoginį sumanymą. Disertacinio tyrimo tikslas pasiektas organizavus ir įvykdžius ugdymo projektą.

Ugdymo projekto **tikslas** – ištirti ir pagrįsti IKT panaudojimo chemijos pamokose galimybes devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų ugdymui.

Išskirti šie ugdymo projekto **uždaviniai**:

1. Gauti ir išanalizuoti tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo per chemijos pamokas rezultatus.
2. Statistiškai pagrįsti pažintinių mokėjimų lygių tarpusavio darną bei jų sąryšį su psichoedukacinėmis klasių charakteristikomis.
3. Išanalizuoti pažintinių mokėjimų rezultatų priklausomybę nuo tiriamųjų klasių socialinės-demografinės charakteristikos.
4. Gauti ir išanalizuoti tiriamųjų klasių mokinių nuomonę apie ugdymo projekto veiklas ir jų įtaką mokinių pažintinių mokėjimų ugdymui .
5. Apibendrinant ugdymo projekto rezultatus, suformuluoti pagrįstas išvadas ir pateikti rekomendacijas.

#### **2.4.1. Ugdymo projekto tyrimo metodika ir organizavimas**

Siekiant įvertinti virtualios ir realios mokymosi aplinkų įtaką pažintinių mokėjimų ugdymui, buvo atrinktos dvi lygiavertės psichoedukacines charakteristikas turinčios klasės – A ir F. Joms buvo priskirti žymėjimai, suplanuotas ugdymo turinys:

- *Eksperimentinė* – A klasė (N=31) – disertacijoje vadinama „*virtualia*“, kadangi jos pamokose buvo naudojami tik IKT naudojimui paremti mokymo metodai. Visus laboratorinius darbus klasė atliko virtualiai su MKP *Crocodile Chemistry v605*.
- *Kontrolinė* – F klasė (N=31) – disertacijoje vadinama „*realia*“, nes per jos pamokas buvo naudojami tik tikrieji reagentai ir indai, bandymai demonstruojami gyvai. Visus laboratorinius darbus klasė atliko realiai.

Siekiant surinkti papildomus kiekybinius ir kokybinius duomenis bei geriau įvertinti pažintinių mokėjimų ugdymo situaciją, papildomai buvo pasirinktos dar dvi klasės – B ir D. Šių klasių pažintiniai mokėjimai ugdymo projekto metu nebuvo lyginami tarpusavyje, kadangi pagal diagnostinio tyrimo duomenis klasės

nėra lygiavertės. B ir D klasių dalyvavimo ugdymo projekte tikslas – kokybiškai įvertinti virtualios ir realios aplinkų įtaką mokymosi motyvacijai, interesui, chemijos dalyko supratimui ir kitiems kintamiesiems, nuo kurių gali priklausyti pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai. Klasėms priskirtas žymėjimas:

- *Fokus grupė* – B (N=31) ir D (N=30) klasės – disertacijoje vadinamos „*mišriomis*“, nes jų pamokų metu buvo taikomi tiek realūs, tiek IKT naudojimu paremti mokymo metodai. Klasės atliko 2 virtualius ir 2 realius laboratorinius darbus.

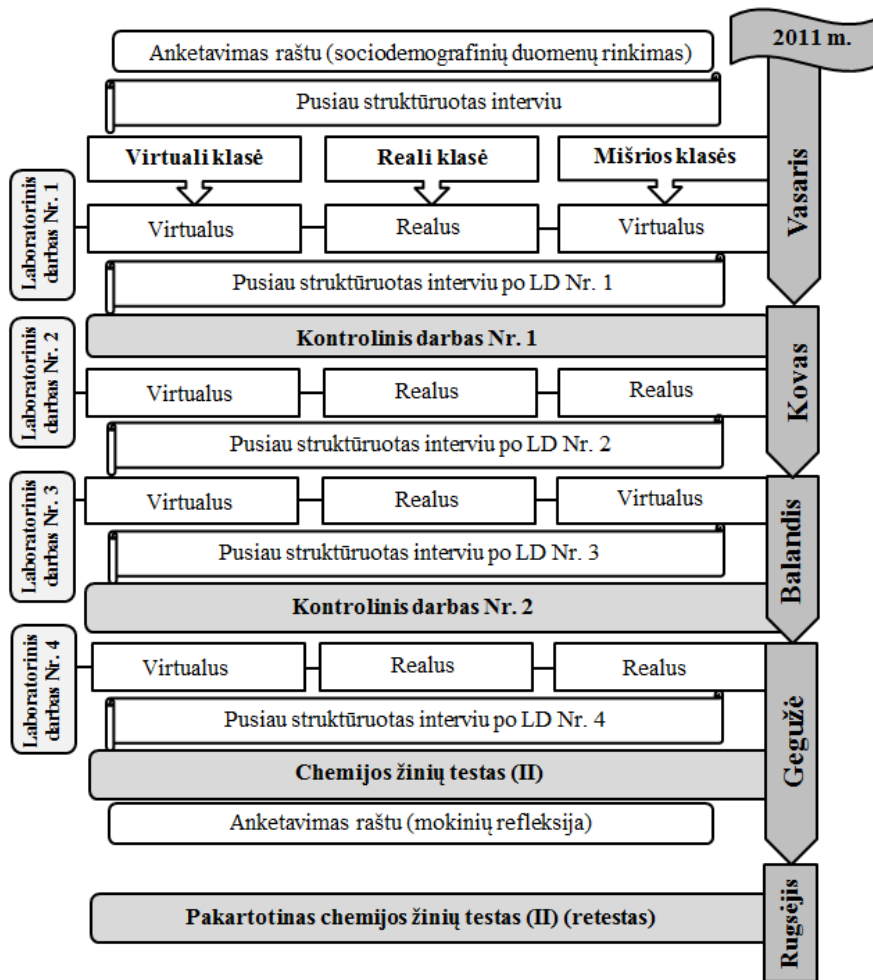
Visų diagnostinio tyrimo testų rezultatai B klasės mokinių yra aukščiausi, o D klasės mokinių daugumos testų rezultatai yra žemiausi. Šis klasių charakteristikų dvipoliškumas yra naudingas, kadangi mokiniai įgiję darbo patirtį abejuose mokymo aplinkose galės pateikti įvairesnes nuomones. Tai praturtins tyrimo duomenis.

A, D ir F klasėse pamokas vedė ta pati chemijos mokytoja. B klasėje ugdymo projekto metu dirbo kita mokytoja.

Visą ugdymo projekto imtį sudaro 123 mokiniai: 50 vaikinių (41%) ir 73 merginos (59%). Atliktas ugdymo projektas priskiriamas *konstrukciniams*, kadangi jame realizuojamas darbo autoriaus sumanymas, ugdomi pažintiniai mokėjimai, vertinama jų ugdymo efektyvumo priklausomybė nuo taikytų mokymo technologijų. Tokio tipo projektas gali būti vertinamas kaip vienos alternatyvos pedagoginio eksperimento pakaitas (Bitinas, 2006, p. 173).

Ugdymo projekto planas pateiktas 2.5 paveiksle.





2.5 pav. *Ugdymo projekto planas*

Viso ugdymo projekto metu, per 4 mėnesius (20 savaičių), kiekvienoje klasėje buvo pravesta po 40 chemijos pamokų – iš viso 160 pamokų 4 klasėse. Pamokose buvo dėstomos vidurinio ugdymo bendrosiose programose (2008) aprašytos temos (2.3 lentelė). Visos pamokos buvo stebimos darbo autoriaus. Projekto metu ugdymo turinys klasėse nesiskyrė, skyrėsi tik mokymo aplinkos, kuriose vyko cheminių eksperimentų demonstravimas ir laboratoriniai darbai.

Projekto metu kiekybiniais ir kokybiniais duomenims rinkti buvo naudojami tie patys diagnostiniai įrankiai visose klasėse.

Ugdymo projekte naudoti **įrankiai**:

- Anketa „Sociologinė apklausa: mokinys ir chemija“ (9 priedas)

- Anketa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“ (10 priedas)
- Kontroliniai darbai Nr. 1 ir Nr. 2 (3 ir 4 priedai)
- Laboratoriniai darbai Nr.1 – 4 (5 – 8 priedai)
- Chemijos žinių testas (II) (2 priedas)
- Pusiau struktūruotas interviu (žiūr. 12-16 pridus)
- Statistinės analizės metodai

*Anketa „Sociologinė apklausa: mokinys ir chemija“* sudaryta remiantis *TIMSS* (2007) ir nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimo (2006) klausimynais. Anketą sudaro 5 temos:

1. Bendra informacija apie mokinius (lytis, amžius ir t. t.)
2. Tėvai (išsilavinimas, santykiai ir t. t.)
3. Kompiuteris (darbo su kompiuteriu dažnis, priklausomybė nuo kompiuterio ir t. t.)
4. Mokykla, mokymasis, ateitis (susidomėjimas mokymusi, planai ateičiai, santykiai mokykloje ir t. t.)
5. Chemija mokykloje (chemijos mokymasis, interesas dalykui, veiklos per chemijos pamokas ir t. t.)

*Anketa „Sociologinė apklausa: mokinys ir chemija“* skirta socialinei-demografinėi tiriamųjų klasių charakteristikai sudaryti. Anketą sudaro 24 klausimų blokai su uždaro tipo klausimais. Viso 147 klausimų. Surinktus duomenis buvo siekiama panaudoti gilesniems koreliaciniams ryšiams tarp klasių socialinių-demografinių duomenų ir pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo aptikti.

*Anketa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“* skirta mokinių refleksijai gauti. Anketą sudaro 5 klausimų blokai su uždaro tipo klausimais. Viso 25 klausimai. Anketos tikslas – surinkti kiekybinius duomenis ir

įvertinti pažintinių mokėjimų ugdymo situaciją pasibaigus ugdymo projektui.

Anketą sudaro 4 temos:

1. Susidomėjimas chemija
2. Dalyko supratimas
3. Mokymosi sunkumai
4. Motyvacijos pokyčiai

Virtualios, realios ir mišrių klasių mokinių atsakymai į anketos klausimus padėjo kiekybiškai įvertinti mokinių vidinius pokyčius ugdymo projekto metu. Duomenys panaudoti nustatant koreliacinius ryšius tarp mokymosi aplinkų, virtualios ir realios, ir mokinių susidomėjimo, motyvacijos bei dalyko supratimo.

Pažintinių mokėjimų raiškos teoriniu modeliu pagrįstos ir sudarytos 2 kontrolinių (3 ir 4 priedai), 4 laboratorinių darbų (5 – 8 priedai) ir galutinio chemijos žinių testo (II) (2 priedas) užduotys. Visų šių įrankių užduotys parengtos remiantis gamtamokslinio ugdymo bendrąja programa (LRŠMM, įsakymo Nr. 2433, 2008), valstybinių brandos egzaminų bendrojo kurso užduotimis iš 9 klasės chemijos kurso, užduotimis pateiktomis Valentinavičienės, Jasiūnienės (2007) ir Raudonio (2005) 9 klasės chemijos vadovėliuose. Tokiu būdu užtikrinamas įrankių turinio validumas.

*Kontroliniai darbai Nr. 1 ir 2* buvo skirti tarpiniam pažintinių mokėjimų ugdymo vertinimui. Kontrolinio darbo Nr. 1 tema yra „Neutralizacija“, o kontrolinio darbo Nr. 2 „Rūgštys, bazės, oksidai“. Pagal kontrolinių darbų temas buvo parengtos atitinkamos užduotys, kurios yra trijų tipų: testinės, trumpojo atsakymo ir struktūrinės. Kontrolinį darbą Nr. 1 sudaro 28 užduočių žingsniai, Nr. 2 – 27 žingsniai. Kontrolinių darbų sunkumo indeksai (SI) yra: Nr. 1 – 62, Nr. 2 – 56. Pagal SI darbai yra vidutinio sunkumo. Abiejų kontrolinių darbų *Cronbacho Alpha* koeficiento reikšmės yra aukštesnės už 0,97, tai rodo labai aukštą patikimumą. Abu kontroliniai darbai skirti pažintiniams mokėjimams nuo 1 iki 4 lygio matuoti. Detalesnis kontrolinių darbų užduočių žingsnių atitikimas pažintinių mokėjimų raiškai pateiktas 11 priede.

Pažintinių mokėjimų formavimui ir lavinimui buvo paruošti 4 *laboratoriniai darbai*. Laboratorinių darbų tikslas buvo formuoti, lavinti ir vertinti 2-6 lygių (supratimas-kūrimas) pažintinius mokėjimus. Būtent per laboratorinius darbus atsiskleidė mokymosi aplinkų, realios ir virtualios, įtaka pažintinių mokėjimų ugdymui. Laboratorinių darbų užduotys buvo sudarytos taip, kad jų sudėtingumas tolygiai augtų.

Pirmasis laboratorinis darbas (užduotys reproduktyvaus lygio) buvo iliustracinis, labiau skirtas supratimo ir taikymo lygių pažintiniams mokėjimams formuoti ir vertinti. Taip pat jis buvo reikalingas virtualios klasės mokiniams susipažinti su *Crocodile Chemistry* programa. Pirmajame laboratoriniame darbe mokiniams buvo pateikti: darbo tikslas, uždaviniai ir nuoseklios atlikimo instrukcijos. Mokiniais nesudėtingomis cheminėmis operacijomis reikėjo nustatyti medžiagas pagal jų terpę. Darbo išvadas reikėjo suformuluoti patiems.

Antrasis laboratorinis darbas (užduotys reproduktyvaus lygio) buvo padarytas šiek tiek sudėtingesnis už pirmąjį. Jis reikalavo daugiau analizės lygio pažintinių mokėjimų taikymo. Per antrąjį laboratorinį darbą mokiniai turėjo atlikti jonų mainų reakcijas ir užrašyti jų lygtis. Darbo tikslas ir uždaviniai bei lakoniškos instrukcijos buvo pateikti, o darbo išvadas mokiniams turėjo suformuluoti patys.

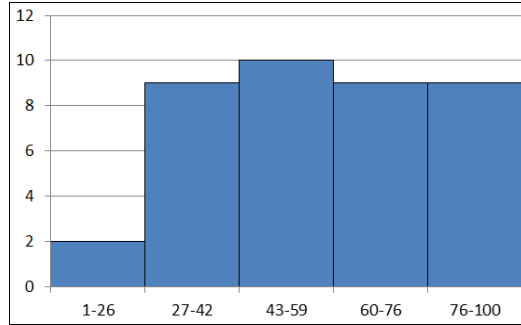
Trečiasis laboratorinis darbas (užduotys reproduktyvaus-produktyvaus lygio) buvo skirtas analizės ir vertinimo lygių pažintinių mokėjimų formavimui ir vertinimui. Jo užduotys reikalavo atlikti chemines reakcijas, atpažinti jų požymius, o taip pat pagal reakcijų požymius nustatyti ar reakcijos vyksta. Vietoje laboratorinio darbo išvadų prašoma atsakyti į apibendrinančius klausimus. Teisingai atsakydami į šiuos klausimus mokiniai pademonstruotų pažintinius vertinimo mokėjimus.

Ketvirtasis, paskutinis, laboratorinis darbas (užduotys kūrybinio lygio) buvo skirtas vertinimo ir kūrimo lygių pažintiniams mokėjimams vertinti. Laboratorinio darbo tikslą mokiniai turėjo suformuluoti patys. Darbo atlikimo

instrukcijos nebuvo. Mokiniai turėjo pasitelkti visas per chemijos pamokas gautas žinias ir mokėjimus, patys sudarydami darbo eigos planą, atlikdami cheminius bandymus, vertindami jų rezultatus ir suformuluodami išvadas. Ketvirtasis darbas leido nustatyti, kurie mokiniai išvystė aukštesniųjų lygių pažintinius mokėjimus ugdymo projekto metu.

Laboratorinių darbų *Cronbacho Alpha* koeficiento reikšmės yra aukštesnės už 0,9. Keturių laboratorinių darbų sunkumo indeksai yra: 1 – 68,5, 2 – 81, 3 – 70, 4 – 75. Visų laboratorinių darbų užduočių sunkumo indeksai yra aukštesni už 67, todėl jie priskiriami lengvesniems už vidutinius darbams. Užduotys buvo nukreiptos į ugdymą 17 iš 24 išskirtų pažintinių mokėjimų nuo supratimo iki kūrimo lygių. Kiti pažintiniai mokėjimai buvo formuojami per veiklas pamokų metu, o jų matavimas atliekamas kontroliniais darbais ir apibendrinančiu chemijos žinių testu (II).

*Chemijos žinių testas (II)* buvo skirtas galutiniam pažintinių mokėjimų būklės įvertinimui ugdymo projekto pabaigoje. Užtikrinant testo turinio validumą, jis buvo rengiamas trijų autorių grupės: doc. dr. R. Vaitkus, B. Radzevičienė, R. Voronovič (posėdžio protokolas pridedamas prie disertacijos). Testo užduotys skirtos vertinti pažintinius mokėjimus nuo prisiminimo iki analizės (1-4) lygio. Testą sudaro 16 klausimų su 39 žingsniais iš viso 9 klasės chemijos kurso. Testo klausimų histograma (2.6 pav.) rodo, kad teste yra 2 sunkūs klausimai (sunkumo indeksas 1-26), 9 lengvi klausimai (76-100) ir 28 vidutinio sunkumo klausimai. Chemijos žinių testo (II) SI yra 59, tai rodo testo vidutinį sunkumą. Tačiau jį galima priskirti žemesnio už vidutinį sunkumo testams, nes beveik ketvirtadalį testo sudaro lengvesni klausimai. Testo patikimumą patvirtina aukšta *Cronbacho Alpha* koeficiento reikšmė 0,87. Taip pat testo patikimumas buvo vertinamas pagal *testo-retesto* rezultatus. Visų klasių *testo-retesto* rezultatų *Pearson'o* koreliacijos koeficientas yra 0,78, tai rodo gerą testo patikimumą (Bitinas ir kt., 2008).



2.6 pav. *Galutinio chemijos žinių testo (II) histograma*

Chemijos žinių testo (II), visų kontrolinių ir laboratorinių darbų užduotys atitinka validumo ir sunkumo reikalavimus (Charles, 1999, p. p. 154-156).

Chemijos žinių testas (II) buvo pakartotinai duotas mokiniams praėjus trims mėnesiams po ugdymo projekto. Tai buvo padaryta dėl dviejų priežasčių:

1. siekiant įvertinti suformuotų pažintinių mokėjimų pastovumą, t. y. mokėjimų išlikimą mokinio ilgalaikėje atmintyje su pritaikymo galimybe;
2. testo patikimumo įvertinimui pagal testo-retesto rezultatų palyginimą tarpusavyje.

Siekiant papildyti ir pagrįsti kiekybinio tyrimo duomenis: įvertinti mokinių susidomėjimo, mokymosi sunkumų ir motyvacijos pokyčius – atliktas kokybinis tyrimas. Kokybiniai duomenys rinkti penkių *pusiau struktūruoto interviu* sesijų metu. Informacija renkama garso įrašo pagalba. Dalyvauti interviu buvo atrinkta po 6 mokinius, 3 merginas ir 3 vaikus, iš A, B, D ir F klasių. Kiekvienas iš trijų lyties atstovų turėjo skirtingą pasiekimų lygį: aukštesnį, vidutinį ir žemesnį. Šie lygiai priskirti remiantis diagnostinio tyrimo duomenimis. Tokiu būdu kokybinio tyrimo imtis charakterizuojama kaip tipinių įvykių imtis. Kokybinio tyrimo metu surinkti duomenys buvo nagrinėti turinio analizės metodu.

Interviu iš mokinių buvo imamas ugdymo projekto pradžioje ir jo eigoje po kiekvieno laboratorinio darbo. Interviu moderatoriaus vaidmenį atliko disertacijos autorius. Interviu metu mokiniams buvo užduodamas probleminis laukas, kuriame

jiems buvo leista nevaržomai reikšti savo mintis, pasakoti išpūdžius apie atliktus laboratorinius darbus, pabrėžti, kas labiau pasisekė ar nepasisekė, kas patiko, kas – ne ir t. t. Interviu sesijos taip pat prarastos su A, D ir F klasių chemijos mokytoja. Jos pasisakymai reikalingi trianguliacijos principo užtikrinimui, palyginant tyrėjo-mokinių-mokytojos nuomonės. Interviu tyrimo rezultatai pateikiami 3.5 poskyryje.

Ugdymo projekto rezultatų *statistinei analizei taikyti metodai*: aprašomosios statistikos *procentiniai dažniai*; vienfaktorinės ir dvifaktorinės dispersinės analizės metodas (*ANOVA*) taikytas chemijos žinių testų (I ir II), kontrolinių ir laboratorinių darbų rezultatų analizei bei koreliacinių ryšių su kitais parametrais radimui; *F-kriterijus ir Wilcoxon*o testas taikyti lyginant klasių testo ir pakartotino testo rezultatus; *Pearson'o koreliacijos koeficientas (r)* taikytas nustatyti koreliacinių ryšių stiprumą; *dalinis eta kvadratu ( $\eta^2$ )* taikytas nusakant kokią dalį vieno kintamojo paaiškina kitas kintamasis. Tyrimo duomenys apdoroti SPSS paketo 20.0 versija.

Visų ugdymo projekto metu išeitų chemijos kurso temų, ugdytų pažintinių mokėjimų lygių ir taikytų instrumentų bei technologijų aprašymas pateiktas 2.7 lentelėje.

**2.3 lentelė. Devintos klasės mokinių pažintinių mokėjimų lygių ugdymo planas ir instrumentarijus**

Reproduktyvaus lygio pažintinių mokėjimų ugdymas (2011 m. vasaris)				
Pažintinių mokėjimų lygiai	Chemijos kurso temos	Klasės	Ugdymo technologijos	Tyrimo įrankiai
Ugdomoji veikla pagrįsta nukreipta į šiuos pažintinių mokėjimų lygius: 1. Prisiminimas 2. Supratimas 3. Taikymas	Ugdymo projekto pradžioje mokiniai mokėsi tokių temų: • Rūgščių ir bazių sudėtis ir savybės. • Bazės ir rūgšties neutralizacijos reakcijos.	Virtuali	Per chemijos pamokas buvo naudotos šios technologijos: • MKP <i>Crocodile Chemistry</i> demonstruojant indikatorių spalvų pokytį skirtingos terpės tirpaluose, tirpių ir netirpių hidroksidų reakcijas su rūgštimis. • MS Power Point pateiktis (neutralizacijos reakcija). • Filmuotas bandymas, kuriame demonstruojamas netirpių hidroksidų skilimas kaitinant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasių mokinių socialinės-demografinės charakteristikos nustatymo anketa (9 priedas).</li> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 1: „Tirpalų terpės nustatymas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i> (5 priedas).</li> <li>• Kontrolinis darbas Nr. 1: „Neutralizacija“ (3 priedas).</li> </ul>
		Reali	• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: indikatorių spalvų pokytis skirtingos terpės tirpaluose, netirpių hidroksidų	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 1: „Tirpalų terpės nustatymas“ naudojant realias priemones.</li> </ul>

			gavimas, tirpių ir netirpių hidroksidų reakcijos su rūgštimis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolinis darbas Nr. 1: „Neutralizacija“</li> </ul>
		Mišrios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: indikatorių spalvų pokytis skirtingos terpės tirpaluose, netirpių hidroksidų gavimas, tirpių ir netirpių hidroksidų reakcijos su rūgštimis.</li> <li>• MS Powert Point pateiktis (neutralizacijos reakcija).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 1: „Tirpalų terpės nustatymas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i>.</li> <li>• Kontrolinis darbas Nr. 1: „Neutralizacija“</li> </ul>
<b>Produktyvaus lygio pažintinių mokėjimų ugdymas (2011 m. kovas-balandis)</b>				
Pažintinių mokėjimų lygiai	Chemijos kurso temos	Klasės	Ugdymo technologijos	Tyrimo įrankiai
1. Prisiminimas 2. Supratimas 3. Taikymas 4. Analizė 5. Vertinimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rūgščių ir šarmų gavimas iš vieninių medžiagų.</li> <li>• Rūgštiniai ir baziniai oksidai.</li> <li>• Druskų gavimas ir cheminių savybių tyrimas.</li> <li>• Metalų gavimas ir cheminės savybės.</li> </ul>	Virtuali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MKP <i>Crocodile Chemistry</i> demonstruojant rūgštinių oksidų susidarymą, bazių susidarymą I ir II A grupių metalams reaguojant su vandeniu, karbonatų sąveiką su rūgštimis, rūgštinių ir bazių oksidų chemines savybes – reakcijas su vandeniu ir neutralizacijos reakcijas.</li> <li>• mcp.emokykla.lt tinklalapio interaktyvi medžiaga apie oksidus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 2: „Tirpalų savybių tyrimas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i> (6 priedas).</li> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 3: „Oksidų savybių tyrimas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i> (7 priedas).</li> <li>• Kontrolinis Nr. 2: „Rūgštys, bazės, oksidai“ (4 priedas).</li> </ul>
		Realii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: rūgštinių oksidų susidarymas, bazių susidarymas I ir II A grupių metalams reaguojant su vandeniu, karbonatų sąveika su rūgštimis, rūgštinių ir bazių oksidų reakcijos su vandeniu ir neutralizacijos reakcijos.</li> <li>• Filmuoti chemijos bandymai, kuriuose demonstruojama IA grupės metalų sąveika su vandeniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 2: „Tirpalų savybių tyrimas“ naudojant realias priemones.</li> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 3: „Oksidų savybių tyrimas“ naudojant realias priemones.</li> <li>• Kontrolinis Nr. 2: „Rūgštys, bazės, oksidai“.</li> </ul>
		Mišrios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: rūgštinių oksidų susidarymas, bazių susidarymas I ir II A grupių metalams reaguojant su vandeniu, karbonatų sąveika su rūgštimis, rūgštinių ir bazių oksidų reakcijos su vandeniu ir neutralizacijos reakcijos.</li> <li>• mcp.emokykla.lt tinklalapio interaktyvi medžiaga apie oksidus.</li> <li>• Filmuoti chemijos bandymai, kuriuose demonstruojama IA grupės metalų sąveika su vandeniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 2: „Tirpalų savybių tyrimas“ naudojant realias priemones.</li> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 3: „Oksidų savybių tyrimas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i>.</li> <li>• Kontrolinis Nr. 2: „Rūgštys, bazės, oksidai“.</li> </ul>
<b>Kūrybinio lygio pažintinių mokėjimų ugdymas (2011 m. gegužė)</b>				
Pažintinių mokėjimų lygiai	Chemijos kurso temos	Klasės	Ugdymo technologijos	Tyrimo įrankiai
1. Prisiminimas 2. Supratimas 3. Taikymas 4. Analizė 5. Vertinimas 6. Kūrimas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jonų mainų reakcijos tirpaluose.</li> <li>• Kokybinės jonų reakcijos.</li> <li>• Oksidų, hidroksidų, rūgščių ir druskų</li> </ul>	Virtuali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MKP <i>Crocodile Chemistry</i> demonstruojant jonų mainų reakcijas, kai susidaro nuosėdos, dujos ar silpnas elektrolitas, druskų lydalų ir tirpalų elektrolizės procesus, metališkąjį ryšį ir metalų fizikines ir chemines savybes, jonų atpažinimo reakcijas ir metalų jonų liepsnos testą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorinis darbas Nr. 4: „Medžiagų atpažinimas“ naudojant MKP <i>Crocodile Chemistry</i> (8 priedas).</li> <li>• Chemijos žinių testas (II) (2 priedas).</li> <li>• Mokių anketa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“ (10</li> </ul>



	tarpusavio ryšys. • Metalų fizikinės ir cheminės savybės.		• mkp.emokykla.lt tinklalapio interaktyvi medžiaga su druskų elektrolizės procesų demonstracija.	priedas).
		Reali	• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: jonų mainų reakcijos, susidarant nuosėdoms, dujoms ar silpnam elektrolitui, druskų lydalų ir tirpalų elektrolizės procesai, metalų fizikinės ir cheminės savybės, jonų atpažinimo reakcijos ir metalų jonų liepsnos testas.	• Laboratorinis darbas Nr. 4: „Medžiagų atpažinimas“ naudojant realias priemones. • Chemijos žinių testas (II). • Mokinių anketa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“.
		Mišrios	• Realūs demonstraciniai chemijos bandymai: jonų mainų reakcijos, susidarant nuosėdoms, dujoms ar silpnam elektrolitui, jonų atpažinimo reakcijos ir metalų jonų liepsnos testas. • MKP <i>Crocodile Chemistry</i> demonstruojant druskų lydalų ir tirpalų elektrolizės procesus, metališkaį ryšį ir metalų fizikinės ir chemines savybes. • mkp.emokykla.lt tinklalapio interaktyvi medžiaga su druskų elektrolizės procesų demonstracija.	• Laboratorinis darbas Nr. 4: „Medžiagų atpažinimas“ naudojant realias priemones. • Chemijos žinių testas (II). • Mokinių anketa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“.

### Metodologinės disertacijos dalies išvados ir apibendrinimai

1. Pristatant diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto pedagoginius principus ir nuostatas, nuosekliai parodyta, kad sudaryti diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto planai atitinka moksliniams tyrimams keliamus reikalavimus, yra teoriškai ir praktiškai pagrįsti. Disertacinio tyrimo organizavimo ir vykdymo pedagoginių principų ir nuostatų paisymas buvo užtikrintas pamokų stebėjimu, glaudžiu bendradarbiavimu su chemijos mokytojais bei sklandžiu disertacinio tyrimo plano vykdymu.

2. Atlikus diagnostinį ir ugdymo projekto tyrimus buvo įvertinti pirmą kartą taikytų pažintinių mokėjimų matavimo įrankių parametrai. Statistinė rezultatų analizė rodo, kad chemijos žinių testų, kontrolinių ir laboratorinių darbų, taikytų mokinių pažintinių mokėjimų lygių matavimui, patikimumo ir validumo įverčiai atitinka keliamus reikalavimus. Pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai įvertinti šiais įrankiais gali būti laikomi patikimais ir naudojami disertacinio tyrimo išvadų pagrindimui.

### **3. PAŽINTINIŲ MOKĖJIMŲ UGDYMO PANAUDOJANT REALŲ IR VIRTUALŲ EKSPERIMENTŲ CHEMIJOS (9 KL.) PAMOKOSE TYRIMŲ DUOMENYS**

Ugdymo projekto metu buvo surinkti pagrindiniai kiekybiniai ir kokybiniai duomenys, naudojami disertacijoje suformuluotos problemos sprendimui. Vykdamas tyrimą siekta atskleisti galimus ryšius, kurie apsprendžia pažintinių mokymų ugdymo vidinę struktūrą, nulemia pažintinių mokymų sąveiką su išoriniais objektais, padeda rasti jų funkcionavimo veiksniai. Anot Bitino (2006), tokių ryšių nustatymas edukologijoje yra svarbus, nes padeda atskleisti ugdymo reiškinų tobulinimo veiksniai, siekiant sėkmingų ugdymo rezultatų.

Ugdymo projekto metu atliktų tyrimų rezultatų statistinė analizė buvo nukreipta į reikšmingų ryšių radimą tarp keturių komponentų:

- mokinių pažintinių mokymų ugdymo virtualioje ir realioje aplinkose rezultatų (matuojami pagal laboratorinių, kontrolinių darbų ir galutinio testo duomenis);
- mokinių psichoedukacinių parametrų (matuotos diagnostinio tyrimo metu bendrojo išprusimo, taikomųjų techninių žinių, verbalinių gebėjimų ir informacijos priėmimo būdų testais);
- mokinių socialinių-demografinių duomenų (matuojami naudojant uždaro tipo klausimų anketą);
- mokinių vidinių pokyčių: mokymosi motyvacijos, susidomėjimo, chemijos dalyko supratimo ir mokymosi sunkumų (matuojami pusiau struktūruoto interviu metu ir taikant anketinę apklausą).

Laikantis mokslinio darbo apimčiai keliamų reikalavimų, pristatant tyrimo rezultatus bus pateikiami tik svarbiausi duomenys, atitinkantys disertacinio tyrimo problematiką, ir jų sąsajos.

### 3.1. Diagnostinio tyrimo rezultatai

Prieš įgyvendinant ugdymo projekto metodiką buvo atliktas diagnostinis tyrimas, kurio metu buvo atrinktos klasės ugdymo projektui. Po du mėnesius vykusių testavimų gauti rezultatai buvo statistiškai apdoroti, padarytos išvados apie klasių panašumą. Kadangi buvo ieškoma klasių, turinčių vienodas charakteristikas, statistiškai nereikšmingo skirtumo buvimas laikomas teigiamu panašumo rodikliu.

Analizuojant bei pristatant svarbiausius tyrimo duomenis naudojami statistinių rodiklių žymėjimai, kurių paaiškinimas pateiktas 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. *Statistinių rodiklių žymėjimų paaiškinimas*

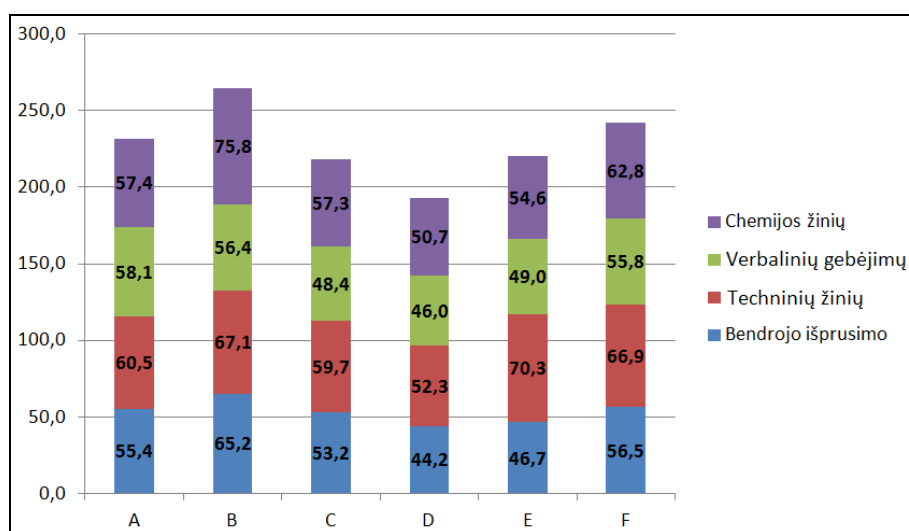
Rodiklio žymėjimas	Rodiklio pavadinimas	Rodiklio paaiškinimas
N	Atsakiusių skaičius	Dydis N parodo tiriamųjų, kurie atsakė į konkretų klausimą skaičių, nuo kurio buvo skaičiuojami įvairūs statistiniai rodikliai – procentai, vidurkis ir pan.
V	Vidurkis	Skirtingų objektų požymio vidutinė reikšmė.
SN	Standartinis nuokrypis	Standartinis nuokrypis (angl. <i>standard deviation</i> ) – įverčių sklaida apie vidurkį.
$p$	Statistinės paklaidos tikimybė	Statistinės paklaidos tikimybės $p$ kritinė riba parodo, koks yra leistinas statistinių sprendimų paklaidos dydis. $p < 0,05$ – skirtumas statistiškai reikšmingas, $p < 0,01$ – skirtumas esminis, $p < 0,001$ – skirtumas labai ryškus.
$\eta^2$	Eta kvadratu	Nusako efekto dydį (angl. <i>effect size</i> ), t. y. kokią dalį vieno kintamojo paaiškina kitas kintamasis. $\eta^2 > 0,01$ – efektas mažas, $\eta^2 > 0,059$ – efektas vidutinis, $\eta^2 > 0,138$ – efektas didelis (Cohen, 1988, p. 283).

Diagnostiniame tyrime dalyvavo 182 respondentai, iš viso surinkta 910 anketų (grįžtamumas 100%). Toks anketų grįžtamumas pasiektas tyrėjui asmeniškai dalinant anketas ir jas surenkant. Jei mokiniai praleisdavo testavimą, jų buvo prašoma ateiti patogiu laiku ir atsakyti į testo klausimus.

Visų diagnostinio tyrimo testų, išskyrus informacijos priėmimo būdų testą, teisingų atsakymų procentiniai vidurkiai pateikti 3.2 lentelėje ir 3.1 paveiksle. Informacijos priėmimo būdų testas neturėjo teisingų ar neteisingų atsakymų, todėl jo rezultatai pateikiami atskirai. Taip pat atskirai pateikiami pradinės pažintinių mokėjimų būklės tyrimo rezultatai.

3.2 lentelė. *Klasių pasiskirstymas pagal testų duomenis*

Klasės	Teisingų testų atsakymų vidurkiai, %			
	Bendrojo išprusimo testas	Taikomųjų techninių žinių testas	Verbalinių gebėjimų testas	Chemijos žinių testas (I)
A	55,4	60,5	58,1	57,4
B	65,2	67,1	56,4	75,8
C	53,2	59,7	48,4	57,3
D	44,2	52,3	46,0	50,7
E	46,7	70,3	49,0	54,6
F	56,5	66,9	55,8	62,8



3.1 pav. *Klasių atrankos testų rezultatai*

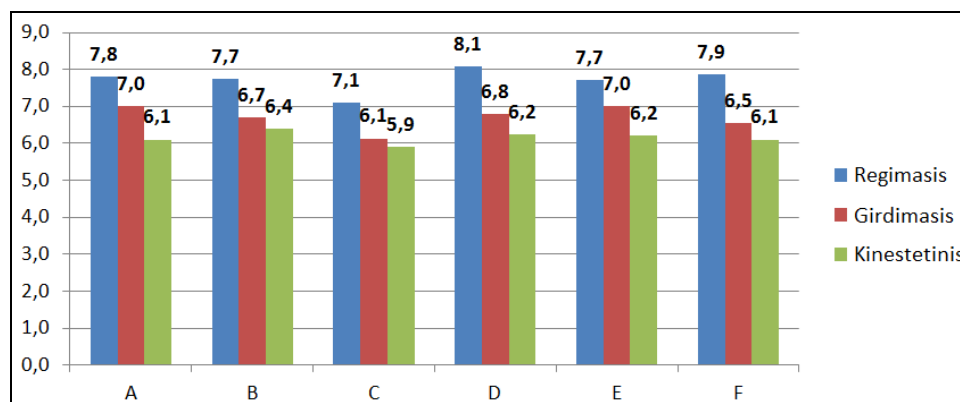
Iš 3.1 paveikslo matyti, kad geriausiai visų testų užduotis atliko B klasė, o blogiausiai – D. Kadangi skirtumas tarp šių dviejų klasių ir visų likusių yra statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ), jos yra netinkamos komponuojant eksperimentinės ir kontrolinės klasių porą su kitomis klasėmis. Klasių A, C, E ir F testų teisingų atsakymų procentinių dažnių suma yra apytiksliai vienoda, tačiau palyginus šių klasių testų rezultatus dispersinės analizės metodu ANOVA, paaiškėjo, kad statistiškai reikšmingo skirtumo nėra tik tarp A ir F klasių mokinių rezultatų ( $F=2,63$  kai  $F_{crit}=3,880$ ,  $p=0,1$ ). A ir F klasių atskirų testų statistiniai įverčiai pateikti 2.4 lentelėje.

Iš lentelės 3.3 matyti, kad tarp visų A ir F klasių testų rezultatų nėra statistiškai reikšmingo skirtumo. Daroma prielaida, kad šių klasių charakteristikos yra panašios, tačiau būtina įvertinti šių klasių pažintinių mokėjimų lygių ir informacijos priėmimo būdų vienodumą.

3.3 lentelė. A ir F klasių testų rezultatų statistinė analizė (t-kriterijus)

Įverčiai	Bendrojo išprusimo testas	Taikomųjų techninių žinių testas	Verbaliųjų gebėjimų testas	Chemijos žinių testas (I)
$t_{stat}$	-0,273	-1,859	1,096	-1,499
$t_{crit}$	2,002	1,671	2,001	2,000
$p$	0,786	0,068	0,277	0,139

Palyginus mokinių informacijos priėmimo būdų testo rezultatus (3.2 pav.), paaiškėjo, kad visose tirtose klasėse dominuoja regimasis informacijos priėmimo būdas. Klasių panašumui įvertinti taikytas ANOVA metodas. Statistiškai reikšmingų skirtumų neaptikta tarp A, B, D ir F klasių. A ir F klasės vėl pademonstravo charakteristikų panašumą.



3.2 pav. Informacijos priėmimo būdų testų vidurkiai

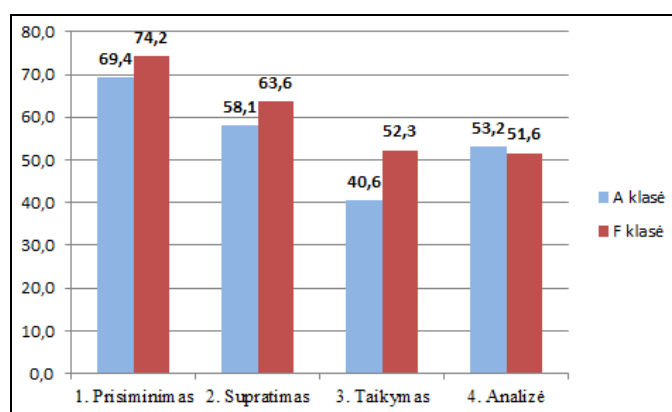
Lyginant visų klasių mokinių pažintinių mokėjimų įvertinimų procentinius dažnius, pastebėta, kad pažintinių mokėjimų lygiai statistiškai reikšmingai skiriasi B klasėje (3.4 lentelė). Šios klasės mokinių pažintiniai mokėjimai buvo labiausiai išvystyti. Taip pat, nustatyta, kad D klasės mokinių pažintiniai mokėjimai yra

žemesnio lygio, negu kitų klasių mokinių. Tarp A, C, E ir F klasių statistiškai reikšmingų pažintinių mokėjimų skirtumų aptikta nebuvo.

3.4 lentelė. *Statistiškai reikšmingas skirtumas tarp A-F klasių pažintinių mokėjimų (t-kriterijus)*

	B	C	D	E	F
A	<b>Yra</b> ( $p=0,004$ )	Nėra ( $p=0,982$ )	Nėra ( $p=0,292$ )	Nėra ( $p=0,707$ )	Nėra ( $p=0,368$ )
	B	<b>Yra</b> ( $p=0,002$ )	<b>Yra</b> ( $p=0,000$ )	<b>Yra</b> ( $p=0,005$ )	Nėra ( $p=0,025$ )
		C	Nėra ( $p=0,266$ )	Nėra ( $p=0,706$ )	Nėra ( $p=0,316$ )
			D	Nėra ( $p=0,593$ )	<b>Yra</b> ( $p=0,044$ )
				E	Nėra ( $p=0,248$ )
					F

Apibendrinus visų diagnostinių įrankių rezultatus, akivaizdžiai pasimatė A ir F klasių panašumas, tačiau buvo svarbu atlikti nuodugnesnę šių klasių pažintinių mokėjimų lygių analizę. Siekta aptikti statistiškai reikšmingus skirtumus tarp klasių atskirų pažintinių mokėjimų lygių. A ir F klasių pažintinių mokėjimų lygių procentinių įverčių vidurkiai pateikti 3.3 paveiksle.



3.3 pav. *A ir F klasių pažintinių mokėjimų lygių pradinė būklė*

Statistiškai reikšmingų skirtumų tarp prisiminimo-analizės pažintinių mokėjimų lygių A ir F klasėse aptikta nebuvo ( $p > 0,05$ ). Eta kvadratu ( $\eta^2$ ) dydžiai taip pat neparodė skirtumų tarp tiriamųjų klasių pažintinių mokėjimų lygių.

Abiejų klasių prisiminimo ir supratimo lygių pažintiniai mokėjimai yra labiausiai išvystyti, o pažintiniai taikymo mokėjimai – mažiausiai. Pažintinių mokėjimų lygių procentinių įverčių vidurkiai (V), standartiniai nuokrypiai (SN),  $\eta^2$  ir  $p$  reikšmės pateiktos 3.5 lentelėje.

3.5 lentelė. A ir F klasių pažintinių mokėjimų lygių pradinės būklės įvertinimas

Klasės	Pažintinių mokėjimų lygių įverčiai, %			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
A klasė	69,4	58,1	40,6	53,2
F klasė	74,2	63,6	52,3	51,6
<b>Rodikliai</b>				
V	71,6	60,6	47,1	52,8
SN	13,8	20,3	26,4	25,6
$\eta^2$	0,032	0,019	0,051	0,001
$p$	0,208	0,330	0,053	0,903

Remiantis visų atliktų testų rezultatų statistine analize, nustatyta, kad panašiausios yra A ir F klasės. Kitos dvi klasės, hipotetiškai galinčios būti tiriamosiomis klasėmis, yra C ir E. Tačiau E klasėje mokinių (N=28) buvo mažiau, negu C (N=31), o tai nulemtų skirtingą imtį, kas atsispindėtų rezultatų patikimume. A ir F klasėse mokinių skaičius buvo lygus (N=31). Taip pat pabrėžtina, kad ugdymo projekto eigai ir rezultatų patikimumui labai didelę įtaką turi chemijos mokytoja dirbanti klasėse. Todėl siekta, kad eksperimentinėje ir kontrolinėje klasėse ugdymo projekto metu dirbtų ta pati chemijos mokytoja. C ir E klasėse dirbo viena mokytoja, o A ir F klasėse – kita. Dėl to, norint sumažinti veiksnių, turinčių įtaką ugdymo projekto rezultatams, negalima buvo eksperimentine ir kontroline klasėmis rinktis A ir C ar F ir C klasių porų. Todėl tinkamiausia klasių pora ugdymo projektui yra A ir F klasės.

Klasės B ir D, pasižyminčios skirtingų pažintinių mokėjimų ir kitų charakteristikų lygiais, taip pat buvo išrinktos dalyvauti ugdymo projekto veiklose. Šios klasės sudarė mišrią mokinių grupę (N=61), kuri ugdymo projekto metu

atliko ir realius, ir virtualius praktinius laboratorinius darbus, o šių klasių pamokų metu buvo taikomi tiek tradiciniai, tiek IKT naudojimu paremti mokymo metodai.

Apibendrinant diagnostinio tyrimo rezultatus, galima padaryti šias išvadas:

1. Atliktas diagnostinis tyrimas parodė, kad dvi devintos klasės neturi statistiškai reikšmingų skirtumų bendrojo išprusimo, taikomųjų techninių žinių, verbalinių gebėjimų, informacijos priėmimo būdų ir pažintinių mokėjimų testų rezultatuose.
2. Klasių A ir F imtys, psichoedukacinių charakteristikų ir pažintinių mokėjimų lygių panašumas leido jas atrinkti konstrukciniam ugdymo projektui kaip lygiavertes kontrolinę (vadinama *realia*) ir eksperimentinę (vadinama *virtualia*) klases.
3. Ugdymo projekto struktūrą ir logiką patobulino dar dviejų klasių įtraukimas į projekto veiklą. Šios klasės sudarė bendrą fokus grupę (vadinama *mišria*), kurios respondentų įvairovė leido rinkti naudingus kokybinius ir kiekybinius duomenis apie taikomų mokymo aplinkų įtaką mokymosi motyvacijai, chemijos dalyko supratimui bei susidomėjimui dalyku. Grupės nuomonė vertinga, kadangi jos respondentai turėjo galimybę išbandyti tiek realios, tiek virtualios mokymosi aplinkos įtaką minėtoms charakteristikoms.

### **3.2. Pažintinių mokėjimų ugdymo per chemijos pamokas rezultatai**

Ugdymo projekto metu buvo fiksuojami tiriamųjų klasių mokinių (N=123) pažintinių mokėjimų pokyčiai. Kadangi virtuali ir reali klasės (A ir F atitinkamai) prieš pradedant ugdymo projekto plane numatytas veiklas turėjo vienodas charakteristikas, jų pažintinių mokėjimų pokyčiai lyginami tarpusavyje. Tuo siekiama įvertinti virtualios ir realios mokymosi aplinkų įtaką tiriamajam objektui. Mišrių klasių (B ir D) pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai tarpusavyje nelyginami, bet įvertinami pažintinių mokėjimų pokyčiai klasių viduje.

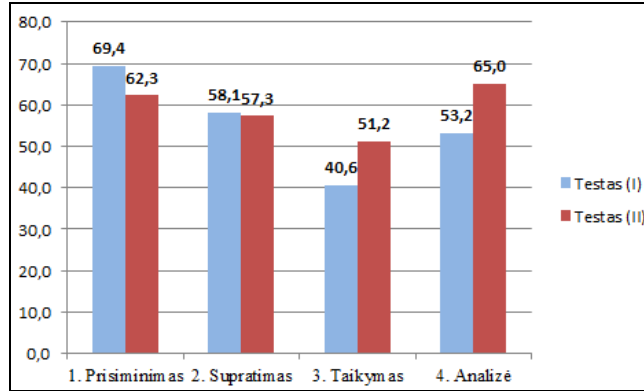


Pradiniu pažintinių mokėjimų būklės indikatoriumi laikomi chemijos žinių testo (I) rezultatai, galutiniu – chemijos žinių testo (II). Laboratorinių, kontrolinių darbų ir chemijos žinių testų užduotys (I ir II) buvo nukreiptos į skirtingų pažintinių mokėjimų matavimą, todėl siekiant pilnai atskleisti pažintinių mokėjimų ugdymo situaciją, analizuojami ir tarpusavyje lyginami apibendrinti visų darbų ir testų užduočių atlikimo rezultatai.

### **3.2.1. Pažintinių mokėjimų lygių pokyčiai tiriamųjų klasių viduje**

Diagnostinio tyrimo metu buvo nustatytos pradinės virtualios, realios ir mišrių klasių pažintinių mokėjimų lygiai. Pirmiausia norėta atsakyti į klausimą, ar ugdymo projekto metu atlikta veikla paskatino mokinių pažintinių mokėjimų formavimą ir lavinimą. Pabrėžiama, kad cheminių žinių testų rezultatų palyginimas atskleidžia tik pažintinių mokėjimų lygių pokyčių tendenciją. Šių rezultatų nominalios reikšmės negali būti laikomos pažintinių mokėjimų baigtiniu įvertinimu.

Duomenys pateikti 3.4 paveiksle iliustruoja *virtualios klasės* pažintinių mokėjimų lygių pokytį prieš ir po ugdymo projekto. Iš paveikslo matyti, kad prisiminimo ir supratimo lygių pažintinių mokėjimų rezultatai sumažėjo, tačiau šie skirtumai nėra statistiškai reikšmingi (*ANOVA* testas). Kita vertus, taikymo ( $p=0,046$ ) ir analizės ( $p=0,026$ ) pažintinių mokėjimų įverčiai išaugo statistiškai reikšmingai. Pagal  $p$  reikšmes galima daryti preliminarią prielaidą, kad virtuali mokymo aplinka skatina taikymo ir analizės pažintinių mokėjimų lygių formavimą ir lavinimą. Eta kvadratu ( $\eta^2$ ) reikšmės rodo, kad šis pažintinių mokėjimų pokytis yra vidutinio dydžio, t. y. per ugdymo projektą pažintinių taikymo ir analizės mokėjimų įverčiai virtualioje klasėje padidėjo atitinkamai pas 6,5% ir 8% mokinių.



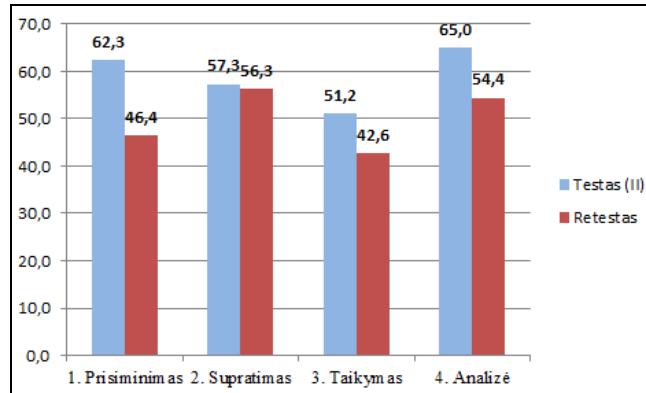
3.4 pav. *Virtualios klasės pažintinių mokėjimų lygių pokytis*

Virtualios klasės pažintinių mokėjimų ugdymo statistiniai duomenys pateikti 3.6 lentelėje. Šioje ir kitose 3.2.1 poskyrio lentelėse pateikiami pažintinių mokėjimų įverčių procentiniai vidurkiai, kurie buvo apskaičiuoti susumavus diagnostinių įrankių užduočių teisingus atsakymus ir išreiškus juos procentais.

3.6 lentelė. *Virtualios klasės pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pagal chemijos žinių testų (I ir II) duomenis*

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Priminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (I)	69,4	58,1	40,6	53,2
Chemijos žinių testas (II)	62,3	57,3	51,2	65
V	65,9	57,7	45,9	59,1
SN	21,4	24,4	20,9	21
$\eta^2$	0,028	0,000	<b>0,065</b>	<b>0,080</b>
p	0,195	0,909	<b>0,046</b>	<b>0,026</b>

Chemijos žinių testas (II) buvo duotas spręsti mokiniams vėl, praėjus trimis mėnesiams po ugdymo projekto pabaigos. Pakartotinas chemijos žinių testas (II) vadinamas *retestu*. Virtualios klasės testo-retesto rezultatai pateikti 3.5 paveiksle.



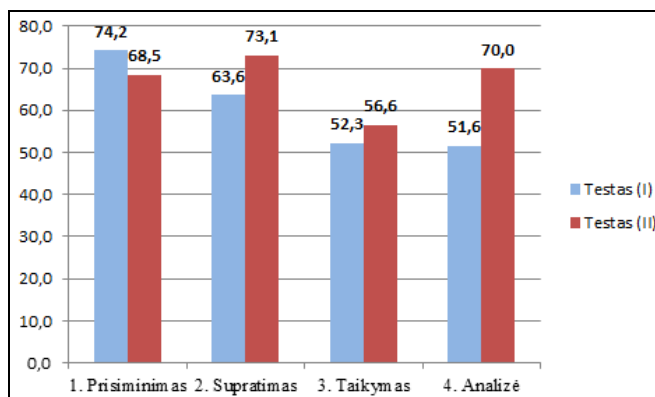
3.5 pav. Virtualios klasės pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių

Nustatyta, kad virtualios klasės mokinių pažintinių prisiminimo ( $p=0,017$ ), taikymo ( $p=0,011$ ) ir analizės ( $p=0,038$ ) mokėjimų įverčiai sumažėjo statistiškai reikšmingai. Pagal Eta kvadratu duomenis, pažintinių prisiminimo mokėjimų įverčiai sumažėjo pas 9,2% mokinių, taikymo – pas 10,3% ir analizės – pas 6,9% mokinių. Šie efekto dydžiai yra didesni už vidutinį ( $\eta^2 > 0,059$ ). Daroma prielaida, kad virtualioje mokymo aplinkoje suformuoti tam tikros dalies mokinių pažintiniai prisiminimo, taikymo ir analizės mokėjimai gali būti nepastovūs. Ši prielaida pagrindžiama nagrinėjant mokinių nuomones aprašytas disertacijoje 3.4-3.5 poskyriuose. Virtualios klasės testo-retesto statistiniai duomenys pateikti 3.7 lentelėje.

3.7 lentelė. Virtualios klasės pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių pagal testo-retesto duomenis

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (II)	62,3	57,3	51,2	65
Chemijos žinių retestas	46,4	56,3	42,6	54,4
V	54,3	56,8	46,9	59,7
SN	26,3	24,3	13,4	20,3
$\eta^2$	<b>0,092</b>	0,000	<b>0,103</b>	<b>0,069</b>
p	<b>0,017</b>	0,873	<b>0,011</b>	<b>0,038</b>

*Realios klasės pažintinių mokėjimų lygių pokytis, užfiksuotas pasibaigus ugdymo projektui, pavaizduotas 3.6 paveiksle.*



*3.6 pav. Realios klasės pažintinių mokėjimų lygių pokytis*

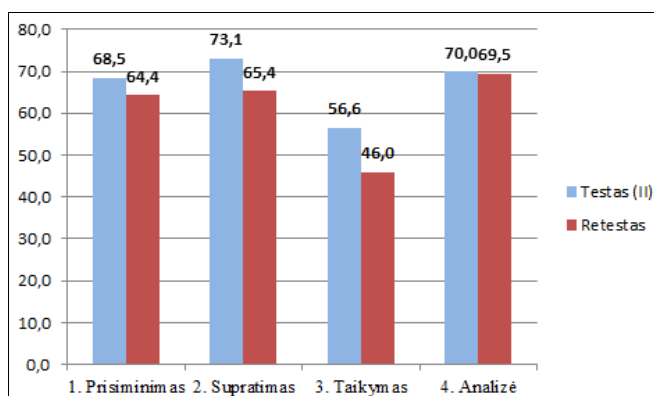
Realioje klasėje nustatyti statistiškai reikšmingi pažintinių supratimo ( $p=0,050$ ) ir analizės ( $p=0,003$ ) mokėjimų įverčių padidėjimai. Pažintinių supratimo mokėjimų pokytis yra artimas vidutiniam, apima 5,8% mokinių, o pažintinių analizės mokėjimų pokyčio efektas labai artimas dideliame (13,4%). Galima daryti prielaidą, kad chemijos mokymasis realioje aplinkoje skatina pažintinių supratimo mokėjimų ugdymą ir labai skatina pažintinių analizės mokėjimų ugdymą. Realios klasės pažintinių mokėjimų ugdymo statistiniai duomenys pateikti 3.8 lentelėje.

*3.8 lentelė. Realios klasės pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pagal chemijos žinių testų (I ir II) duomenis*

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (I)	74,2	63,6	52,3	51,6
Chemijos žinių testas (II)	68,5	73,1	56,6	70,0
V	69,4	68,4	54,4	60,8
SN	17,9	19,9	21,3	25,3
$\eta^2$	0,054	<b>0,058</b>	0,010	<b>0,134</b>
$p$	0,062	<b>0,050</b>	0,430	<b>0,003</b>

Realios klasės testo-retesto rezultatai rodo pažintinių mokėjimų lygių įverčių sumažėjimą. Nustatytas labai ryškus ( $p=0,010$ ) pažintinių taikymo mokėjimų įverčių sumažėjimas. Šis pokytis būdingas 10,5% mokinių, kas rodo didesnę už vidutinį efekto stiprumą. Labai panašaus dydžio pažintinių taikymo mokėjimų įverčių sumažėjimas buvo stebimas ir virtualioje klasėje.

Realios klasės pakartotinio testo statistiniai duomenys pateikti 3.7 paveiksle ir 3.9 lentelėje.



3.7 pav. *Realios klasės pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių*

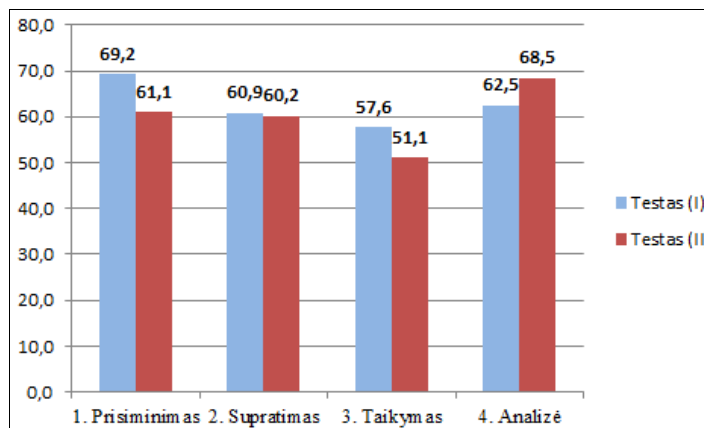
Pažintiniai taikymo mokėjimai yra susiję su teorinių ir praktinių žinių pritaikymu, teorinių ir praktinių operacijų algoritmų žinojimu (Krahwahl, 2002). Daroma prielaida, kad kai kurie mokiniai iš realios ir virtualios klasių pilnai neįsisavino cheminių žinių taikymo algoritmų, todėl jų pažintinių taikymo mokėjimų įverčiai buvo žemesni.

3.9 lentelė. *Realios klasės pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių pagal testo-retesto duomenis*

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (II)	68,5	73,1	56,6	70,0
Chemijos žinių retestas	64,4	65,4	46,0	69,5
V	66,5	69,3	51,3	69,8
SN	18,5	20,5	16,4	18,5

$\eta^2$	0,000	0,097	<b>0,105</b>	0,004
$p$	0,081	0,058	<b>0,010</b>	0,602

Abiejų mišrių klasių (B ir D) pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų įverčiai apibendrinami, pateikiama jų bendra statistinė analizė (3.8 pav.).



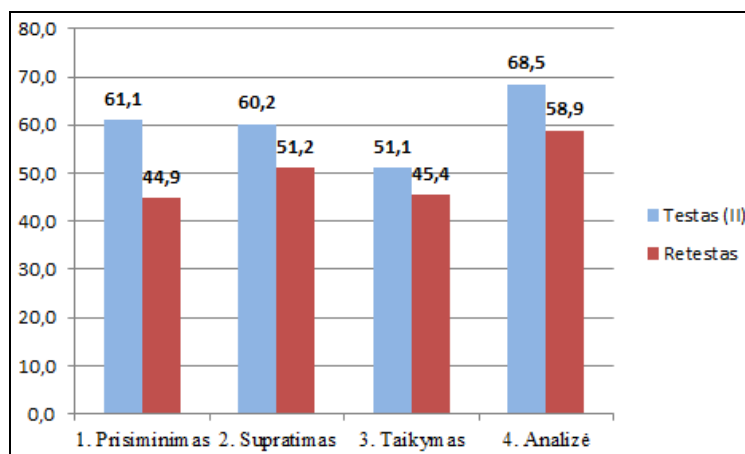
3.8 pav. Mišrių klasių (B ir D) klasių pažintinių mokėjimų lygių pokytis

Mišriose klasėse užfiksuotas statistiškai reikšmingas ( $p=0,026$ ) pažintinių prisiminimo mokėjimų sumažėjimas. Tačiau efekto dydis yra mažas (4,1%), todėl nėra laikomas svariu pagrindu prielaidų formulavimui. Pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų statistiniai duomenys pateikti 3.10 lentelėje.

3.10 lentelė. Mišrių klasių (B ir D) pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pagal chemijos žinių testų (I ir II) duomenis

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (I)	69,2	60,9	57,6	62,5
Chemijos žinių testas (II)	61,1	60,2	51,1	68,5
V	65,3	60,8	54,6	65,7
SN	19,9	21,1	25,1	23,6
$\eta^2$	0,041	0,000	0,019	0,016
$p$	<b>0,026</b>	0,846	0,132	0,167

Pagal mišrių klasių testo-retesto duomenys nustatyta, kad visų keturių pažintinių mokėjimų lygių įverčiai sumažėjo statistiškai reikšmingai. Duomenys pateikti 3.9 paveiksle ir 3.11 lentelėje.



3.9 pav. *Mišrių klasių (B ir D) pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių*

Mišrių klasių pažintinių prisiminimo mokėjimų sumažėjimas yra esminis ( $p=0,000$ ), pažintinių analizės mokėjimų – labai ryškus ( $p=0,009$ ), o pažintinių supratimo ( $p=0,012$ ) ir taikymo ( $p=0,024$ ) mokėjimų – statistiškai reikšmingas. Tačiau analizuojant Eta kvadratu vertes pastebėta, kad dauguma šių reikšmingų skirtumų yra būdinga mažai mokinių daliai ( $\eta^2 < 0,06$ ). Kita vertus, pažintinių prisiminimo mokėjimų įverčių sumažėjimas būdingas 11,3% mokinių, kas rodo didesnę už vidutinį efekto dydį.

3.11 lentelė. *Mišrių klasių (B ir D) pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių pagal testo-retesto duomenis*

Įrankiai ir rodikliai	Pažintinių mokėjimų lygiai			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Chemijos žinių testas (II)	61,1	60,2	51,1	68,5
Chemijos žinių retestas	44,9	51,2	45,4	58,9
V	53	55,7	48,3	63,7
SN	24,1	20,1	14,0	20,8

$\eta^2$	<b>0,113</b>	0,052	0,041	0,055
$p$	<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,024</b>	<b>0,009</b>

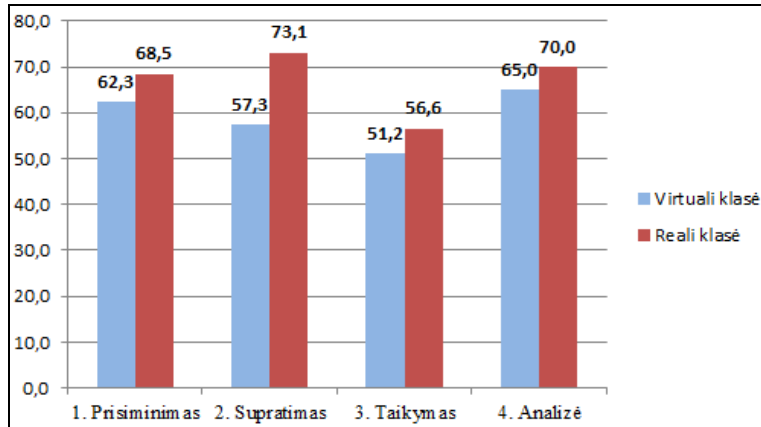
Pažintinių mokėjimų pokytis tiriamųjų klasių viduje, atskleidžia dalį pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų, tačiau neleidžia daryti apibendrinančių išvadų. Siekiant atrasti pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų priklausomybę nuo mokymosi aplinkos, atlikta virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų įverčių lyginamoji statistinė analizė.

### **3.2.2. Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų palyginimas**

Vadovaujantis chemijos žinių testų, laboratorinių ir kontrolinių darbų rezultatais, buvo įvertintas tiriamųjų klasių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumas. Gauti statistiniai duomenys leidžia nustatyti pažintinių mokėjimų ir jų lygių ugdymo efektyvumo priklausomybę nuo naudojamų pamokų metu mokymo būdų.

Virtualios ir realios klasės pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pagal chemijos žinių testo (II) duomenis pateikti 3.10 paveiksle. Iš paveikslo matyti, kad realios klasės pažintinių mokėjimų įverčiai yra aukštesni, tačiau tik pažintinių supratimo mokėjimų rezultatai klasėse turi esminius skirtumus ( $p=0,007$ ;  $\eta^2 = 0,101$ ). Šis skirtumas būdingas 10,1% mokinių, kas rodo didesnę už vidutinį efekto stiprumą. Pažintiniai supratimo lygio mokėjimai yra mokėjimai: apibūdinti, klasifikuoti, paaiškinti, parinkti. Siekiant nustatyti, kurie iš šio lygio pažintinių mokėjimų buvo geriau išugdyti realiosios klasės mokinių, atlikta nuodugnesnė analizė (3.17 lentelė). Taip pat pažintinių supratimo mokėjimų įverčiai palyginami apibendrinus visais diagnostiniais pažintinių mokėjimų matavimo įrankiais gautus rezultatus (3.16 lentelė).





3.10 pav. Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų lygių pokytis

Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų, matuotų chemijos žinių testu (II), statistiniai duomenis pateikti 3.12 lentelėje.

3.12 lentelė. Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pagal chemijos žinių testo (II) duomenis

Klasės	Pažintinių mokėjimų lygių įverčiai, %			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Virtuali	62,3	57,3	51,2	65,0
Reali	68,5	73,1	56,6	70,0
<b>Rodikliai</b>				
V	65,4	65,2	53,9	67,5
SN	23,6	25,0	13,8	17,8
$\eta^2$	0,002	<b>0,101</b>	0,038	0,020
$p$	0,557	<b>0,007</b>	0,116	0,191

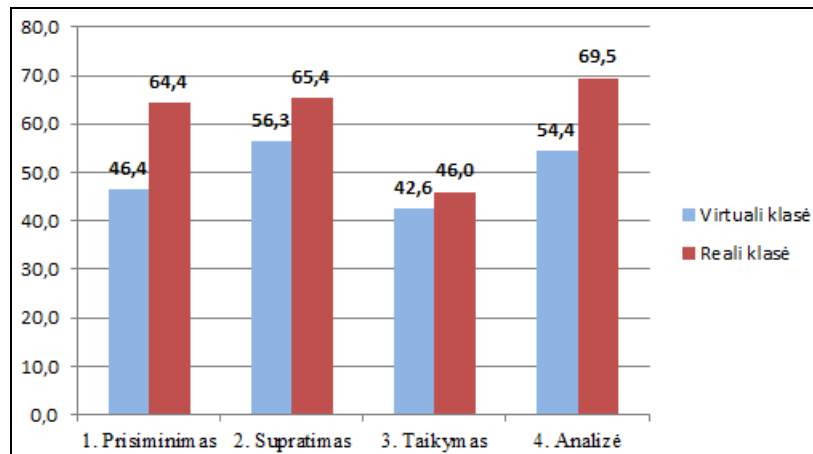
Atlikus virtualios ir realios klasių chemijos žinių testo (I) ir chemijos žinių testo (II) rezultatų neparametrinę analizę *Wilcoxon* testu, paaiškėjo, kad paėmus bendrai tarp klasių rezultatų yra statistiškai reikšmingas skirtumas (3.13 lentelė).

3.13 lentelė. Virtualios ir realios klasių chemijos žinių testų (I ir II) rezultatų neparametrinė analizė (*Wilcoxon* testas)

	N
Neigiamos reikšmės	21
Teigiamos reikšmės	41

Lygios reikšmės	0
Suma	62
<i>p</i>	<b>0,003</b>

Virtualios ir realios klasių retesto duomenų palyginimas pateiktas 3.11 paveiksle. Iš paveikslo matyti, kad virtualios klasės pažintinių mokėjimų įverčiai yra žemesni už realios. Labai ryškūs skirtumai aptikti tarp pažintinių prisiminimo ir analizės mokėjimų ( $p=0,001$ ). Eta kvadratu vertės rodo, kad pažintinių prisiminimo ir analizės mokėjimų skirtumai turi didelį efekto stiprumą ir yra būdingi 16,6-16,7% mokinių.



3.11 pav. *Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių*

Virtualios ir realios klasių testo-retesto rezultatų statistiniai duomenys pateikti 3.14 lentelėje.

3.14 lentelė. *Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų lygių įvertinimas po trijų mėnesių pagal testo-retesto duomenis*

Klasės	Pažintinių mokėjimų lygių įverčiai, %			
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė
Virtuali	46,4	56,3	42,6	54,4
Realė	64,4	65,4	46,0	69,5

Rodikliai				
V	55,4	60,9	44,3	62,0
SN	22,4	20,7	14,8	22,3
$\eta^2$	<b>0,166</b>	0,021	0,013	<b>0,167</b>
<i>p</i>	<b>0,001</b>	0,314	0,482	<b>0,001</b>

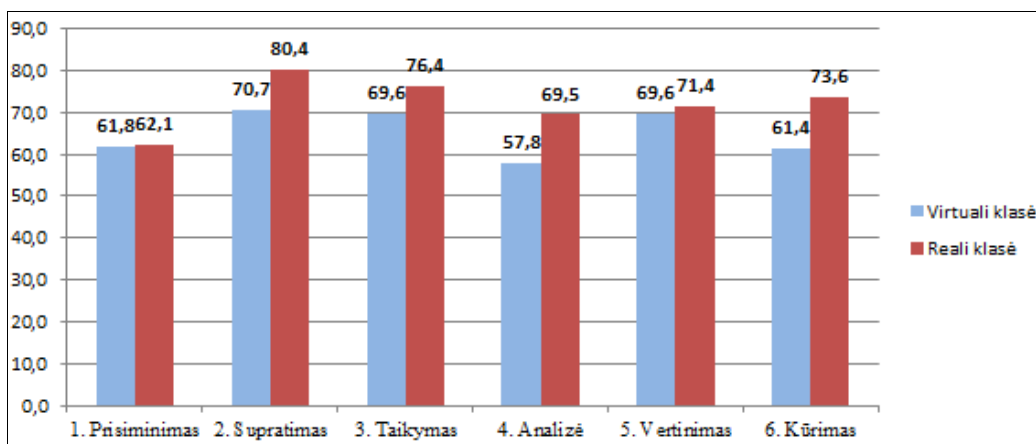
Analizuojant realios ir virtualios klasių testo-retesto rezultatus taip pat buvo atlikta neparametrinė statistinė analizė *Wilcoxon*o testu (3.15 lentelė).

*3.15 lentelė. Virtualios ir realios klasių chemijos žinių testų (I ir II) rezultatų neparametrinė analizė (Wilcoxon testas)*

	N
Neigiamos reikšmės	46
Teigiamos reikšmės	12
Lygios reikšmės	4
Suma	62
<i>p</i>	<b>0,000</b>

Iš 3.15 lentelės matyti, kad skaičius mokinių, kurių rezultatai skyrėsi, dar labiau padidėjo lyginant su mokinių chemijos žinių testų (I ir II) rezultatų palyginimu (3.14 lentelė). Vadinasi su laiku skirtumas tarp virtualios ir realios klasės pažintinių mokėjimų lygių padidėjo. Neparametrinės analizės duomenys patvirtina duomenis gautus deskriptyvinės statistinės analizės būdu.

Chemijos žinių testų (I ir II) paskirtis buvo įvertinti pažintinių prisiminimo-analizės mokėjimų lygių ugdymo efektyvumą. Taip pat šių keturių lygių pažintiniai mokėjimai buvo matuojami per kontrolinius darbus. Aukštesnio lygio pažintiniai mokėjimai, vertinimas ir kūrimas, buvo formuojami, lavinami ir vertinami tik per laboratorinius darbus. Visais šiais tyrimo įrankiais gauti pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai bei jų statistiniai duomenys apibendrinti 3.12 paveiksle ir 3.16 lentelėje.



3.12 pav. *Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų lygių ugdymo rezultatų apibendrinti duomenys*

Iš 3.12 paveikslo matyti, kad realios klasės pažintinių mokėjimų lygių įverčiai yra aukštesni už virtualios. Nustatyta, kad tarp klasių pažintinių supratimo ( $p=0,007$ ), taikymo ( $p=0,012$ ), analizės ( $p=0,001$ ) ir kūrimo ( $p=0,004$ ) mokėjimų įverčių yra esminiai skirtumai. Labai ryškus skirtumas užfiksuotas tarp pažintinių analizės mokėjimų įverčių. Eta kvadratu duomenys rodo, kad efektas yra didesnis už vidutinį pažintiniams supratimo ( $\eta^2=0,102$ ), taikymo ( $\eta^2=0,095$ ) ir kūrimo ( $\eta^2=0,123$ ) mokėjimams. Pažintiniams analizės mokėjimams efektas yra įvertinamas kaip didelis ( $\eta^2=0,144$ ). Tai reiškia, kad visų paminėtų pažintinių mokėjimų įverčiai yra didesni pas 9,5-14,4% realios klasės mokinių. Šie rezultatai rodo, kad tarp klasių pažintinių supratimo, taikymo, analizės ir kūrimo lygių mokėjimų yra esminiai skirtumai, todėl galima daryti prielaidą, kad realioje aplinkoje mokantis chemijos galima efektyviau išugdyti pažintinius supratimo, taikymo, analizės ir kūrimo mokėjimus.

3.16 lentelė. *Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų lygių įverčiai pagal apibendrintus diagnostinių įrankių duomenis*

Klasės	Pažintinių mokėjimų lygių įverčiai, %					
	1. Prisiminimas	2. Supratimas	3. Taikymas	4. Analizė	5. Vertinimas	6. Kūrimas
Virtuali	61,8	70,7	69,6	57,8	69,6	61,4
Realii	62,1	80,4	76,4	69,5	71,4	73,6
Rodikliai						
V	62,4	75,8	73,1	64,1	70,8	67,7
SN	23	15,4	11,4	15,6	12,2	17,7
$\eta^2$	0,000	<b>0,102</b>	<b>0,095</b>	<b>0,144</b>	0,005	<b>0,123</b>
$p$	0,826	<b>0,007</b>	<b>0,012</b>	<b>0,001</b>	0,455	<b>0,004</b>

Siekiant nustatyti, kurių iš pažintinių supratimo, taikymo, analizės ir kūrimo lygių mokėjimų įverčiai skiriasi, buvo atlikta nuodugnesnė analizė. Statistiškai reikšmingi pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai pateikti 3.17 lentelėje. Šios lentelės duomenys surinkti, apibendrinant visų laboratorinių ir kontrolinių darbų bei chemijos žinių testo (II) duomenis.

3.17 lentelė. *Virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų įverčių statistiškai reikšmingi skirtumai*

Pažintinių mokėjimų lygis	Žinių dimensijos	Pažintiniai mokėjimai	V, %	Skirtumas, % ( $p$ reikšmė)	Efektas dydis ( $\eta^2$ reikšmė)
2. Supratimas	b. Konceptinės	Klasifikuoti	Virtuali – 44,3	<b>11,8 (0,000)</b>	<b>0,207</b>
			Realii – 56,1		
3. Taikymas	c. Procedūrinės	Atlikti	Virtuali – 63,1	<b>12,1 (0,001)</b>	<b>0,160</b>
			Realii – 75,2		
4. Analizė	a. Faktinės	Pasirinkti	Virtuali – 67,6	<b>12,6 (0,046)</b>	<b>0,065</b>
			Realii – 80,3		
	c. Procedūrinės	Suderinti	Virtuali – 57,2	<b>13,7 (0,012)</b>	<b>0,100</b>
			Realii – 70,9		
d. Metakognityvios	Dekonstruoti	Virtuali – 59,9	<b>18,9 (0,017)</b>	<b>0,091</b>	
		Realii – 78,8			
5. Vertinimas	a. Faktinės	Patikrinti	Virtuali – 63,8	<b>14,6 (0,003)</b>	<b>0,135</b>
			Realii – 49,2		
	c. Procedūrinės	Nustatyti	Virtuali – 72,7	<b>16,9 (0,000)</b>	<b>0,214</b>
			Realii – 89,5		
6. Kūrimas	a. Faktinės	Planuoti	Virtuali – 46,6	<b>17,8 (0,008)</b>	<b>0,113</b>
			Realii – 64,4		

	b. Konceptinės	Surinkti	Virtuali – 36,2	<b>20,5 (0,045)</b>	<b>0,065</b>
			Reali – 56,7		
	c. Procedūrinės	Generuoti	Virtuali – 57,8	<b>17,7 (0,039)</b>	<b>0,069</b>
			Reali – 75,4		

Lentelėje 3.17 matyti, kad realioje klasėje 20,7% mokinių turi aukštesnius pažintinio mokėjimo klasifikuoti įverčius. Skirtumas yra labai ryškus ( $p=0,000$ ), su didele efekto verte. Tai rodo kad realioje aplinkoje mokiniai geriau išmoko susieti atskirus mokymo medžiagos fragmentus į bendrą visumą, įgavo chemijos koncepcinių žinių. Pažintinis mokėjimas klasifikuoti buvo vertinamas su tokio tipo užduotimis, kaip pvz. „Kuriai oksidų klasei priklauso parašyti junginiai?“ arba „Kurį hidroksidą tirpinant vandenyje, tirpale neatsiras hidroksido jonų?“. Iš vienos pusės, atsakant į šio pažintinių mokėjimų lygio klausimus, mokiniams užtektų tik prisiminti kaip, pvz. atpažinti oksidus pagal jų formules (pasižiūrėti, koks elementas – metalas ar nemetalas – sudaro oksidą) arba kaip atskirti tirpų hidroksidą nuo netirpaus (tirpumo lentelė). Iš kitos pusės, atsakymas į tokius klausimus reikalauja ne tik, kad mokinyt atsimintų ir suprastų cheminę informaciją, bet ir turėtų chemijos teorinių žinių konceptualų pagrindą, kuriuo galėtų pasinaudoti. Šis pagrindas įgyjamas ir įtvirtinamas praktiškai patikrinant teorines žinias, mokiniui pačiam sau iškeliant ir atsakant į klausimus, pvz. „Kaip sužinoti, ar junginys yra tirpus? Ką reiškia sąvoka „tirpumas“? Kas vyksta su junginiu, kai jis tirpsta? Ar vyksta disociacijos procesai, jeigu junginys yra netirpus?“ ir t. t. Stebint virtualios klasės pamokas tyrėjui susidarė įspūdis, kad virtualios klasės mokiniai mažiau, negu realios klasės mokiniai stengėsi įsisąmoninti ir suprasti mokomąją medžiagą. Virtualios klasės mokiniai labiau buvo linkę įsiminti tam tikras taisykles, pvz. jeigu oksidą sudaro metalas – jis bus bazinis, jeigu nemetalas – rūgštinis; tačiau empiriškai nepatikrinta ir daug kartų neįsisąmoninta ši taisyklė praranda vertę – sąvokos galiausiai susipainioja.

Pažintinis atlikimo mokėjimas realioje klasėje taip pat buvo išlavintas labiau. Labai ryškus statistinis skirtumas ( $p=0,001$ ) rodo, kad realioje klasėje yra 16% daugiau mokinių, išmokusių geriau atlikti teorines ir praktines užduotis,

reikalaujančias procedūrinių žinių taikymo. Kadangi šio lygio pažintiniai mokėjimai buvo vertinami, tikrinant mokinių cheminių reakcijų lygčių rašymo ir nesudėtingų uždavinių sprendimo mokėjimus; paaiškėjo, kad realiai klasei spręsti tokio tipo užduotis sekėsi geriau. Cheminių reakcijų lygčių rašymas reikalauja gerai išugdytų prisiminimo ir supratimo lygių pažintinių mokėjimų, kadangi reikia atsiminti lygčių rašymo ir uždavinių sprendimo algoritmus ir formules. Kita vertus, net ir žinodamas medžiagų formules, mokinys turi suvokti medžiagos, parašytos atitinkama formule, prigimtį (Hsin-Kai ir kt., 2001). Be šito suvokimo, cheminius simbolius mokinys gali surašyti bet kokia tvarka, o tai konstatuos, kad pažintiniai supratimo mokėjimai nebuvo pilnai išugdyti.

Pažintinių analizės lygio mokėjimų skirtumas buvo didžiausias tarp virtualios ir realios klasių. Šiame pažintinių mokėjimų lygyje aptikti trys statistiškai reikšmingi skirtumai tarp klasių pažintinių mokėjimų: pasirinkti ( $p=0,046$ ), suderinti ( $p=0,012$ ) ir dekonstruoti ( $p=0,017$ ). Efekto dydžio skaičiavimai parodė, kad visų šių pažintinių mokėjimų skirtumų efektas yra aukštesnis už vidutinį ( $\eta^2>0,059$ ). Realioje klasėje didesnis skaičius mokinių reikšmingai geriau išmoko analizuoti faktines žinias bei jomis pasinaudoti, negu virtualioje klasėje. Aukštesnius pažintinio suderinimo mokėjimo įvėčius taip pat pademonstravo daugiau mokinių realioje klasėje. Tai reiškia, kad dalis realios klasės mokinių geriau išmoko suderinti tarpusavyje teoriniais ir praktiniais būdais gaunamą informaciją. Taip pat nustatytas pažintinio dekonstravimo mokėjimo reikšmingas skirtumas. Jis rodo, kad didesnis skaičius mokinių realioje klasėje geriau išmoko dekonstruoti gautą informaciją į smulkesnius vienetus, aptikti tų vienetų tarpusavio ryšį ir panaudoti gautas žinias analogiškų reiškinių aiškinimui.

Pažintinių analizės mokėjimų išugdymo reikalaujančios užduotys – tai tipinės valstybinių brandos egzaminų vidutinio ar aukštesnio už vidutinį sunkumo lygių užduotys. Pvz.: „Al<sup>0</sup> ir Al<sup>+3</sup> turi vienodą: **A** Protonų skaičių; **B** Elektronų skaičių; **C** Atomų spindulį; **D** Dalelių krūvį; **E** Elektronų sluoksnių skaičių“ arba „Kurią medžiagą panaudotumėte, norėdami atpažinti Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tirpalą: **A** KCl; **B**

Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; C K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; D KOH; E CO<sub>2</sub>?“ . Per laboratorinius darbus šio lygio pažintiniai mokėjimai buvo tikrinami vertinant: kaip mokiniams sekėsi pastebėti ir užrašyti atliktų cheminių reakcijų požymius; ar tinkamai mokiniai rinkosi reagentus, siekdami praktiškai pritaikyti cheminių dėsnių žinojimą; ar mokėjo analizuoti ir aiškinti gautus rezultatus. Per kontrolinius darbus ir chemijos žinių testus mokiniai turėjo mokėti atsakyti į klausimus reikalaujančius analizės lygio pažintinių mokėjimų, rašyti jonines reakcijų lygtis, dekonstruojant bendrąsias bei spręsti sudėtingesnius cheminius skaičiavimo uždavinius. Užduočių, skirtų vertinti mokinių pažintinius analizės mokėjimus, spektras yra platus, apimantis būdingiausias chemines užduotis. Todėl šio lygio pažintinių mokėjimų įverčių skirtumas realios klasės naudai gali byloti apie tai, kad mokiniai, atliekantys realius chemijos bandymus, geriau mokės atlikti tipines chemines užduotis ir tuo pačiu galės geriau pasiruošti ir išlaikyti chemijos brandos egzaminą.

Pažintiniai vertinimo ir kūrimo mokėjimai buvo matuojami tik per praktinius laboratorinius darbus, todėl šių pažintinių mokėjimų rezultatų skirtumo aptikimas turi didelę praktinę vertę šioje tyrimo dalyje.

Buvo nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp dviejų vertinimo lygio pažintinių mokėjimų. Virtualioje klasėje buvo daugiau mokinių, turinčių aukštesnius pažintinio patikrinimo mokėjimo įverčius ( $p=0,003$ ). Tai reiškia, kad virtualioje mokymo aplinkoje mokiniai geriau išmoko patikrinti faktines žinias. Tačiau penktadalis realios klasės mokinių pademonstravo aukštesnius pažintinių nustatymo mokėjimų įverčius ( $p=0,000$ ). Iš to seka, kad realios klasės mokiniai geriau išmoko nustatyti atliktų eksperimentų patikimumą ir pritaikyti procedūrinės vertinimo žinias.

Pažintinius vertinimo mokėjimus tikrinančios užduotys reikalavo iš mokinių: mokėjimo įvertinti, ar pasiektas laboratorinio darbo tikslas, ar tinkamai įgyvendinti darbo uždaviniai, ar parašytos cheminių reakcijų lygtys dera su stebėtais reakcijų požymiais, ar suformuluotos darbo išvados atitinka stebėtus reiškinius ir t. t. Kadangi atliekant laboratorinius darbus kompiuteriu, cheminius



bandymus galima atlikti greitai, virtualios klasės mokiniai turėjo puikią galimybę daug kartų pakartoti neaiškius darbo momentus. Iš kitos pusės, ši galimybė greitai ir daug kartų atlikti cheminius bandymus leido virtualios klasės mokiniams bandymus atlikti nesusimąstant. Tyrėjui stebint virtualios klasės mokinius atliekančius laboratorinius darbus, matėsi, kad mokiniai spėliodami maišydavo medžiagas tarpusavyje, kol gaudavo tinkamą rezultatą. Galimybė greitai ir daug kartų atlikti cheminius bandymus yra virtualios laboratorijos ir privalumas, ir trūkumas.

Pažintinių kūrimo mokėjimų rezultatai rodo, kad didesnis skaičius mokinių realioje klasėje labiau, negu virtualios klasės mokiniai, išlavino pažintinius planavimo mokėjimus ( $p=0,008$ ). Realios klasės mokiniai geriau išmoko kurti savo veiksmų efektyvius planus, reikalingus praktinio darbo tikslo pasiekimui. Dalis realios klasės mokinių pademonstravo statistiškai reikšmingą ( $p=0,045$ ) pažintinio surinkimo mokėjimo įverčių skirtumą. Iš to seka, kad dalis realios klasės mokinių išlavino mokėjimus, leidžiančius laisvai orientuotis cheminių sąvokų ir procesų visumoje bei suformuoti aukščiausio lygio koncepcines žinias. Nustatyta, kad dalis realios klasės mokinių turi aukštesnius už virtualią klasę pažintinio mokėjimo generuoti įverčius ( $p=0,039$ ). Šio pažintinio mokėjimo įverčių skirtumai rodo, kad dalis realios klasės mokinių geriau išmoko praktinių žinių pagrindų generuoti ir pritaikyti naudingas idėjas.

Pažintiniai kūrimo mokėjimai buvo vertinami per paskutinį laboratorinį darbą ugdymo projekto pabaigoje. Tai leido kiekybiškai atskirti virtualios ir realios klasės mokinius, išugdžiusius aukščiausio lygio pažintinius mokėjimus. Per paskutinį laboratorinį darbą mokiniai turėjo atpažinti nežinomas chemines medžiagas, pritaikę praeitų laboratorinių darbų patirti. Mokiniai, kurie savarankiškai suplanavo laboratorinio darbo eigą, teisingai nustatė medžiagas sunumeruotuose mėgintuvėliuose, užrašė atpažinimo reakcijų požymius ir cheminių reakcijų lygtis, gavo aukščiausią įvertinimą. Tokio tipo praktiniai darbai mokiniams yra sudėtingiausi, todėl, net virtualiai juos atlikdami ir turėdami

galimybę daug kartų bandyti, mokiniai susiduria su sunkumais derindami stebėtus kompiuterio ekrane cheminių reakcijų požymius su cheminių reakcijų lygčių produktais. Kita vertus, tokio tipo darbų aukštas įvertinimas reiškia, kad mokinys yra išugdęs neeilinius pažintinius mokėjimus, kuriuos gali taikyti naujose situacijose. Tai yra vienas iš prioritetinių gamtamokslinio ugdymo programos (LRŠMM, įsakymo Nr. V-269, 2011) siekių, todėl realios ir virtualios klasių rezultatų skirtumas gali atskleisti strategiškai reikšmingą, gamtamokslinio ugdymo organizavimo prasme, realių laboratorinių darbų privalumą prieš virtualius.

Po aprašytų statistinių duomenų analizės galima padaryti šias išvadas:

1. Atlikto pažintinių mokėjimų ugdymo tyrimo rėmuose konstatuojama, kad pažintiniai prisiminimo, taikymo ir analizės mokėjimai nėra pastovūs, jeigu yra ugdomi virtualioje aplinkoje. Daliai mokinių yra sunkiau prisiminti (9,2% mokinių) ir pritaikyti (10,3% mokinių) virtualioje aplinkoje nagrinėtą mokomąją medžiagą. Realios ir virtualios klasių testo-retesto duomenų analizė patvirtina, kad pažintiniai prisiminimo mokėjimai yra ugdomi geriau realioje aplinkoje ( $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,166$ ).
2. Pažintinių taikymo mokėjimų regresas yra būdingas daugiau negu 10% realios ir virtualios klasių mokinių. Pažintiniai taikymo mokėjimai reikalauja teorinių ir praktinių operacijų algoritmų žinojimo bei suformuotų šių operacijų atlikimo įgūdžių (Krathwohl, 2002). Kadangi įgūdžiams suformuoti reikia laiko, daroma išvada, kad daliai abiejų klasių mokinių pastoviems pažintiniams taikymo mokėjimams išugdyti neužteko ugdymo projekto trukmės.
3. Mišrioje klasėse nustatytas labai ryškus pažintinių prisiminimo mokėjimų regresas, būdingas 11,3% mokinių. Pažintinių prisiminimo mokėjimų įverčių sumažėjimas gali priklausyti nuo virtualios mokymo aplinkos arba nuo mišrių klasių mokymo proceso ypatumų. Poskyryje

pateiktų duomenų neužtenka padaryti galutinę išvadą apie pažintinių prisiminimo mokėjimų regresio priežastį, todėl ši priežastis atskleidžiama 3.4 ir 3.5 poskyriuose.

4. Įvertinus virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų pokyčius per visą ugdymo projektą, nustatyta, kad pažintinių supratimo, taikymo, analizės ir kūrimo mokėjimų įverčiai yra reikšmingai didesni pas 9,5-12,3% realios klasės mokinių. Pažintinių analizės mokėjimų esminis skirtumas ( $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,167$ ) tarp virtualios ir realios klasių taip pat išaiškėjo nagrinėjant testo-retesto duomenis.
5. Didesnis už vidutinį efektas nustatytas tarp realios ir virtualios klasių pažintinių mokėjimų: klasifikuoti, pasirinkti, suderinti, dekonstruoti, surinkti ir generuoti. Dideli esminiai pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų skirtumai nustatyti tarp pažintinių mokėjimų: klasifikuoti, atlikti, patikrinti, nustatyti ir planuoti. Visų, išskyrus pažintinį mokėjimą patikrinti, pažintinių mokėjimų įverčiai buvo aukštesni realioje klasėje. Daroma išvada, kad daliai mokinių reali mokymo aplinka geriau tinka pažintiniams supratimo, taikymo, analizės, vertinimo ir kūrimo mokėjimams ugdyti; o virtualioje mokymo aplinkoje geriau ugdomas pažintinis patikrinimo mokėjimas.

### **3.3. Pažintinių mokėjimų lygių vidinė darna ir sąryšis su psichoedukacinių testų rezultatais**

Diagnostinio tyrimo metu atlikti bendrojo išprusimo, taikomųjų techninių žinių ir verbalinių gebėjimų psichoedukacinės diagnostikos testai, kurie padėjo sudaryti tiriamųjų klasių charakteristiką. Nagrinėjant statistiškai reikšmingus koreliacinius ryšius tarp tiriamųjų klasių (virtualios, realios ir mišrių) pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų ir šių klasių diagnostinių testų rezultatų galima įžvelgti sąsajas tarp pažintinių mokėjimų ugdymo efektyvumo ir klasių gebėjimų.

Visų lygių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų koreliacinė analizė gali padėti nustatyti sukonstruotų chemijos žinių testų vidinę darną ir atitikimą tiriamajam objektui.

*Pearsono* koreliacijos koeficientas taikytas įvertinant statistiškai reikšmingų ryšių stiprumą. *Pearsono* koreliacijos koeficiento verčių reikšmės (Pukėnas, 2009) pateiktos 3.18 lentelėje.

3.18 lentelė. *Pearsono koreliacijos koeficiento verčių reikšmės*

<i>Pearsono</i> koreliacijos koeficiento ( <i>r</i> ) verčių ribos	Koreliacijos koeficiento reikšmė
0,01–0,49	Labai silpnas ar silpnas ryšys
0,5–0,69	Vidutinio stiprumo ryšys
0,7–0,89	Stiprus ryšys
0,9–1,0	Labai stiprus ryšys

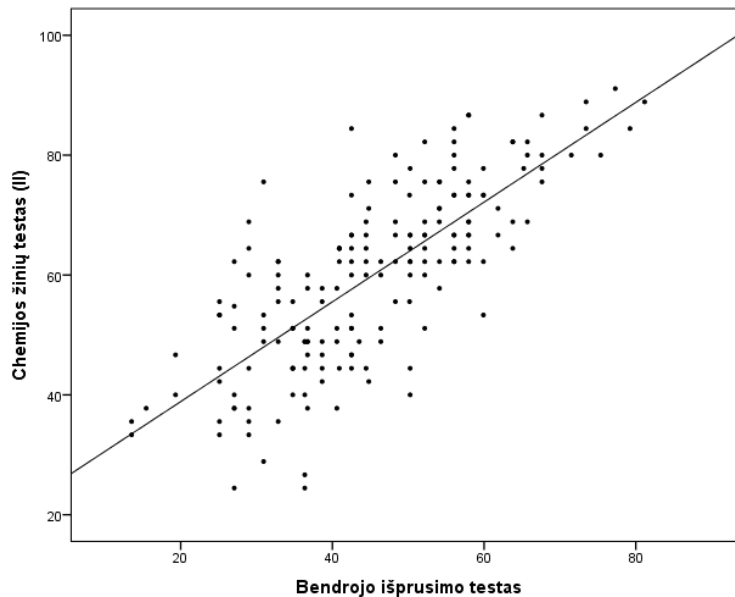
Pirmiausiai siekta nustatyti ryšį tarp pažintinių mokėjimų ugdymo ir *bendrojo išprusimo* testo rezultatų. Palyginus empirinius duomenis surinktus iš chemijos žinių testų (I, II ir retesto) rezultatų ir bendrojo išprusimo testo rezultatus, nustatyta, kad tarp visų šių diagnostinių įrankių egzistuoja tiesioginis ryšys (3.13 pav.). Chemijos žinių ir bendrojo išprusimo testų koreliacinės analizės statistiniai duomenys pateikti 3.19 lentelėje.

3.19 lentelė. *Bendrojo išprusimo ir chemijos žinių testų rezultatų koreliacinės analizės duomenys*

Rodikliai	Chemijos žinių testas (I)	Chemijos žinių testas (II)	Chemijos žinių retestas
<i>Pearsono</i> koreliacijos koeficientas	0,498	0,759	0,992
N	123	123	123
V	59,9	60,0	52,1
SN	15,2	14,9	15,5
<i>p</i>	0,000	0,000	0,000

Kaip matyti iš 3.19 lentelės, visos *Pearsono* koreliacinio koeficiento reikšmės apskaičiuotos su minimalia statistinės paklaidos tikimybe ( $p=0,000$ ).

Stiprus ir labai stiprus ryšiai aptikti tarp chemijos žinių testo (II), retesto ir bendrojo išprusimo testo rezultatų.



**3.13 pav. Bendrojo išprusimo testo ir chemijos žinių testo (II) rezultatų taškinė diagrama**

Surinkti statistiniai duomenys leidžia teigti, kad tarp pažintinių mokėjimų ir bendrojo išprusimo egzistuoja stiprus tiesioginis ryšys. Vadinasi, pažintinių mokėjimų ugdymas tiesiogiai paveikia bendrojo išprusimo kokybę.

Nustatant statistiškai reikšmingas sąsajas tarp *taikomųjų techninių žinių testo* ir pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų, taip pat buvo atlikta koreliacinė chemijos žinių ir taikomųjų techninių žinių testų rezultatų analizė.

Nustatyta, kad tarp šių dviejų diagnostinių įrankių egzistuoja silpnas tiesioginis ryšys. Chemijos žinių ir taikomųjų techninių žinių testų koreliacinės analizės statistiniai duomenys pateikti 3.20 lentelėje.

3.20 lentelė. *Taikomųjų techninių žinių testo ir chemijos žinių testų rezultatų koreliacinės analizės duomenys*

Rodikliai	Chemijos žinių testas (I)	Chemijos žinių testas (II)	Chemijos žinių retestas
Pearsono koreliacijos koeficientas	0,219	0,240	0,206
N	123	123	123
V	59,9	60,0	52,1
SN	15,2	14,9	15,5
<i>p</i>	0,006	0,003	0,010

Atlikta koreliacinė analizė rodo, kad pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai mažai priklauso nuo mokinių taikomųjų techninių žinių.

*Verbalinių gebėjimų* ir chemijos žinių testų rezultatų koreliacinės analizės duomenys pateikti 3.21 lentelėje.

3.21 lentelė. *Verbalinių gebėjimų ir chemijos žinių testų rezultatų koreliacinės analizės duomenys*

Rodikliai	Chemijos žinių testas (I)	Chemijos žinių testas (II)	Chemijos žinių retestas
Pearsono koreliacijos koeficientas	0,131	0,138	0,159
N	123	123	123
V	59,9	60,0	52,1
SN	15,2	14,9	15,5
<i>p</i>	0,005	0,003	0,001

Nustatyta, kad tarp verbalinių gebėjimų ir chemijos žinių testų rezultatų yra labai silpnas, statistiškai reikšmingas tiesioginis ryšys.

Siekiant įvertinti pažintinių mokėjimų lygių ugdymo rezultatų *vidinį tarpusavio ryšį*, atlikta koreliacinė šių pažintinių mokėjimų lygių analizė. *Pearsono* koreliacinių koeficientų įverčiai rodo, kad visi pažintinių mokėjimų lygiai yra tarpusavyje susiję. Visų pažintinių mokėjimų tarpusavio ryšio koreliacinės analizės koeficientai pateikti 3.22 lentelėje. Visi lentelėje nurodyti koeficientai yra statistiškai reikšmingi lygmeniu  $p \leq 0,01$ .

3.22 lentelė. *Statistiniai ryšiai tarp pažintinių mokėjimų lygių*  
*(Pearsono koreliacijos koeficientas, N=123)*

	Prisiminimas	Supratimas	Taikymas	Analizė	Vertinimas	Kūrimas
Prisiminimas	<b>1</b>	0,676	0,576	0,717	0,477	0,259
Supratimas	0,676	<b>1</b>	0,652	0,735	0,419	0,279
Taikymas	0,576	0,652	<b>1</b>	0,736	0,509	0,362
Analizė	0,717	0,735	0,736	<b>1</b>	0,510	0,349
Vertinimas	0,477	0,419	0,509	0,510	<b>1</b>	0,497
Kūrimas	0,259	0,279	0,362	0,349	0,497	<b>1</b>

Įvertinus pažintinių mokėjimų lygių vidinę sandarą, nustatyta, kad beveik visi pažintiniai mokėjimų lygiai sudaro tarpusavyje homogeninę struktūrą, kurios komponentų tarpusavio priklausomybė užtikrinama vidutinio stiprumo ir stipriais tiesioginiais ryšiais. Išsiskiria tik pažintiniai prisiminimo, supratimo ir kūrimo mokėjimai, kuriuos tarpusavyje sieja silpnas tiesioginis ryšys.

Apibendrinant pateiktus statistinės analizės rezultatus, įrodoma, kad visi gauti pažintinių mokėjimų lygių įverčiai yra susieti tiesioginiais statistiškai reikšmingais ryšiais ir sudaro tarpusavyje vientisą struktūrą. Nustatyti ryšiai tarp pažintinių mokėjimų lygių ir bendrojo išprusimo, taikomųjų techninių žinių ir verbalinių gebėjimų testų rezultatų rodo, kad pažintiniai mokėjimai yra tiesiogiai susiję su klasių psichoedukacinėmis charakteristikomis.

Remiantis gautais statistiniais duomenimis daromos šios išvados:

1. Chemijos žinių testai yra tinkami pažintinių mokėjimų matavimo įrankiai, nes šiais testais gauti skirtingų pažintinių mokėjimų lygių įverčiai yra tiesiogiai susiję tarpusavyje ir koreliuoja su psichoedukacinių testų rezultatais.
2. Pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai labiausiai priklauso nuo mokinių bendrojo išprusimo lygio, mažiau priklauso nuo mokinių verbalinių gebėjimų ir taikomųjų techninių žinių.

### 3.4. Mokinių refleksija į ugdymo projekto veiklas

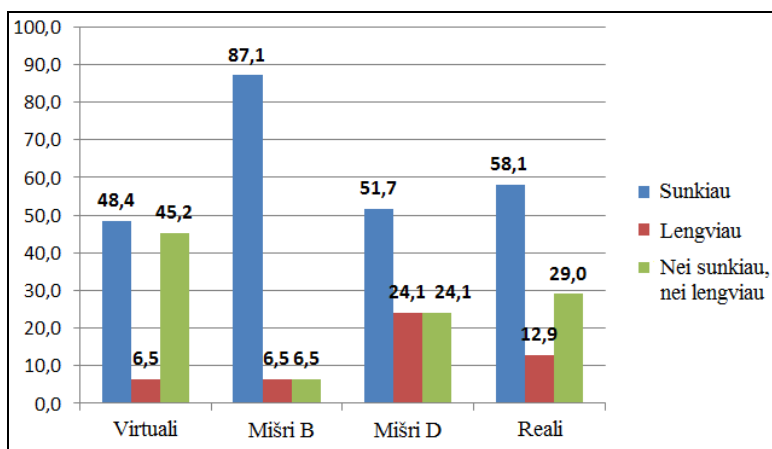
Siekiant nustatyti, kokios yra mokinių nuomonės apie jų ugdymo pasiekimus, motyvacijos, intereso pokyčius, taikytus metodus ir t. t., ugdymo projekto tyrimo pabaigoje buvo atliktas mokinių anketavimas. Anketinė apklausa „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“ (10 priedas) buvo sudaryta iš 25 uždaro tipo klausimų. Klausimai suskirstyti į penkis blokus:

- požiūris į mokymosi aplinkas,
- domėjimasis chemija,
- chemijos mokymosi motyvacija,
- interesas,
- chemijos dalyko supratimas.

Anketos buvo padalintos visoms ugdymo projekte dalyvavusioms klasėms: virtualiai (A), realiai (F), mišrioms (B ir D). Anketų grįžtamumas sudaro 98,9%, negrįžo viena anketa D klasėje. Išdalintų skirtingoms klasėms anketų turinys šiek tiek skyrėsi: realios klasės mokinių buvo klausama apie realių bandymų įtaką jų interesui ir supratimui, virtualios – apie virtualių, o mišrių klasių – apie realių ir apie virtualių bandymų įtaką. Statistiškai reikšmingos sąsajos skaičiuotos taikant *Chi kvadratu kriterijų*.

Mokinių nuomonės pirmuoju anketos teiginiu: „*Lyginant su praeitu, šį semestrą mokytis chemijos man buvo: sunkiau, lengviau, taip pat*“, pateiktos 3.14 paveiksle.





3.14 pav. *Tiriamųjų klasių nuomonės apie mokymosi sunkumą ugdymo projekto metu*

Dauguma mišrios B klasės mokinių nurodė, kad jiems mokytis chemijos per antrąjį semestrą, kai buvo vykdomas ugdymo projektas, buvo sunkiau. Skirtumas, lyginant su visomis tiriamosiomis klasėmis, yra reikšmingas ( $p \leq 0,016$ ). Kadangi mišrios B klasės mokiniai, remiantis diagnostinio tyrimo rezultatais, vidutiniškai yra aukštesnio pasiekimų lygio negu kitų klasių mokiniai, jie visus darbus stengėsi atlikti atsakingai ir gauti kuo aukštesnį įvertinimą. Todėl, naujos veiklos chemijos pamokų metu (testų sprendimas, laboratorinių darbų atlikimas realioje ir virtualioje aplinkose, ir pan.) jiems reiškė papildomą pasiruošimą, atsakomybę ir mokymosi apkrovą. Lyginant su mišria B klase, mišrios D klasės mokiniai nemanė, kad mokytis jiems tapo sunkiau (skirtumas pasirenkant „Sunkiau“ sudaro 35,4%;  $p=0,015$ ). Tarp virtualios ir realios klasių pasirinkimų statistiškai reikšmingo skirtumo aptikta nebuvo, tačiau virtualioje klasėje buvo didžiausias skaičius mokinių (45,2%) iš visų klasių, nurodžiusių, kad mokytis jiems buvo nei sunkiau, nei lengviau.

Mokinių pasirinkimų antruoju anketos teiginių „Man pasidarė įdomu mokytis chemijos dėl ...“ procentiniai dažniai pateikti 3.23 lentelėje.

3.23 lentelė. *Intereso pokyčių priežastys tiriamosiose klasėse*

Man pasidarė įdomu mokytis chemijos dėl:							
a) Realių laboratorinių darbų							
Klasės	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau	SN	<i>p</i>
<b>Reali</b>	45,2	48,4	0	3,2	3,2	5,4	<b>0,000*</b>
b) Virtualių laboratorinių darbų							
<b>Virtuali</b>	9,7	29	29	19,4	12,9	5,4	<b>0,000*</b>
c) Mokytojos gebėjimo įdomiai vesti pamoką							
<b>Mišri B</b>	25,8	22,6	22,6	3,2	25,8	4,6	<b>0,028</b>
<b>Mišri D</b>	37,9	48,3	3,4	3,4	6,9		
d) Mokytojos demonstruojamų realių bandymų							
<b>Reali</b>	45,2	54,8	0	0	0	5,9	<b>0,000*</b>
e) Mokytojos per kompiuterį demonstruojamų filmuotų bandymų							
<b>Virtuali</b>	25,8	61,3	6,5	3,2	3,2	6,7	<b>0,023</b>
<b>Reali</b>	22,6	54,8	9,7	3,2	9,7		
f) Mokytojos demonstruojamų bandymų <i>Crocodile Chemistry</i> kompiuterine programa							
<b>Virtuali</b>	16,1	32,3	19,4	19,4	12,9	5,9	<b>0,000*</b>

\*rodyklėmis nurodoma, kokie pasirinkimai buvo lyginami tarpusavyje, skaičiuojant *p* reikšmes

Vienas iš svarbiausių skirtumų, pastebėtų analizuojant lentelėje 3.23 pateiktus duomenis, buvo tas, kad 93,6% realios klasės mokinių pasidarė įdomiau mokytis chemijos dėl realių laboratorinių darbų, o virtualioje klasėje mokinių manančių tą patį apie virtualius bandymus buvo tik 38,7% ( $p=0,000$ ).

Kadangi virtualioje, realioje ir mišrioje D klasėse dėstė ta pati mokytoja, matomi vienodi mokinių pasirinkimai, vertinant mokytojos gebėjimus įdomiai vesti pamokas. Apie 90% šių klasių mokinių nurodo, kad dėl mokytojos gebėjimo įdomiai vesti pamoką, jų susidomėjimas chemija padidėjo. Mišrioje B klasėje mokytoja buvo kita, todėl šios klasės mokinių nuomonė skiriasi nuo kitų apklausoje dalyvavusių klasių. Šie skirtumai nėra susiję su pamokos turiniu, o tik su mokytojų skirtingomis asmeninėmis savybėmis.

Pamokos turinio ir mokytojų naudojamų priemonių sukeltas susidomėjimas buvo vertinamas, analizuojant mokinių pasirinkimus teiginiais d, e ir f (3.24 lentelė). Absoliuti dauguma mišrios D klasės mokinių (96,5%) pažymėjo, kad realūs bandymai jiems sukėlė susidomėjimą. Mišrioje B klasėje tokių mokinių

buvo 19% mažiau, bet jie vis tiek sudarė daugumą. Apie 68% mokinių mišriose B ir D klasėse sutinka, kad filmuoti bandymai taip pat yra įdomūs. *Crocodile Chemistry* programa rodomi demonstraciniai bandymai mišrioms B ir D klasėms buvo labiausiai neįdomi veikla, tik apie 30% mokinių klasėse pažymėjo, kad jiems pasidarė įdomu mokytis dėl jų. Tiek aukštesnių pasiekimų mokiniai mišrioje B klasėje, tiek žemesnių pasiekimų mišrioje D klasėje vienodai vertino realių ir virtualių bandymų poveikį jų susidomėjimui chemijos dalyku.

Visi mokiniai realioje klasėje nurodė, kad įdomiau mokytis jiems pasidarė dėl mokytojos demonstruojamų realių bandymų. Tą patį manančių apie virtualių *Crocodile Chemistry* bandymų įtaką susidomėjimui virtualioje klasėje buvo tik pusė – 48,4% ( $p=0,000$ ). Požiūris į filmuotus bandymus virtualioje ir realioje klasėse taip pat skyrėsi: 87,1% mokinių virtualioje klasėje nurodė, kad jiems filmuoti bandymai kėlė susidomėjimą chemija, o taip pat manančių mokinių realioje klasėje buvo 9,7% mažiau ( $p=0,023$ ). Galima daryti išvadą, kad filmuoti realūs bandymai mokiniams buvo įdomesni už bandymus rodomus MKP *Crocodile Chemistry*, tačiau įdomiausi bandymai mokiniams buvo realūs.

Siekiant nustatyti, kaip skirtingos mokymo(si) aplinkos veikia mokinių dalyko supratimą, buvo prašoma išsakyti nuomonę teiginiu: „Pradėjau geriau suprasti chemiją dėl: ...“. Mokinių atsakymų procentiniai dažniai pateikti 3.24 lentelėje.

3.24 lentelė. *Supratimo pokyčio priežastys tiriamosiose klasėse*

Pradėjau geriau suprasti chemiją dėl:							
a) Realių laboratorinių darbų							
Klasės	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau	SN	<i>p</i>
Realii	38,7	48,4	6,5	3,2	3,2	5,5	0,000*
b) Virtualių laboratorinių darbų							
Virtualii	3,2	38,7	32,3	19,4	6,5	5,5	0,000*
d) Mokytojos gebėjimo suprantamai paaiškinti							
Mišri B	25,8	29	19,4	9,7	16,1	5,1	0,020
Mišri D	37,9	55,2	3,4	0	3,4		

\*rodyklėmis nurodoma, kokie pasirinkimai buvo lyginami tarpusavyje, skaičiuojant *p* reikšmes

Lyginant duomenis, pateiktus 3.24 lentelėje, matyti, kad dauguma realios klasės mokinių (87,1%) mano, jog jie geriau pradėjo suprasti chemiją dėka realių bandymų. Manančių tą patį apie virtualius bandymus mokinių skaičius virtualioje klasėje yra dvigubai mažesnis – 41,4% ( $p=0,000$ ). Daroma prielaida, kad realūs chemijos laboratoriniai darbai labiau padeda mokiniams suprasti chemijos dalyko turinį, negu virtualūs darbai.

Skirtingų mokytojų įtaką supratimui atspindi mokinių pasirinkimai teiginiu „d“ (3.24 lentelė). Apie 80% virtualios ir realios klasių mokinių laikosi vienodos nuomonės, kad mokytoja padėjo jiems geriau suprasti chemiją. Mišrioje B klasėje taip pat manančių mokinių yra mažesnė dalis – 54,8% ( $p\leq 0,006$ ).

Įvertinant, kas ir kodėl mokiniams sekėsi sunkiau, buvo prašoma išsakyti nuomonės teiginiu: „Ši semestrą man sunkiau sekėsi chemija, nes: ...“ (lentelė 3.25). Atsakymų analizė panaudota papildant informaciją apie mokinių intereso, motyvacijos ir supratimo pokyčių priklausomybę nuo mokymo(si) aplinkų.

3.25 lentelė. *Chemijos mokymosi sunkumų priežastys tiriamosiose klasėse*

Ši semestrą man sunkiau sekėsi chemija, nes:						
a) Mažai dėmesio kreipdavau į tai, ką sakė mokytoja						
Klasės	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	SN	<i>p</i>
b) Buvo sunku išlaikyti dėmesį per pamokas						
Mišri B	3,2	35,5	41,9	19,4	4,6	<b>0,017</b>
Mišri D	27,6	44,8	20,7	6,9		
d) Nedariau namų darbų						
Virtuali	19,4	45,2	22,6	12,9	5	<b>0,018</b>
Reali	0	32,3	48,4	19,4		
Mišri B	3,2	6,5	58,1	32,3	6,8	<b>0,004</b>
Mišri D	0	44,8	44,8	10,3		
e) Nesistengiau suprasti						
Mišri B	0	3,2	67,7	29	7,4	<b>0,030</b>
Mišri D	0	27,6	48,3	24,1		

Analizuojant duomenis, pateiktus 3.25 lentelėje, nustatyta, kad mišrios D klasės mokiniams (72,4%) išlaikyti dėmesį buvo sunkiau, negu mišrios B klasės

mokiniam (38,7%). Manoma, kad šis statistiškai reikšmingas skirtumas ( $p=0,017$ ) tarp mišrių B ir D klasių atsirado todėl, kad klasėse dirbo skirtingos mokytojos, o taip pat dėl to, kad B klasės mokiniai gali ilgiau išlaikyti dėmesio koncentraciją dėka savo vidinių savybių. Tokiu būdu galima teigti, kad naudojami mokymo metodai turi mažesnę įtaką aukštesnio pasiekimų lygio mokinių dėmesio koncentracijai, negu mokiniams, kurių pasiekimų lygis žemesnis.

Noras ar nenoras daryti namų darbus siejamas su mokinio pastangomis savarankiškai suprasti mokomąjį dalyką. Nustatyta, kad B klasėje 9,7% mokinių nedarė chemijos namų darbų, tuo tarpu mišrioje D klasėje tokių mokinių dalis sudarė 44,8% ( $p=0,004$ ). Panaši padėtis išryškėjo lyginant virtualią ir realią klases: virtualioje klasėje namų darbų nedarė 64,6% mokinių, o realioje klasėje – 32,3%. Skirtumas taip pat statistiškai reikšmingas ( $p=0,018$ ). Kadangi virtualios ir mišrios D klasių mokiniai nenoriai atlikinėjo namų darbus, tai galėjo nulemti jų žemesnius mokymosi rezultatus ir kartu rodo jų mažesnę, negu mišrios B ir realios klasės mokinių, norą suprasti chemijos dalyką. Taip pat nustatyta, kad ketvirtadalis virtualios ir mišrios D klasių apskritai nesistengė suprasti tai, kas buvo aiškinama per chemijos pamokas. Realioje klasėje tokie mokiniai sudaro maždaug penktadalį klasės (19,4%), mišrioje B klasėje tik vienas mokinys prisipažino, kad nesistengė suprasti pamokų turinio.

Apibendrinant lentelėje 3.25 pateiktus duomenis, nustatyta, kad mokinių mokymosi sunkumai labiau priklauso nuo jų asmeninių charakteristikų, negu nuo mokymo metodų. Kita vertus, mokymo metodų įtaka yra didesnė žemesnio pasiekimų lygio mokiniams, negu aukštesnio. Tai siejama su dėmesio koncentracija ir jos išlaikymo trukme: jeigu mokymo metodas mokiniams netinka, jeigu mokymosi aplinka, daromi bandymai jiems yra neįdomūs – išlaikyti dėmesį jiems bus sudėtingiau. Tačiau šiuos sunkumus įveikia mokiniai, kurių mokymosi pasiekimų lygis yra aukštesnis. Galima ir atvirkštinė priklausomybė – mokymosi pasiekimų lygis bus aukštesnis tų mokinių, kurie sugeba ilgesnį laiką išlaikyti dėmesio koncentraciją ir abstrahuotis nuo nepatinkančių jiems mokymo metodų.

Paskutinė anketos dalis buvo skirta galutinėms mokinių motyvacinėms nuostatomis išgryninti. Mokinių buvo prašoma pateikti nuomones, pratešiant teiginį: „Šį semestrą veikla per chemijos pamokas: ..“. Mokinių statistiškai besiskiriančios nuomonės susistemintos 3.26 lentelėje.

3.26 lentelė. *Chemijos pamokų įtaka mokinių motyvacinėms nuostatomis*

Šį semestrą veikla per chemijos pamokas:						
a) Pažadino norą mokytis chemijos						
Klasės	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	SN	<i>p</i>
Mišri B	0	51,6	41,9	6,5	6,4	<b>0,020</b>
Mišri D	24,1	51,7	20,7	3,4		
f) Kėlė džiaugsmą ir pasitenkinimą savo žiniomis						
Virtuali	16,1	25,8	51,6	6,5	6,1	<b>0,025</b>
Realii	6,5	58,1	22,6	12,9		

Lyginant mokinių pasirinkimus, iliustruojančius noro mokytis pasikeitimą, nustatyta, kad tarp virtualios ir realios klasių statistiškai reikšmingo skirtumo nėra, nors realioje klasėje didesnė dalis mokinių (64,5%) nurodė, kad jų noras mokytis buvo pažadintas per veiklą chemijos pamokose. Mokinių, turinčių tą pačią nuomonę, dalis (48,4%) virtualioje klasėje buvo mažesnė. Tarp mišrių klasių buvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas, kadangi didesnė dalis mokinių (75,8%) mišrioje D klasėje nurodė, kad jų noras mokytis buvo pažadintas. Mišrioje B klasėje tokių mokinių dalis sudarė 51,6%. Kadangi ir mišrioje B, ir mišrioje D klasėse buvo demonstruojami tie patys bandymai, taikytos tos pačios priemonės ir praversti tie patys laboratoriniai darbai kaip ir mišrioje D klasėje; galima daryti prielaidą, kad greičiausiai mokinių nepažadintas noras mokytis yra susijęs su tuo, kad klasėje dirbo ne tą patį mokytoja, arba su tuo, kad noras mokytis mišrioje B klasėje jau buvo pakankamai didelis. Kita vertus, didelis krūvis ir sudėtinga veikla, pačių mišrios B klasės mokinių teigimu, galėjo lemti nepakankamą norą mokytis.

Nuomonės, ar veikla chemijos pamokų metu buvo džiaugsminga ir kelianti pasitenkinimą savo žiniomis, virtualioje ir realioje klasėse statistiškai reikšmingai skiriasi: didžioji dalis mokinių (64,6%) realioje klasėje mano, kad taip, o didžioji dalis mokinių (58,1%) virtualios klasėje mano priešingai ( $p=0,025$ ). Kadangi kiti matuoti virtualios ir realios klasių kintamieji: mokytojos įtaką, asmeninės pastangos, noras mokytis – rodo klasių panašumą, manoma, kad toks virtualios klasės mokinių požiūris yra nulemtas virtualios aplinkos. Virtualūs laboratoriniai darbai ir demonstraciniai bandymai daliai virtualios klasės mokinių buvo neįdomūs, todėl ir veikla pamokų metu nebuvo mokiniams įdomi. Realioje klasėje, priešingai, mokiniai mano, kad veikla buvo džiaugsminga ir lėmė pasitenkinimą savo žiniomis.

Apibendrinant gautus duomenis, galima pasakyti, kad:

1. Virtualūs laboratoriniai darbai silpniau stimuliuo daliai virtualios klasės mokinių (48,4%) susidomėjimą chemijos dalyku. Realūs laboratoriniai darbai, priešingai, lėmė daugumos realios klasės mokinių (93,6%) susidomėjimą mokomuoju dalyku.
2. Kadangi susidomėjimas virtualiais laboratoriniais darbais buvo nedidelis, pamokos virtualios klasės mokinių daliai atrodė neįdomios, atsirado dėmesio koncentracijos išlaikymo sunkumų, galėjusių nulemti žemesnius mokymosi pasiekimus. Aukštesnio mokymosi pasiekimų lygio mokinių dėmesio koncentracijai skirtingos mokymo(si) aplinkos turėjo mažesnę įtaką, negu žemesnio pasiekimų lygio mokiniams.
3. Nepriklausomai nuo to, ar chemijos pamokų metu yra taikomi realūs ar virtualūs chemijos bandymai, mokytojos gebėjimas įdomiai vesti pamoką turi didelę įtaką pamokos įdomumui ir dėstomos medžiagos suprantamumui.
4. Mokinių nuomone, įdomiausi yra realūs bandymai, antroje pozicijoje pagal įdomumą yra filmuoti realūs bandymai, o trečioje pozicijoje – virtualūs chemijos bandymai modeliuojami kompiuteriu.

5. Mokinių chemijos mokymosi motyvacija priklauso nuo to, ar jie sugeba sėkmingai pritaikyti žinias ir realizuoti mokėjimus praktinėje veikloje. Mokinių nuomone, tiek atliekant realius, tiek virtualius bandymus, galima išmokyti chemijos, tačiau didesnę susidomėjimą ir pasitenkinimą savo žiniomis iššaukia realių darbo vaisių stebėjimas tikroje, o ne virtualioje aplinkoje.

Per anketinę apklausą aptiktiems radiniams pagrįsti, o taip pat naujiems radiniams aptikti, buvo panaudotas kokybinio tyrimo metodas – pusiau struktūruotas interviu.

### **3.5. Mokinių požiūris į realius ir virtualius chemijos bandymus: interview duomenų analizė**

Siekiant surinkti gausesnę informaciją apie vidinius mokinių pokyčius ugdymo projekto metu, su mokiniais buvo prarastos pusiau struktūruoto interviu sesijos. Interviu sesijose dalyvavo atrinkti iš kiekvienos klasės 6 mokiniai: 3 merginos ir 3 vaikinai. Taip pat interviu buvo imamas iš A, D, F klasių mokytojos. Interviu sesijos vyko viso ugdymo projekto eigoje, pagrinde po laboratorinių darbų. Kiekvienos interviu sesijos maksimali trukmė – 10 minučių.

Mokiniai-respondentai buvo atrinkti pagal lytį ir mokymosi pasiekimų lygius, nustatytus remiantis diagnostinio tyrimo rezultatais. Kokybinio tyrimo imtis charakterizuojama kaip tipinių įvykių imtis. Mokiniais buvo priskirti tokie rangai: 1) aukštesnio, 2) vidutinio ir 3) žemesnio mokymosi pasiekimų lygio mokinys. Siekiant užtikrinti anonimiškumą, mokiniams suteiktas kodas, kurį sudaro klasės raidė (A, B, D ar F), lytis (M ar V) ir mokymosi pasiekimų lygis (A, V ar Ž). Tokiu būdu, pvz., B klasės merginoms priskiriami kodai: BMA, BMV ir BMŽ, o vaikinams atitinkamai: BVA, BVV ir BVŽ. Analogiškai sužymimi ir kitų klasių mokiniai, dalyvavę kokybiniame tyrime. Tekste pateikiamos mokinių pasisakymų ištraukos kartu su mokinių kodais.



Interviu sesijų moderatorius ir duomenų rinkėjas buvo disertacijos autorius. Interviu duomenys renkami garso įrašo pagalba.

Gautos mokinių nuomonės nagrinėjamos turinio analizės metodu, atsižvelgiant į mokinių pasisakymo tematiką, lytį, pasiekimų lygį. Visų interviu sesijų išrašai, mokinių atsakymų kategorijos, jų pasiskirstymo lentelės ir koreliacinės matricos pateikti prieduose (žiūr. priedus 12-16).

Pačioje ugdymo projekto veiklų pradžioje, siekiant susipažinti su respondentais ir išsiaiškinti jų santykį su chemijos dalyku, sužinoti išankstinę nuostata apie virtualius ir realius darbus, požiūrį į chemijos bandymus ir kt., buvo pravesta pirmoji interviu sesija. Analizuojant mokinių atsakymus pastebėta, kad dauguma vidutinio ir aukštesnio mokymosi pasiekimų lygių mokinių chemijos dalyką laiko sudėtingu, bet įdomiu. Žemesnio pasiekimų lygio mokiniai mano, kad chemijos dalykas yra neįdomus ir nesuprantamas. Tačiau visiems be išimties mokiniams patinka chemijos bandymai.

DVA: *„Chemijos bandymai man yra daug įdomesni, negu teorija.“*

FVŽ: *„Man chemija nepatinka. Nepatinka visokie skaičiavimai, užduotis daryti. Bet, visai patinka kai mokytoja daro bandymus arba namie reikia daryti bandymus.“*

Kita vertus, didžioji dauguma mokinių neigiamai atsiliepė apie virtualius chemijos bandymus, nors jų pačių teigimu, jie tokių bandymų nebuvo darę niekada.

BMV: *„Bandymai, aišku, yra įdomu, bet manau, kad tie virtualūs bandymai neturi prasmės.“*

DMŽ: *„Manau, kad realiai atlikti bandymus yra žymiai geriau, todėl kad tu viską matai realiai: kaip reaguoja, kas vyksta – vienu žodžiu – viską. Realiai, realiam pasaulyje tai pasidaro. Gal iš tikrųjų tada ir įdomu pasidaro ir pradedi domėtis visa teorija.“*

Kai kurie aukštesnio mokymosi pasiekimų lygio mokiniai į virtualius bandymus nežvelgė taip kritiškai.

DMA: „Aš manau, kad gal pirmiausiai, kaip įvadas, reikėtų pradėti nuo virtualių bandymų kaip vaizdinės medžiagos, kad suprastum, kas ten iš tikrųjų vyksta. Kai tu pamatai viską iš karto tikrovėje – nežinau ar suprasi. Man tai abu metodai yra įdomus, bet jie abu yra skirtingi. Geriau viską įsisavini, kai tai darai virtualiai.“

Tarp mokinių mišrioje D klasėje kilo trumpa diskusija apie tai, kokie chemijos bandymai, realūs ar virtualūs, labiau tinka mokymuisi. Mokiniai sutarė, kad kompiuteriu dirbti yra greičiau, patogiau ir efektyviau, tačiau pabrėžė, kad dirbant kompiuteriu yra sunkiau susikaupti, yra tikimybė, kad pradėsi užsiimti ne tuo, kuo reikia, pvz. vartyti socialinių tinklų internetinius puslapius.

DMV: „Aš manau, kad vis dėlto geriau ne per kompiuterį mokytis, kadangi dažnai būna taip, kad mokantis kažką, nuklystama į kitas svetaines, tokias kaip Facebook ir panašiai. Tuomet užsimiršta, ko mes iš viso atsisėdome prie kompiuterio.“

Per vieną iš virtualios ir mišrių klasių pamokų buvo pademonstruota *MS Power Point* pateiktis, kurioje labai išsamiai ir vaizdžiai buvo pateikta neutralizacijos reakcijos esmė. Mokiniai stebėjo rūgšties ir bazės atominius modelius, kurie suskilo tirpale į jonus, o vėliau sudarė vandenį ir druską. Šią pateiktį matę mokiniai vienareikšmiškai pripažino jos naudą.

AMA: „Šią pamoką iš kompiuterinio bandymo buvo daugiau naudos, negu realaus. Jei realiai supilstytume tas medžiagas – tai nieko įdomaus neįvyktų, o dabar pamatėme.“

Mokiniai suprato, kad virtualūs bandymai irgi gali atrasti savo vietą ugdymo procese. Tokiu būdu išankstinė nuostata apie virtualius bandymus šiek tiek pagerėjo ir iš mokinių pasisakymų interviu metu buvo sulaukta įdomesnių ir objektyvesnių samprotavimų.

Virtualios klasės mokiniai atliko keturis laboratorinius darbus *Crocodile Chemistry* programa. Mišrios klasės mokiniai šia programa atliko po du laboratorinius darbus. Virtualios klasės mokiniai artėjant į ugdymo projekto

pabaigą pradėjo reikšti nuomones, kad virtualūs bandymai yra patogesni, efektyvesni, saugesni ir paprastesni.

AVV: *„Laboratoriniai darbai su kompiuteriu man patinka labiau, nes viskas vyksta žymiai praktiškiau, greičiau ir švariau. Galima labai daug kartų sumaišyti visokias medžiagas, paskui vėl viską ištrinti ir iš naujo daryti. Žaisti gali kiek sau nori, kol tau aišku pasidarys. Bet, jie vien tik dėl to ir yra geresni, nes yra praktiškesni už realius.“*

Tačiau visi mišrių klasių mokiniai pasisakė, kad realūs laboratoriniai darbai yra įdomesni už virtualius.

BVA: *„Dariau virtualų laboratorinį darbą, kaip ir kiti, pirmą kartą. Pastebėjau tokius plusus, kad sutaupo laiką, labai greitai gali pakartoti, jei neišeina; bet vis tiek manau, kad realus bandymas yra daug įdomesnis. Nors iš virtualaus galima tiek pat pasimokyti, kiek ir iš realaus.“*

Lygindama realių ir virtualių bandymų naudą chemijos mokytoja išsakė panašią mintį.

Mokytoja: *„Virtualus laboratorinis darbas parodė, kad bėdos yra tos pačios, ar realiai darant, ar virtualiai. Tie mokiniai, kurie skaito užduotį, atidžiai atlieka, kas užduotyje nurodyta – tie ir virtualiai atliko darbą. O tie, kurie neskaito, kurie blaškosi, daro iš esmės tas pačias klaidas ir pyksta ant kompiuterio.“*

Iš tikrųjų, žvelgiant į realios klasės mokinių stalą laboratorinio darbo metu ir virtualų laboratorinį darbą atliekančių mokinių darbalaukį monitoriaus ekrane, pastebima, kad mokiniai, kurie moka nuosekliai ir sistemingai atlikti darbą demonstruoja savo mokėjimus tiek realioje, tiek virtualioje aplinkose. Pvz., kai kurie mokiniai patikrinę tirpalų terpes indikatoriaus popierėliais, padeda juos bet kur ir paskui pamiršta, kokio tirpalo terpę koku popierėliu patikrino. Kiti mokiniai tvarkingai padeda panaudotus popierėlius šalia tų mėgintuvėlių, kurių tirpalų terpę patikrino. Nesvarbu ar laboratorinis darbas atliekamas kompiuteriu, ar realiai mokinių darbo atlikimo tvarkingumas vis tiek atsiskleidžia.

Virtualius laboratorinius darbus atlikę mokiniai pastebėjo, kad šie laboratoriniai darbai leidžia atlikti bandymus ir gauti rezultatą net tuomet, kai nesi pakankamai pasiruošęs laboratoriniam darbui.

DVŽ: *„Labiau pasimokyti gal galima net iš virtualaus darbo, nes jis labiau pritaikytas žinioms tobulinti. O darant realius, tik žinant galima ateiti ir padaryti, nes jei nežinosi, nieko ir nepadarysi.“*

Šis pastebėjimas iš dalies paaiškina, kodėl pažintinių mokėjimų įverčiai virtualioje klasėje statistiškai reikšmingai sumažėjo, po ugdymo projekto veiklų praėjus 3 mėnesiams. Galimybė gauti rezultatą be didelių pastangų galėjo nulemti virtualios klasės mokinių nerimtą požiūrį į laboratorinius darbus ir jų teikiamą edukacinę naudą. Realios klasės ir kai kuriems mišrių klasių mokiniams laboratoriniai darbai buvo pagrindinis metodas, leidžiantis suprasti, pagilinti ir praktiškai patikrinti turimas teorines žinias.

DVV: *„Man kompiuteriniai bandymai nepatinka, nes aš jaučiu, kad jeigu aš daryčiau tokius bandymus, aš tikrai po kurio laiko viską pamirščiau. Aš nieko neliečiau, tiesiog žiūrėjau į ekraną, kažką ten truputi paspaudinėjau, o kai darai realius bandymus, kvapai ir viskas tau įsimena. Tikrai porai metų to užteks“.*

Šis mišrios klasės mokinio pastebėjimas patvirtina prielaidą, kad mokiniai, nematantys realių savo darbo rezultatų, turi mažesnę mokymosi motyvaciją. Stebint virtualios klasės mokinius viso ugdymo projekto metu, susidarė įspūdis, kad tos klasės mokymosi motyvacija sumažėjo. Realioje klasėje, atvirkščiai, per ugdymo projektą atsirado daugiau mokinių, siekiančių suprasti chemiją. Žemiausius iš visų klasių mokymosi pasiekimus turinčių mišrios D klasės mokinių mokymosi motyvacija taip pat padidėjo. Tai pastebėjo ir dėstanti mokytoja.

Mokytoja: *„Stebint visas tris klases ir ypatingai tą, kurį darė ir virtualius, ir realius bandymus, net nežinau, ar priklauso nuo bandymo būdo mokinių motyvacija. Virtualioje klasėje apskritai nėra didelio noro pažinti. Labiausiai džiugina mišri (D) klasė, kuri pagal visus savo gebėjimus yra pati silpniausia, bet joje matosi susidomėjimas. Jiems gal lengviau yra daryti virtualius bandymus, nes*

*jiems tada galima daug kartų klysti ir kartoti ir jie vis tiek spėja atlikti darbą. Realiuose jiems truputėli sunkiau, bet vis tiek džiugu, kad akys žiba.*

*Reali klasė darė tik realius bandymus ir progresas labai matosi. Jie jau labai susigaužo, ką jie daro ir, aišku, jų motyvacija yra pakankamai gera.“*

Skirstant mokinių pasisakymus pagal lytį, pastebėta, kad merginoms virtualūs chemijos bandymai patinka labiau negu vaikinams.

AMŽ: *„Man buvo gana įdomu daryti virtualius laboratorinius darbus ir naudinga. Labai lengva, nes jei kažko nemoki gali bandyti. Tikrai yra lengviau, negu realiai daryti.“*

Vaikinai, patvirtindami virtualių laboratorinių darbų privalumus, prioritetą teikdavo realiems.

BVV: *„Iš tikrųjų, realūs yra įdomesni, bet virtualių koks plusas, kad tu gali greitai viską pakeisti, patikrinti, ko realiai greitai nepadarysi, nes reikia mėgintuvėlius plauti ir panašiai. Bet, šiaip, iš tikrųjų reikia ir tokių, ir tokių“.*

Nagrinėjant mokinių pasisakymų koreliacines matricas (žiūr. priedą 14) paaiškėjo, kad stipri teigiama koreliacija pasireiškia tarp vidutinio ir žemesnio mokymosi pasiekimų lygių mokinių nuomonių (*Pearsono* koreliacijos koeficiento reikšmės yra nuo 0,9 iki 1,0). Vaikinų ir merginų, turinčių aukštesnius mokymosi pasiekimus, nuomonės kartais koreliuoja tarpusavyje, bet retai sutampa su vidutinio ir žemesnio mokymosi pasiekimų lygių mokinių nuomonėmis. Ypač tai pasireiškia klausimuose, kuriuose reikia palyginti virtualius ir realius bandymus tarpusavyje. Aukštesnių mokymosi pasiekimų mokiniai nėra linkę užimti kraštutinę poziciją, jie išvelgia naudą tiek virtualiuose, tiek realiuose chemijos bandymuose.

Apibendrinant duomenis gautus interviu metu daromos išvados:

1. Virtualios klasės mokiniams ugdymo projekto eigoje vis labiau pradėjo patikti virtualūs chemijos bandymai, nes juos atlikti praktinių laboratorinių darbų metu yra paprasčiau, greičiau ir patogiau. Kita

vertus, mišrių klasių mokiniai, galėję išbandyti tiek realius, tiek virtualius bandymus, prioritetą teikdavo realiams.

2. Realūs ir virtualūs laboratoriniai darbai vienodai atskleidžia mokinių mokėjimus dirbti tvarkingai, nuosekliai ir organizuotai, tačiau atlikdami virtualius laboratorinius darbus mokiniai turi galimybę gauti rezultatai spėjimo būdu, nes gali daug kartų pakartoti cheminius bandymus su įvairiais reagentais. Tai sumažina mokymosi efektyvumą.
3. Informacija gauta per virtualius laboratorinius darbus, mokinių teigimu, trumpiau išlieka atmintyje, negu gauta per realius darbus. Realūs cheminiai bandymai daugumai mokinių yra įdomesni už virtualius. Tačiau kai kurie mokiniai pasisako už virtualių cheminių bandymų privalumus, kadangi juos atliekant galima pasiruošti realiams laboratoriniams darbams.

## DISKUSIJA

Pastaruoju metu vis labiau pabrėžiami informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis (IKT) grįsto ugdymo privalumai. Neretai manoma, kad IKT taikymas užtikrins mokymosi proceso efektyvumą ir nulems gerus mokymosi rezultatus. Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad IKT naudojimas ugdymo procese iš tikrųjų gali padėti formuoti ir lavinti besimokančiųjų gebėjimus ir mokėjimus, ugdyti kompetencijas. Vis dėlto atliktų mokslinių tyrimų nepakanka tikrojo IKT vaidmens ugdyme supratimui. Šių tyrimų nepakanka ir gamtos mokslų bei konkrečiai chemijos didaktikos srityje. Dėl šių priežasčių atsirado disertacijos pedagoginis sumanymas, tačiau jo įgyvendinimas ir disertacijoje iškeltų uždavinių pasiekimas buvo netolygus.

Pirmiausia, ilgą laiką buvo svarstoma dėl disertacijos tiriamojo objekto. Galiausiai buvo sustota prie dviejų sąvokų – pažintinių (kognityvių) mokėjimų ir pažintinių gebėjimų. Sąvokos gebėjimas ir įgūdis yra labai paplitusios tiek moksliniuose straipsniuose, tiek švietimą reglamentuojančiuose dokumentuose. Mokėjimų sąvoka, atvirkščiai, yra mažai būdinga Lietuvos edukologinei literatūrai. Atsižvelgus į gebėjimų ir mokėjimų sąvokų vertimą, aptikus, kad pažintinių gebėjimų sąvoka yra labiau būdinga psichologinei literatūrai bei siekiant apibrėžti disertacinio tyrimo objektą edukologijos mokslo rėmuose; nutarta tyrimo atramos tašku pasirinkti pažintinius mokėjimus.

Konstruojant pažintinių mokėjimų teorinį modelį buvo apibrėžti pažintiniai mokėjimai ir jų lygiai. Tačiau priskiriant chemijos užduotis pažintinių mokėjimų lygiams buvo susidurta su eile sunkumų. Žemesnio lygio pažintinių mokėjimų reikalaujančios užduotys yra nukreiptos į faktinės informacijos prisiminimo ir supratimo patikrinimą. Aukštesnių lygių pažintinius mokėjimus matuojančios užduotys turėtų būti nukreiptos į aukštesnio lygio pažintinius mokėjimus, tačiau dažnai mokiniai neišsprendžia sudėtingesnės užduoties todėl, kad pamiršta sprendimui reikalingą faktinę informaciją. Siekiant to išvengti, sudėtingesnėse užduotyse pateikiama informacija, reikalinga pirmųjų užduoties sprendimo

žingsnių atlikimui, bet mokiniui paliekamas būtinumas savarankiškai atlikti aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų reikalaujančius sprendimo žingsnius. Neatmetama galimybė, kad kiti tyrėjai, naudodamiesi aprašytu teoriniu pažintinių mokėjimų raiškos modeliu ir priskirdami chemijos užduotis tam tikriems pažintinių mokėjimų lygiams, tą pačią užduotį gali priskirti skirtingam pažintinių mokėjimų lygiui. Siekiant užtikrinti priskyrimo validumą šio tyrimo rėmuose buvo surinkta ekspertų grupė, kurioje buvo išdiskutuotas kiekvienos užduoties priskyrimas.

Ruošiant diagnostinį tyrimą buvo manoma, kad diagnostinių testų sprendimas suteiks mokiniams įdomią savęs pažinimo patirtį ir sulauks didelio entuziazmo iš mokinių pusės. Testai buvo duodami mokiniams beveik kas savaitę. Pradžioje mokiniams iš tikrųjų buvo įdomu juos spręsti, tačiau kai mokiniai gavo jau trečią testą, matėsi, kad jiems testų sprendimas atsibosta. A, B ir F klasės mokiniai sąžiningai stengėsi spręsti testus, tačiau D ir E klasėse matėsi, kad mokiniai sprendė nenoriai. Tai galėjo nulemti žemesnius šių klasių testų rezultatus.

Pradinis pedagoginis sumanymas buvo surasti tris lygiavertes klases, kurių viena chemijos mokytoji virtualioje, kita – realioje, trečia – abejose mokymosi aplinkose. Buvo norima lyginti visų trijų klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatus tarpusavyje ir išsiaiškinti, kas duoda geresnius mokymosi rezultatus – realūs chemijos bandymai, virtualūs, ar jų derinimas. Tačiau atlikus diagnostinį tyrimą, paaiškėjo, kad gimnazijoje yra tik dvi lygiavertės klasės. Galima buvo ieškoti trečiosios klasės kitoje mokykloje, bet ji nebūtų visiškai lygiavertė, kadangi skirtųsi mokymosi aplinka, dėstantis chemijos mokytojas, be to tyrimo organizavimas būtų apsunkintas. Todėl, buvo nuspręsta lyginti tarpusavyje tik virtualios ir realios klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatus, o mišriomis pasirinkti dvi klases – aukštesnių ir žemesnių mokymosi pasiekimų lygių. Šių klasių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai tarpusavyje lyginami nebuvo, tačiau klasių nuomonės apie virtualių ir realių chemijos bandymų naudojimo



ypatumus, jų įtaką mokymosi motyvacijai, sukeliama susidomėjimą ir t. t., praturtino tyrimo rezultatus.

Prieš atliekant ugdymo projekto tyrimus buvo manoma, kad virtualūs laboratoriniai darbai paskatins mokinius drąsiau eksperimentuoti, todėl jų mokymosi motyvacija didės. Pasibaigus ugdymo projektui paaiškėjo, kad virtualios klasės mokymosi motyvacija, atvirkščiai, sumažėjo. Kaip teigė patys mokiniai, virtualius laboratorinius darbus atlikti jiems buvo patogiu: nereikia plauti indų, nereikia bijoti, kad išsipils, galima daug kartų pakartoti tą patį bandymą, siekiant įsitikinti rezultatų patikimumu. Galbūt virtualios klasės mokiniams laboratorinių darbų atlikimas kompiuteriu atrodė nerimtai, kadangi tai neiššaukdavo realių pasekmių, nereikalavo apgalvoti veiksmus. Mokiniai, turėję galimybę atlikti realius ir virtualius bandymus, vienareikšmiškai teigė, kad realūs bandymai yra įdomesni ir naudingesni. Kai kuriems mokiniams visiškai nepatiko virtualūs chemijos bandymai, kiti matė juos kaip įrankį pasiruošti realiems chemijos bandymams. Apibendrinus surinktas mokinių nuomones, daroma prielaida, kad mokiniai turintys galimybę atlikti ir realius, ir virtualius chemijos bandymus, prioritetą teiks realiems.

Manoma, kad mokiniai atliekantys tik virtualius chemijos bandymus galiausiai pripras prie jų patogumo, tačiau šių mokinių aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų ugdymas bus apsunkintas. Virtualūs laboratoriniai darbai įgalina mokinius atlikti chemijos bandymus beveik nesiremiant teorinėmis žiniomis, t. y. maišant bet kokias medžiagas tarpusavyje ir stengiantis atspėti, kurioje reakcijoje bus matomas požymis. Nors tokio pobūdžio veiksmų pasitaikydavo ir klasėse, kuriose mokiniai atliko realius bandymus, tačiau neteisingai atlikto realaus bandymo pasekmės, t. y. rezultatų negavimas, laiko gaišimas, apribodavo mokinius ir reikalavo iš anksto apmastyti savo veiksmus. Lieka neaiškus klausimas, kaip pasikeistų realios klasės mokymosi motyvacija, jeigu jai būtų atitekęs virtualios klasės vaidmuo. Ar realios klasės mokinių mokymosi rezultatai būtų tokie pat aukšti, jeigu tuos pačius bandymus, kuriuos jie darė ugdymo

projekto metu realiai, jie atliktų virtualiai? – Į šį klausimą disertacinio tyrimo rezultatai leidžia atsakyti tik iš dalies. Pastebėta, kad aukštesnio mokymosi pasiekimų lygio mokiniai, dirbę virtualioje aplinkoje, tinkamai pasimokydavo joje, vėliau pademonstruodami aukštus testų ir kontrolinių darbų rezultatus. Tokių mokinių aukštesnio lygio pažintinių mokėjimų raida taip pat mažai skirdavosi nuo kitų klasių mokinių, dirbusių realioje aplinkoje. Galbūt, aukštesnio mokymosi pasiekimo lygio mokiniai, atlikę virtualius chemijos bandymus, gautų tokius pačius pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatus, kaip ir atlikę realius. Dėl nedidelės ugdymo projekto imties negalima daryti vienareikšmių išvadų apie skirtingo mokymosi pasiekimų lygio mokinių pažintinių mokėjimų formavimą. Tai gali būti kitų tyrimų objektas.

Vienas iš disertacinio tyrimo sumanymų buvo įvertinti mokinių psichoedukacinių charakteristikų įtaką pažintinių mokėjimų ugdymui. Disertacijoje tai pavyko padaryti tik iš dalies. Buvo norima išsiaiškinti, ar mokinių atliekančių virtualius chemijos bandymus mokymosi rezultatai priklauso nuo jų informacijos priėmimo būdo: regimojo, girdimojo, kinestetinio. Hipotetiškai, priklausomybė turėtų būti, nes girdimojo ar kinestetinio informacijos priėmimo būdo mokinys turėtų turėti didesnius sunkumus, perprasdamas vaizdinį kodavimą turinčią informaciją. Tačiau atsakyti į šį klausimą remiantis disertacinio tyrimo rezultatais nepavyko, statistiškai reikšmingų sąsajų aptikta nebuvo. Taip pat mažai statistiškai reikšmingų duomenų pavyko gauti lyginant pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatus su klasių socialinėmis-demografinėmis charakteristikomis. Dėl nedidelės tyrimo imties mažai atskleista pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų priklausomybė nuo tiriamųjų mokinių lyties. Tik iš dalies pavyko atsakyti, kokią įtaką pažintinių mokėjimų ugdymui virtualioje aplinkoje turi mokinių santykis su kompiuteriu – darbo kompiuteriu dažnumas, naudojimas kompiuterinėmis programomis, kompiuteriniai žaidimai. Gautų statistiškai reikšmingų duomenų nepakanka pagrįstos išvados formulavimui. Taip pat mažai atskleista, kaip

pažintinių mokėjimų ugdymas priklauso nuo mokinių santykių su tėvais, tėvų išsilavinimo, mokinių požiūrio į mokymąsi, ateities karjeros siekių.

Dar vienas nenagrinėtas disertacijoje klausimas yra vyresnių klasių (10, 11, 12) ir studentų pažintinių mokėjimų ugdymas, taikant realius ir virtualius chemijos eksperimentus. Kadangi vyresnių klasių mokinių ir universiteto studentų chemijos mokymosi patirtis yra didesnė, negu devintos klasės mokinių, jų pažintinių mokėjimų ugdymui virtualūs chemijos laboratoriniai darbai ir demonstraciniai bandymai gali turėti kitą įtaką.

Apibendrinant aprašytus diskusinius darbo momentus, konstatuojama, kad numatyti diagnostinio tyrimo ir ugdymo projekto tikslas bei uždaviniai buvo pasiekti, o gauti tyrimų rezultatai sudarė pagrindą iškeltoms hipotezėms patvirtinti arba jas atmesti. Kita vertus, duomenys gauti tyrimo metu sudaro tik nedidelę dalį duomenų, reikalingų disertacijoje paliestos temos išsamiai studijai. Disertacijoje aprašyti tyrimo rezultatai sudaro pagrindą kitiems tyrimams šioje srityje. Dar lieka neišnagrinėti virtualių chemijos bandymų taikymo ilgesnį laiką padariniai, realios ir virtualios mokymosi aplinkų įtakos gabesnių ir mažiau gabių mokinių pažintinių mokėjimų ugdymui, taip pat šių mokėjimų priklausomybė nuo lyties. Disertacijoje aprašyti ugdymo projekto tyrimų rezultatai surinkti vienoje gimnazijoje, todėl negali būti perkelti, siekiant prognozuoti virtualių bandymų taikymo per chemijos pamokas pasekmių kitose ugdymo institucijose.

Disertacijoje nagrinėtos temos aktualumas yra neabejotinas ir turi tendenciją augti, tobulėjant IKT ir didėjant šių technologijų integracijos į ugdymą laipsniui. Pažintiniai mokėjimai nėra vienintelis kriterijus tinkantis IKT ugdomajam poveikiui tirti. Labiausiai jis tinka disciplinoms, per kurias yra ugdomi mokinių teoriniai ir praktiniai mokėjimai, reikalingi empirinių rezultatų gavimui ir vertinimui.

## IŠVADOS

1. Išanalizavus įvairių šalių mokslinius straipsnius bei Lietuvos strateginius švietimo dokumentus, nustatyta, kad:

- pažintinių mokėjimų sąvoka labiau būdinga edukaciniams mokslams, o pažintinių gebėjimų – psichologijos mokslams, todėl disertacijos objektu pasirinkti pažintiniai mokėjimai;

- pastaruoju metu Lietuvos edukologai rečiau vartoja pažintinių mokėjimų sąvoką, todėl disertacijoje išdėstoma jos samprata ir pateikiama nuosekli pažintinių mokėjimų lygių hierarchija;

- pažintiniai mokėjimai – tai mokėjimai įgyti teorines ir praktines žinias, pasireiškiantys pažinimo procese ir lemiantys jo efektyvumą ir rezultatyvumą;

- pažintinių mokėjimų ugdymas suintensyvėja atliekant chemijos eksperimentus, nes jų metu teorinės žinios yra praktiškai patikrinamos ir pagrindžiamos.

2. Mokslinės literatūros analizė parodė, kad neegzistuoja aprobuoto teorinio modelio, leidžiančio atlikti IKT paremtų mokymo(si) metodų efektyvumo pažintinių mokėjimų ugdymui per chemijos pamokas tyrimus. Šiuo tikslu Andersono ir Krathwohlo taksonomijos pagrindu, pasinaudojant Usovos ir Bobrovo įžvalgomis, buvo sukonstruotas pažintinių mokėjimų raiškos per chemijos pamokas modelis. Pažintinių mokėjimų raiška modelyje yra apibrėžiama 4 žinių tipų dimensijose, išskiriant 6 pažintinių mokėjimų lygius.

3. Sukonstruotas pažintinių mokėjimų raiškos teorinis modelis įgalina tyrėją parinkti arba sukurti pažintinių mokėjimų tyrimo įrankius. Disertacijoje pateikti tyrimų rezultatai, gauti sukonstruotais pažintinių mokėjimų vertinimo per chemijos pamokas įrankiais, rodo gerus validumo ir patikimumo statistinius įverčius ir koreliuoja tarpusavyje.

4. Po keturis mėnesius vykusio ugdymo projekto nustatyta, kad klasėje, kurioje demonstraciniai chemijos bandymai ir laboratoriniai darbai buvo atliekami

virtualiai, pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai yra vidutiniškai 8,4% ( $p < 0,000$ ) mažesni už realius chemijos bandymus atlikusios klasės. Šis skirtumas nestipriai pasireiškia lyginant klasių reproduktyvaus lygio pažintinius mokėjimus, tačiau išryškėja lyginant produktyvaus ir kūrybinio lygių pažintinius mokėjimus. Gauti rezultatai patvirtina pirmąją ir antrąją disertacijoje iškeltas hipotezes – mokinių pažintiniai faktinių žinių įgijimo mokėjimai yra panašiai ugdomi mokiniams atliekant tiek realius, tiek virtualius chemijos bandymus, bet aukštesnių lygių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatai yra geresni, kai chemijos bandymai yra atliekami realiai.

5. Nustatyta, kad per chemijos pamokas bandymus atliekant realiai, suformuoti pažintiniai mokėjimai ir įgytos žinios išlieka ilgesnį laiką. Virtualiai chemijos bandymus atlikusios klasės testo-retesto rezultatų skirtumas buvo statistiškai reikšmingai mažesnis ir siekė 8,8% ( $p = 0,017$ ). Realiai bandymus atlikusios klasės to paties testo-retesto rezultatuose statistiškai reikšmingo skirtumo aptikta nebuvo. Mokinių anketinės apklausos ir interviu duomenys rodo, kad šiuos rezultatus nulėmė trys pagrindinės priežastys:

- Dauguma virtualiai bandymus atlikusių mokinių per chemijos laboratorinius darbus mažai naudojami turimomis teorinėmis žiniomis, labiau bandė atspėti, kokius reagentus reikia sumaišyti, siekiant gauti gerą darbo rezultatą. Toks darbo atlikimo būdas negali suformuoti ilgalaikių žinių apie nagrinėjamus chemijos reiškinius.

- Virtualūs laboratoriniai darbai mokiniams nėra patrauklūs, jų teikiama informacija turi tik vaizdinį kodavimą, todėl ilgai juos atliekant sumažėja dėmesio koncentracija, silpnėja susikaupimas. Realūs laboratoriniai darbai, atvirkščiai, mokiniams yra įdomiausia chemijos pamokų veikla, per kurią jų dėmesio koncentracija yra maksimali, todėl įgytos žinios išlieka ilgesnį laiką. Tam įtakos turi ir skirtingi informacijos kodai: kvapai, spalvos, lytėjimo pojūčiai.

- Virtualius bandymus atlikę mokiniai dažnai negalėjo įžvelgti jų teikiamos naudos, todėl į šį mokymo metodą žvelgė nerimtai.

6. Mokinių apklausa parodė, kad chemijos bandymų atlikimas virtualioje mokymosi aplinkoje yra patogus ir saugus, tačiau jis nesužadina mokymosi intereso ir gali būti sumažėjusios mokymosi motyvacijos priežastimi. Virtualūs laboratoriniai darbai sukelia nedidelį mokinių susidomėjimą, todėl atsiranda dėmesio koncentracijos išlaikymo sunkumai, galintys nulemti žemesnius mokymosi pasiekimus. Apklausų metu gauti duomenys paneigia trečiąją hipotezę – mokinių atliekančių virtualius chemijos bandymus mokymosi motyvacija nedidėja.

## REKOMENDACIJOS

Atliktas ugdymo projekto tyrimas yra atvejo analizės studija, todėl gauti rezultatai negali būti naudojami tiesiogiai prognozuojant kitų ugdymo institucijų veiklą, tačiau jie gali būti naudojami siekiant propaguoti pasiteisinusią ugdymo projekto idėją ir skatinti atlikti daugiau panašaus pobūdžio projektų.

Rezultatai paskelbti disertacijoje gali būti naudingi:

1. Aukštųjų mokyklų, įgyvendinančių mokytojų rengimo programas, dėstytojams. Rekomenduotina, rengiant būsimuosius mokytojus, pabrėžti virtualių bandymų galimus privalumus ir trūkumus.

2. Vidurinių mokyklų ir gimnazijų gamtos mokslų mokytojams. Rekomenduojama atsižvelgti į mokinių pažintinių mokėjimų ugdymo rezultatų palyginimą, mokiniams mokantis skirtingose mokymo(si) aplinkose ir tikslingai taikyti virtualius ir realius eksperimentus savo pamokose.

3. Vidurinį išsilavinimą teikiančių įstaigų mokytojams ir administratoriams.

Aprašyto tyrimo eigoje išryškėjusių edukacinės praktikos tendencijų vertinimui tikslinga būtų tyrimus tęsti:

- atskiru ugdymo projekto objektu galėtų būti Lietuvos mokinių pažintinių mokėjimų ir mokymosi pasiekimų sąsajos;
- ištirti įvairių virtualių mokymosi aplinkų įtaką pažintinių mokėjimų formavimui;
- plėtoti hipotezes apie pažintinių mokėjimų raiškos modelio ir matavimo įrankių validumą bei jų tobulinimą.

## LITERATŪRA

- 1) Anderson J. R. Acquisition of Cognitive Skill // Psychological Review. 1982, Vol. 89, No. 4, p. 369-406.
- 2) Anderson L. W., Krathwohl D. R., Airasian P. W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., Wittrock, M.C. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001.
- 3) Arends R. I. Mokomės mokyti. Vilnius: Margi raštai. 1998.
- 4) Bailer-Jones D. M. Tracing the Development of Models in the Philosophy of Science // Model based Reasoning of Scientific Discovery. New-York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 1999, p. 23-40.
- 5) Bandura, A. Social cognitive theory. In R. Vasta (Ed.), Annals of child development. Vol. 6. Six theories of child development (pp. 1-60). Greenwich, CT: JAI Press. 1989.
- 6) Balvočienė T., Butkienė A. Kompiuterinis modeliavimas. Metodinė medžiaga. Atviros prieigos dokumentas. Prieiga per internetą <<http://mokslas.ipc.lt:8000/Sviesa/Md.nsf/0/bbbeb15f51b0aad842256b210024129d?OpenDocument>> (žiūrėta 2012-10-14).
- 7) Barnett, R. The Limits of Competence: Knowledge, Higher Education, and Society. Society for Research into Higher Education & Open University Press, 1994.
- 8) Biggs J. & Collis K. evaluation the quality of learning: the SOLO taxonomy – Structure of the Observed learning Outcome. New york, San Diego: Academic Press, 1982.
- 9) Bilbokaitė R. Computer Based Visualization Technology in Science Education: Processes of Information Conveyance and Realization // Information and Communication Technology in Natural Science Education. 2007, p. 23-29.
- 10) Biswajit R. Modern Methods of Teaching Chemistry. New Delhi. 2008.
- 11) Bitinas B. Ugdymo filosofija. Vilnius: Enciklopedija, 2000.
- 12) Bitinas B. Edukologijos mokslas ugdymo paradigmu sankirtoje // Pedagogika, 2005, T. 79, p. 5-10.
- 13) Bitinas B. Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas. Vilnius: Kronta, 2006.



- 14) Blinstrubas A. Jaunuolių ir jaunų suaugusiųjų bendrasis išprusimas kaip edukacinės diagnostikos objektas. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija (07-S). Šiauliai, Šiaulių universitetas. 2002.
- 15) Blinstrubas A., Merkys G.. Bazinių žinių testo konstravimas: užduočių šaltinių pagrindimas, remiantis ekspertų apklausa // Socialiniai mokslai. Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija. ISSN 1392-0758. 2001, Nr. 4(30), p. 7-15.
- 16) Bloom B. S., Taxonomy of Educational Objectives Book 1: Cognitive Domain. New York: David McKay Co. 1956.
- 17) Borodiniene A. Mokinių informacinių gebėjimų formavimasis mokant fizikos XI-XII klasėse. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija (07-S). Vilnius, Lietuvos edukologijos universitetas. 2012.
- 18) Boyatzis R., Kolb D. From Learning Stiles to Learning Skills: the executive skills profile // Journal of Managerial Psychology. 1995, Vol. 10, No. 5, p. 3-17.
- 19) Burewicz A., Miranowicz N. The Influence of Use of Internet Modules for Creation and Practice of Interactive Exercises in Chemical Visualization and Modeling on Estimated Shift in the Resulting Student's Competencies // Recent Research Developments in Learning Technologies, Formatex. 2005, p. 1-4.
- 20) Butkus E., Dienys G., Viatkus R. Chemija, bendrasis kursas. Vadovėlis 11 kl. Kaunas: Šviesa. 2006
- 21) Charles C. M. Pedagoginio tyrimo įvadas. Vilnius: Alma litera. 1999.
- 22) Clapan E. S., Hamza-Lup F. G. Simulation and Training with Haptic Feedback – A Review. International Conference on Virtual Learning (ICVL), 2008.
- 23) Clark R. E. // Media will never influence learning. Educational Technology Research and Development. 1994, No. 42(2), p. 21-29.
- 24) Clemons S. A. Brain-based Learning: Possible Implications for Online Instruction. //International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2005, Nr. 2 (9). Prieiga per internetą: <[http://www.itdl.org/Journal/Sep\\_05/article03.htm](http://www.itdl.org/Journal/Sep_05/article03.htm)> (žiūrėta 2012-09-15).
- 25) Cohen J. Statistical power analysis for the behavior sciences (2nd ed.). Routledge. 1988.

- 26) Cook M. P. Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles // Science Education. 2006, Vol. 90, Issue 6, p. 1073-1091.
- 27) Dambrauskienė R., Grevienė D. Chemija. Vadovėlis 8 kl. Kaunas: Šviesa. 2012.
- 28) Downing S., Haladyna T. Handbook of Test Development. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. 2006.
- 29) Duoblienė L. Šiuolaikinė ugdymo filosofija: refleksijos ir dialogo link. Vilnius: Tyto Alba, 2006.
- 30) Eraut M. Developing professional knowledge and competence. New York: Basic Books, 1990.
- 31) Farrokhnia M. R., Esmailpour A. A study on the impact of real, virtual and comprehensive experimenting on students' conceptual understanding of DC electric circuits and their skills in undergraduate electricity laboratory // Procedia Social and Behavioral Sciences. 2010, Nr. 2, p. 5474–5482.
- 32) Francisco J., Nicoll G., Trautmann M. // Integrating Multiple Teaching Methods into a General Chemistry Classroom. Journal of Chemical Education. 1998, Vol. 75 No. 2, p. 210-213.
- 33) Gilbert J., Boutler C., Rutherford M. Explanations with Models in Science Education. Developing Models in Science Education. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2000, p. 193-208.
- 34) Glasersfeld E. Radical Constructivism: A way of Knowing and Learning. London: The Falmer Press. 1995.
- 35) Gliem J. A., Gliem R. R. Calculating, Interpreting and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scale. Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, The Ohio State University, Columbus. 2003, p. 82-88.
- 36) Gudžinskienė V. Kritinio mąstymo įvairios interpretacijos ir analizė. // Pedagogika, 2006, Nr. 81, p. 107-114.
- 37) Gulinska H. Multimedia as a Component/element of a Chemistry Coursebook // Gamtamokslinis ugdymas. Šiauliai: Lucilijus. 2006, Nr. 3 (17), p. 31-38.

- 38) Hargreaves A. Mokymasis žinių visuomenėje. Švietimas nesaugumo amžiuje. Vilnius: Homo liber, 2008.
- 39) Harrow A. A Taxonomy of Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives. New York: David McKay. 1972.
- 40) Hofstein A., Carmini M., Mamlok R., Ben-Zvi R. Developing Leadership Amongst High School Science teachers in Israel. NARST 2000: New Orleans. Conference Paper. 2000, p. 33.
- 41) Hofstein A. The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience With Developments, Implementation, and Research // Chemistry Education: Research and Practice. 2004, Vol. 5, No. 3, p. 247-264.
- 42) Holbrook J. // Making Chemistry Teaching Relevant. Chemical Education International. 2005, Vol. 6, No. 1, p. 1-12.
- 43) Hsin-kai Wu, Joseph S. Krajcik, Soloway E. Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in Classroom // Journal of Research in Science Teaching. 2001, Vol. 38, Issue 7. p. 821-842.
- 44) International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). TIMSS 2011 Released Science Items for 8 Grade (gamtos mokslų užduotys 8 klasei). Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center. 2013. Prieiga per internetą <[http://nces.ed.gov/timss/pdf/TIMSS2011\\_G8\\_Science.pdf](http://nces.ed.gov/timss/pdf/TIMSS2011_G8_Science.pdf)> (žiūrėta 2013-08-19)
- 45) Jan L. Plass, Catherine Milne, Bruce D. Homer, Ruth N. Schwartz, Elizabeth O. Hayward, Trace Jordan, Jay Verkuilen, Florrie Ng, Yan Wang, Juan Barrientos. Investigating the Effectiveness of Computer Simulations for Chemistry Learning // Journal of Research in Science Teaching. 2012, Vol. 49, Issue 3, p. 394-419.
- 46) Jasinavičius R., Sokol J. Tobulėjimo strategija [interaktyvus]. 2005. Prieiga per internetą:  
<[http://distance.ktu.lt/kursai/verslumas/verslo\\_ideologija/fcontent.html](http://distance.ktu.lt/kursai/verslumas/verslo_ideologija/fcontent.html)> (žiūrėta 2012-09-30).
- 47) Jasiūnienė R., Valentinavičienė V. Chemija 9 klasei. Vilnius: Alma littera. 2009.
- 48) Jasiūnienė R., Valentinavičienė V. Chemija 8 klasei. Vilnius: Alma littera. 2008.

- 49) Josephsen J., Kristensen A. K. Simulation of laboratory assignments to support students' learning of introductory inorganic chemistry // *Chemistry Education Research and Practice*. 2006, Vol. 7, Nr. 4. p. 266-279.
- 50) Jovaiša L. *Edukologijos įvadas*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, 2002.
- 51) Jovaiša L. *Enciklopedinis edukologijos žodynas*. Vilnius: Gimtasis žodis, 2007.
- 52) Jucevičienė, P., Liepaitė, D. Kompetencijos sampratos erdvė // *Socialiniai mokslai*, Nr. 1 (22). 2000. p. 44-51.
- 53) Kardelis K. *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas: Judex leidykla. 2002.
- 54) Kovierienė A. Paauglių ir jaunuolių techninis išprusimas kaip edukacinės diagnostikos objektas. Daktaro disertacija. *Socialiniai mokslai, edukologija (07-S)*. Šiauliai, Šiaulių universitetas. 2004.
- 55) Kovierienė A., Merkys G. Techninis išprusimas ir lytiškumas: 19-25 metų Lietuvos jaunuolių diagnostinis tyrimas // *Pedagogika: mokslo darbai*. 2003, Nr. 69. p. 99-105.
- 56) Krajcik J., Mamlok R., Hug B. Modern Content and the Enterprise of Science: Science Education for the Twentieth Century. *Education Across A Century: The Centennial Volume. One Hundredth Yearbook of the National Society for the Study of Education*. 2001, p. 205-237.
- 57) Krathwohl D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*. 2002, Vol. 41, No. 4, p. 212-218.
- 58) Krathwohl D. R., Bloom B. S., Masia B. B. *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay Co. 1973.
- 59) Lamanuskas V. (2008). Gamtamokslinis ugdymas mokykloje - neatsiejama bendrojo ugdymo dalis // *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokykloje - 2008 (XIV nacionalinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, Utena, 2008 m. balandžio mėn. 25-26 d.)*. Šiauliai: Lucilijus, p. 5-8.
- 60) Lapė J., Navikas G. *Psichologijos įvadas*. Vilnius. Lietuvos teisės universiteto leidybos centras. 2003.

- 61) Lekavičienė R., Antinienė D. Kognityviniai gebėjimai ir jiems įtakos turintys edukaciniai bei sociodemografiniai veiksniai // *Pedagogika*. 2009, Nr. 96, p. 55-62.
- 62) Lekavičienė R., Antinienė D. Kognityvinių gebėjimų vertinimo metodikos konstravimo ir standartizavimo problemos // *Profesinis rengimas: tyrimai ir realijos*. 2007, Nr. 14, p. 132-143.
- 63) Lietuvos aukštųjų mokyklų asociacija bendrajam priėmimui organizuoti (LAMA BPO). Pagrindiniai 2011 metų bendrojo priėmimo į Lietuvos aukštąsias mokyklas rezultatai. Prieiga per internetą: <<http://www.lamabpo.lt/turinys/bendrojo-priemimo-rezultatai/2011-populiariausios-studijos>> (žiūrėta 2013-07-19).
- 64) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. 2006 metų nacionalinis mokinių pasiekimų tyrimas. VI ir X klasės. Dalykinė ataskaita. Vilnius: Švietimo plėtotės centras. 2008.
- 65) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai. Priešmokyklinis, pradinis ir pagrindinis ugdymas. Patvirtinta 2002 m. įsakymo Nr. 1147. Vilnius: Švietimo plėtotės centras. 2003.
- 66) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Vidurinio ugdymo bendrosios programos. 2011, įsakymo Nr. V-269. Prieiga per internetą: <[http://www.upc.smm.lt/suzinokime/bp/2011/Vidurinio\\_ugdymo\\_BP\\_ivadas.pdf](http://www.upc.smm.lt/suzinokime/bp/2011/Vidurinio_ugdymo_BP_ivadas.pdf)> (žiūrėta 2012-09-15).
- 67) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Vidurinio ugdymo bendrosios programos: gamtamokslinis ugdymas. 2011, įsakymo Nr. V-269. Prieiga per internetą: <[http://portalas.emokykla.lt/bup/Documents/Vidurinis%20ugdymas/Gamtamokslinis\\_ugdymas\\_4\\_priedas.pdf](http://portalas.emokykla.lt/bup/Documents/Vidurinis%20ugdymas/Gamtamokslinis_ugdymas_4_priedas.pdf)> (žiūrėta 2013-07-15).
- 68) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai 1-10 klasėms. 2008, įsakymo Nr. 2433. Prieiga per internetą: <<http://www.smm.lt/ugdymas/docs/Gamtamokslinis.pdf>> (žiūrėta 2012-09-20).
- 69) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Dėl brandos egzaminų ir įskaitų programų patvirtinimo. 2011, įsakymo Nr. V-1197. Prieiga per internetą: <[http://www.upc.smm.lt/ugdymas/bep/failai/1.8\\_Chemijos\\_brandos\\_egzamino\\_programos\\_priedas.pdf](http://www.upc.smm.lt/ugdymas/bep/failai/1.8_Chemijos_brandos_egzamino_programos_priedas.pdf)> (žiūrėta 2013-07-20).

- 70) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į bendrąjį lavinimą ir profesinį mokymą 2008–2012 metų strategija. 2007, įsakymo Nr. ISAK-2530. Prieiga per internetą: <[http://www.smm.lt/teisine\\_baze/docs/isakymai/2007-12-20-ISAK-2530\(2\).doc](http://www.smm.lt/teisine_baze/docs/isakymai/2007-12-20-ISAK-2530(2).doc)> (žiūrėta 2012-09-15).
- 71) Lietuvos respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Informacinių komunikacinių technologijų taikymo ugdymo procese galimybės. Rekomendacijos mokytojui. Vilnius: Švietimo plėtotės centras. 2005.
- 72) Livingston J. A. Metacognition: An Overview [interaktyvus]. Graduate School of Education. New York, 1997. Prieiga per internetą: <<http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm>> (žiūrėta 2010-12-06)
- 73) Lyotard J. F. Postmodernus būvis: šiuolaikinį žinojimą aptariant. Vilnius: Baltos lankos. 1993.
- 74) Martínez-Jiménez P., Pontes-Pedrajas A., Polo J., Climent–Bellido M. S. Learning in Chemistry with Virtual Laboratories // Journal of Chemical Education. 2003, Vol. 80, No. 3, p. 346-352.
- 75) Martišauskienė E. Mokytojų požiūris į gebėjimus kaip profesijos kompetencijų dėmenį // Acta Paedagogica Vilnensia. 2010, T. 24, p. 101-113.
- 76) Marzano R. J. Naujoji ugdymo tikslų taksonomija. Vilnius: Žara. 2005.
- 77) Mačionis Z. Iš chemijos mokslo istorijos Lietuvoje. Kaunas: Šviesa, 1991.
- 78) McLagan P. Models for HRD practice // Training and development journal. 1989, No. 43 (9), p. 49-59.
- 79) Merkys Gediminas. Testavimas – socialinių mokslų principas. Metodologinio diskurso projekcija // Socialiniai mokslai, ISSN 1392-0758. 1999, Nr. 2 (19), p. 7-22.
- 80) Miller G., Galanter E., Pribram K. Plans and the structure of behavior. Adams Bannister Cox Pubs. 1986.
- 81) Mokslo ir studijų stebėsenos ir analizės centras (MOSTA). Priėmimo į Lietuvos aukštąsias mokyklas, dalyvaujančias bendrajame priėmime, 2008 m. apžvalga. Prieiga per internetą: <[http://www.mosta.lt/Tyrimai/Files/Priemimas\\_2008.pdf](http://www.mosta.lt/Tyrimai/Files/Priemimas_2008.pdf)> (žiūrėta 2012-09-15)

- 82) Moore D. R., Cheng Mei-I., Dainty A. R. J. Competence, Competency and Competencies: Performance Assessment in Organizations. *Work study*. 2002, No. 51 (6), p. 314-319.
- 83) Norman R., Iqbal S. The Role of Laboratory Work in University Chemistry // *Chemistry Education Research and Practice*. 2007, Vol. 8, No. 2, p. 172-185.
- 84) Novak J. D., Mintzes J., Wandersee J. *Assessing Science Understanding*. San Diego, CA: Academic Press. 2000.
- 85) Obendrauf V. More Small Scale Hands on Experiments for Easier Teaching and Learning. 19th International Conference on Chemical Education. Korea, Seoul. 2006, p. 10-21.
- 86) Osborne J., Collins S. Pupil's views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study // *International Journal of Science Education*. 2001, 23(5), p. 441-467.
- 87) Ozmon H. A., Craver S. M. *Filosofiniai ugdymo pagrindai*. Vilnius: „Leidybos centras“. 1996.
- 88) Papert S. A. *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*. New York: Basic Books. 1980.
- 89) Piaget J. *Sociological Studies*. London: Routledge. 1995.
- 90) Pieskarskis B. *Dvitolmis angliu-lietuvių kalbos žodynas. I ir II tomai*. Alma Littera, 2004.
- 91) Postman N. *The End of Education. Redefining the Value of School*. New-York: Vintage Books. 1996.
- 92) Price G. Schoolzone review of Crocodile ICT. *Schoolzone*, Nov. 2006.
- 93) Pukelis K. Gebėjimas, kompetencija, mokymosi/studijų rezultatas, kvalifikacija ir kompetentingumas: teorinė dimensija // *Aukštojo mokslo kokybė*. 2009, t. 6, p. 12–35.
- 94) Pukelis K. *Mokytojų rengimas ir filosofinės studijos*. Kaunas: Versmė. 1998.
- 95) Pukevičiūtė V. J. *Mokinių ir studentų mokymosi mokytis kompetencijų raiška ir ugdymo strategijos užsienio kalbos pagrindu*. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija (07-S). Klaipėda, Klaipėdos universitetas, 2009.
- 96) Pukėnas K. *Kokybinių duomenų analizė SPSS programa*. Lietuvos kūno kultūros akademija. Kaunas. 2009.

- 97) Raudonis R. Bendroji chemija. Vadovėlis 12 klasei. Kaunas: Šviesa. 2001.
- 98) Raudonis R. Chemija 8 klasei. Kaunas: Šviesa. 2004.
- 99) Raudonis R. Chemija 9 klasei. Kaunas: Šviesa. 2005.
- 100) Rorty R. Contingency, irony, and solidarity. Cambridge: Cambridge University Press. 1995.
- 101) The Relevance of Science Education (ROSE). 2008. Prieigą per internetą: <<http://www.ils.uio.no/english/rose/>> (žiūrėta 2013-07-18).
- 102) Ruggiero G. R. The Art of Thinking. A Guide to Critical and Creative Thought. New York, 1998.
- 103) Savelsbergh E. R., T. de Jong, Ferguson-Hessler M. G. M. Learning physics with a computer algebra system // Journal of Computer Assisted Learning. 2000, Nr. 16, p. 229-242.
- 104) Second Information Technology in Education Studies (SITES). Tarptautinis IKT diegimo švietime tyrimas. Švietimo informacinių technologijų centras. 2006. <[http://www.smm.lt/svietimo\\_bukle/docs/tyrimai/tmp/SITES\\_1.pdf](http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/tyrimai/tmp/SITES_1.pdf)> (žiūrėta 2010-09-19).
- 105) Simpson E. J. The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Washington, DC: Gryphon House. 1972.
- 106) Sinclair K. J., Renshaw C. E., Taylor H. A. Improving computer-assisted instruction in teaching higher-order skills // Computers & Education. 2004, Nr. 42, p. 169–180.
- 107) Supasorn S., Suits J., Jones L., Vibuljan S. Impact of a pre-laboratory organic-extraction simulation on comprehension and attitudes of undergraduate chemistry students // Chemistry Education Research and Practice. 2008, Nr. 9, p. 169-181.
- 108) Skinner B. F. Are theories of the learning necessary? // Psychological review. 1950, Nr. 57, p. 193-216.
- 109) Skrzydlewski W. Technologia kształcenia. Przetwarzanie Informacji. Komunikowanie. Poznań: Wyd. Naukowe UAM. 1990.
- 110) Spencer L. M., Spencer S. M. Competence at work: models for superior performance. London: John Wiley & Sons Inc. 1993.



- 111) Sveikatos apsaugos ministerija. Dėl pavojingų cheminių medžiagų ir preparatų klasifikavimo ir ženklavimo tvarkos ir jį keitusio įsakymo pakeitimo. 2003, įsakymo Nr. 532/742. Valstybės žinios. Nr. 81(1) – 3703. Prieiga per internetą <<http://www.am.lt/VI/files/0.349634001232708035.pdf>> (žiūrėta 2012-09-15).
- 112) Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // *Cognitive Science*. 1988, Nr. 12, p. 257-285.
- 113) Šaparnienė D. Studentų kompiuterinis raštingumas: ribotų išteklių visuomenės edukacinis ir psichosocialinis kontekstas. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija (07-S). Kaunas, Kauno technologijos universitetas, 2002.
- 114) Šiaučiukėnienė L. Mokymo individualizavimas ir diferencijavimas. Kaunas: Technologija, 1997.
- 115) Šiaučiukėnienė L., Visockienė O., Talijūnienė P. Šiuolaikinės didaktikos pagrindai. Kaunas: Technologija, 2006.
- 116) Šlekienė V., Ragulienė L. The Analysis of Pupils' Pre-scientific Notions and Scientific Concepts about Motion and Forces // *Gamtamokslinis ugdymas*. 2006, Nr. 2 (16), p. 17.
- 117) Šulčius A. Organinė chemija. Vadovėlis 11 kl. Vilnius: Alma-Littera. 2009.
- 118) Šulčius A. Bendroji ir neorganinė chemija. Vadovėlis 12 kl. Vilnius: Alma-Littera. 2009.
- 119) Švietimo ir mokslo ministerija, informacinių technologijų centras, Vilniaus pedagoginis universitetas. Mokomųjų kompiuterinių priemonių naudojimo ir diegimo tyrimas. Ataskaita. 2003. Prieiga per internetą <[http://www.smm.lt/svietimo\\_bukle/docs/MK\\_tyrimas.pdf](http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/MK_tyrimas.pdf)> (žiūrėta 2013-03-01).
- 120) Švietimo plėtotės centras. Projektas „Mokymosi krypties pasirinkimo galimybių didinimas 14-19 metų mokiniams“. Metodinės rekomendacijos. Vilnius, 2008.
- 121) Targamadžė Vilija, Nauckūnaitė Zita. SOLO taksonomija kaip mokinių rašinių vertinimo priemonė // *Acta paedagogica Vilnensia*. 2009, T. 22, p. 65-75.
- 122) Taruškienė J. Premises for facilitation of continuing education in Lithuania. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija. Kaunas, Kauno technologijos universitetas, 1997.

- 123) Teachers Evaluating Educational Multimedia. TEEM Review of Crocodile Chemistry. Prieiga per internetą <[http://www.crocodile-clips.com/en/03.2005\\_-\\_TEEM\\_review\\_of\\_Crocodile\\_Chemistry/](http://www.crocodile-clips.com/en/03.2005_-_TEEM_review_of_Crocodile_Chemistry/)> (žiūrėta 2013-02-19)
- 124) TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) 2007 ataskaita. Gamtos mokslai. 8 klasė. Nacionalinis egzaminų centras. Vilnius. 2008.
- 125) TIMSS 2011 ataskaita. Gamtos mokslai. 8 klasė. Prieiga per internetą <[http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11\\_IR\\_S\\_Chapter2.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_S_Chapter2.pdf)> (žiūrėta 2013-08-19)
- 126) Toffler A. Powershift: Knowledge, Wealth, and Violence at the Edge of the 21st Century. New York: Bantam Books. 1990.
- 127) Tversky B., Morrison J. B., Be'trancourt, M // Animation: Can it facilitate? International Journal of Human-Computer Studies. 2002, No. 57, p. 247–262.
- 128) Vaitkus R. Nemetalių chemija. Vadovėlis 10 kl. (I ir II dalys) Vilnius, 2009.
- 129) VanLehn K. Cognitive Skill Acquisition // Annual Reviews. Psychology. 1996, No. 47, p. 513–539.
- 130) Velazquez-Marcano A., Williamson V. M., Ashkenazi G., Tasker R., Williamson K. The Use of Video Demonstrations and Particulate Animations in General Chemistry // Journal of Science Education and Technology. 2004, Nr. 3 (13), p. 315-323.
- 131) Vilkonienė M., Lamanaukas V., Vilkonis R. Pedagogical Evaluation of the Teaching/Learning Platform Based on Augmented Reality Technology: the Opinion of Science Teachers and the Experts Providing Assistance with Teaching/Learning. In.: Наука. Образование. Технологии-2008, кн. 2. Актуальные проблемы реформирования педагогического образования (Материалы международной научно-практической конференции, 21-22 марта 2008 г.). 2008. Барановичи: РИО БарГУ, с. 407-412.
- 132) Vilkonienė M. Filosofinių idėjų raiška gamtamoksliniame ugdyme: teoriniai ir praktiniai aspektai // Gamtamokslinis ugdymas. 2007, Nr. 1 (18), p. 14-22.
- 133) Wang Sh. K., Reeves T. The Effect of Web-based Learning Environment on Student Motivation in a High School Earth Science Course // Educational Technology Research & Development. 2007, Vol. 55, Issue 2, p. 169-192.

- 134) Webster's New World Dictionary. New York: Simon&Shuster. 1988.
- 135) Windschitl M. // The WWW and classroom research: What path should we take? Educational Researcher. 1998, No. 27(1), p. 28–33.
- 136) Yager E. R., Weld J. D. Scope, Sequence and Coordination: The Iowa Project: an Notional Reform Effort in the USA // International Journal of Science Education. 2000, Vol. 21, Issue 2, p.169-194.
- 137) Yang E., Andre T., Greenbowe T. Spatial Ability and the Impact of Visualization/animation on Learning Electrochemistry // International Journal of Science Education. 2003, Vol. 25, Nr. 3, p. 329-349.
- 138) Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва: Педагогика, 1989.
- 139) Брунер Дж. Психология познания. Москва: Прогресс.1977.
- 140) Вахтина Е., Вострухин А. Моделирование как метод и средство совершенствования системы обучения. Information Technologies & Knowledge. 2008, Vol. 2, Nr. 6, p. 104-110.
- 141) Вивюрский В. Я. Методика химического эксперимента в средней школе. Москва. 1999. Prieiga per internetą: < <http://him.1september.ru/2003/28/4.htm>> (žiūrėta 2012-09-15).
- 142) Выготский Л. С. Психология развития человека. Москва: Смысл, Эксмо. 2005.
- 143) Дьюи Дж. Реконструкция в философии. Проблемы человека. Москва: Республика. 2003.
- 144) Каширина С. В. Формирование содержания обучения химии на базовом уровне в классах социально-экономического профиля. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Нижний Новгород. Нижегородский государственный педагогический университет. 2006.
- 145) Кузнецова Л. Химия. Учебник 8 класса. Москва: Мнемозина. 2003.
- 146) Иванова И. С., Пак М. С. Адаптивное обучение химии в современной школе: учебно-практическое пособие. Санкт-Петербург: РГПУ. 2008.
- 147) Ильин Е. П. Психология индивидуальных различий. Санкт-Петербург: Питер, 2004.

- 148) Пак М. С. Дидактика химии. Санкт-Петербург: Трио, 2012.
- 149) Солсо Р. Л. Когнитивная психология. Москва: Либерия. 2002.
- 150) Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий. Москва. 1961.
- 151) Трофимов В. Информационные технологии. Москва: Высшее образование. 2009. Prieiga per internetą: <<http://tvv48.narod.ru/it/contents.html>> (žiūrėta 2012-09-15).
- 152) Усова А. В. Формирование у учащихся учебных умений. Москва: Знание. 1987.
- 153) Усова А. В., Бобров А. А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. Москва: Просвещение. 1988.
- 154) Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. Санкт Петербург: Питер. 2004.
- 155) Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. Москва: Владос. 2000.
- 156) Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. Москва: Логос, 1996.

## PRIEDAI

### Priedų sąrašas:

1. Chemijos žinių testas (I)
2. Chemijos žinių testas (II)
3. Pirmojo kontrolinio darbo „Neutralizacija“ užduotys
4. Antrojo kontrolinio darbo „Rūgštys, bazės, oksidai“ užduotys
5. Pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų terpės nustatymas“ aprašymas ir užduočių lapas
6. Antrojo laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ aprašymas ir užduočių lapas
7. Trečiojo laboratorinio darbo „Oksidų savybių tyrimas“ aprašymas ir užduočių lapas
8. Ketvirtojo laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ aprašymas ir užduočių lapas
9. Anketa mokiniams „Sociologinė apklausa: mokinys ir chemija“
10. Anketa mokiniams „Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus“
11. Pažintinių mokėjimų raiškos empirinių požymių nustatymo įrankiai ir užduočių žingsniai
12. Pusiau struktūruoto interviu atsakymų kategorijos
13. Pusiau struktūruoto interviu mokinių atsakymų pasiskirstymas pagal klausimo tematiką
14. Kokybinio tyrimo koreliacinės matricos
15. Visų klasių pusiau struktūruotų interviu sesijų išrašai
16. Interviu su A, D, F klasių mokytoja išrašai

# Chemijos žinių testas I

Pavardė, vardas, klasė \_\_\_\_\_

Irašykite į šiuos langelius:

pirmąsias dvi Jūsų gimimo vietovės raides (pvz., "VI", jei gimėte Vilniuje)

pirmąsias dvi Jūsų mamos vardo raides (pvz., "IR", jei mama Irena)

Jūsų gimimo mėnuo ir diena (pvz., "0130", jei gimėte sausio 30 d.)

**PRADŽIA**

Kiekvienam klausimui apibraukite tik vieną, jūsų manymu, teisingo atsakymo raidę

1. Kuriame paveikslėlyje pavaizduota apvaliadugnė kolba?

A



B



C



D



E



2. Kurioje eilutėje parašytos tik fizikinės medžiagų savybės?

A Cheminis aktyvumas, elektrinis laidumas, tankis

B Kietumas, degumas, lydymosi temperatūra

C Šiluminis laidumas, virimo temperatūra, kalumas

D Skaidrumas, tirpumas, rūgštingumas

E Radioaktyvumas, tamprumas, patvarumas

3. Kuris teiginys yra teisingas?

A Molekulės yra sudarytos iš atomų

D Atomai yra sudaryti iš molekulių

B Molekulės yra sudarytos iš jonų

E Jonai yra sudaryti iš elektronų

C Elektronai yra sudaryti iš protonų ir neutronų

4. Kuriuo iš pateiktų ženklų vaizduojamos išsivysčiusios medžiagos?

A



B



C



D



E



5. Kuris sakinytis byloja apie deguonį kaip apie cheminį elementą?

- A Gyvūnai kvėpuoja deguonimi
- B Oro sudėtyje yra 21% deguonies
- C Vandens molekulės sudėtyje yra deguonis
- D Deguonis – bespalvės, bekvapės dujos
- E Žodis „deguonis“ yra giminingas žodžiui „degti“

6. Kurio elemento atomo branduolyje yra 10 neutronų?

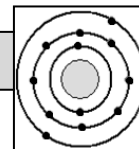
- A C
- B Ne
- C Na
- D Mg
- E Ti

7. Kuris elementas gali būti pažymėtas X junginyje  $X_2O$ ?

- A Al
- B K
- C Mg
- D C
- E S

8. Kurio elemento atomas yra pavaizduotas paveikslėlyje?

- A C
- B Ne
- C Na
- D Mg
- E Ti



9. Suraskite teisingai parašytą ir išlygintą fosforo degimo reakcijos lygtį:

- A  $P + O_2 \rightarrow PO_2$
- B  $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
- C  $4P + 5O_2 \rightarrow 4P_2O_5$
- D  $2P + 5O_2 \rightarrow P_2O_5$
- E  $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$

10. Kuriame junginyje ryšys tarp dalelių yra kovalentinis polinis?

- A  $H_2S$
- B  $K_2CO_3$
- C Mg
- D NaCl
- E  $N_2$

11. Joninis ryšys atsiranda kai atomai:

- A Turi bendrą elektronų porą
- B Stumia vienas kitą
- C Traukia vienas kitą
- D Atiduoda elektronus vienas kitam
- E Sugrąžina prarastus elektronus

12. Kurios iš šių medžiagų vandeninis tirpalas yra laidus elektrai?

- A NaCl
- B  $H_2O$
- C  $H_2$
- D  $BaSO_4$
- E  $SiO_2$

13. Kurioje eilutėje metalai išdėstyti cheminio aktyvumo didėjimo tvarka?

A Mg, Ca, Be, Ba

B Ca, Be, Mg, Ba

C Ba, Ca, Mg, Be

D Be, Mg, Ca, Ba

E Ba, Be, Mg, Ca

14. Kuriai junginių klasei priklauso medžiaga, kurios cheminė formulė yra  $\text{CaSO}_3$ ?

A rūgštims

B druskoms

C oksidams

D bazėms

E angliavandeniams

15. Medžiagų pora, kurioje lakmusas pakeis savo spalvą į raudoną pirmosios medžiagos tirpale ir mėlyną – antrosios, yra:

A Natrio šarmas ir sieros rūgštis

B Actas ir anglies dioksidas

C Vanduo ir kalio šarmas

D Kalio nitratas ir natrio šarmas

E Druskos rūgštis ir geriamoji soda

16. Kokia yra dviejų molių gesintų kalkių  $\text{Ca(OH)}_2$  masė?

A 58 g

B 148 g

C 116 g

D 114 g

E 74 g

17. Šarmo tirpalui patekus ant odos, pažeista vieta praplauama:

A sieros rūgštimi

B kalio chloridu

C actu

D natrio šarmu

E soda

18. Kuri iš pateiktų medžiagų nereaguos su natrio šarmu NaOH?

A  $\text{CO}_2$

B  $\text{Mg(OH)}_2$

C  $\text{H}_2\text{S}$

D  $\text{H}_3\text{PO}_4$

E  $\text{CuCl}_2$

19. Išgarinus 75 g valgomosios druskos tirpalo, liko 15 g sausos liekanos. Kokia buvo druskos masės dalis tirpale?

A 3,57%

B 28%

C 20%

D 90%

E 35%

20. Dviejuose cilindruose (A ir B) yra ištirpinta po 40 g vario (II) sulfato. Kuris teiginys yra neteisingas?

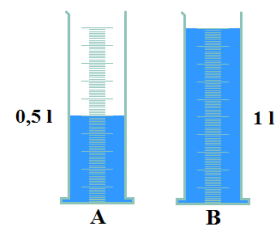
A Abiejuose cilindruose yra ištirpintas vienodas molių skaičius  $\text{CuSO}_4$

B A ir B induose tirpalų koncentracija yra nevienoda

C Cilindre A  $\text{CuSO}_4$  molių yra dvigubai mažiau, negu cilindre B

D Abiejuose cilindruose yra ištirpintas vienodas kiekis  $\text{CuSO}_4$

E A ir B induose tirpalai turėtų būti žydros spalvos





21. Geležies oksidacijos laipsnis yra +3. Kuri yra geležies (III) nitrato formulė?

- A** FeNO<sub>3</sub>    **B** Fe<sub>3</sub>NO<sub>3</sub>    **C** Fe(NO)<sub>3</sub>    **D** Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>    **E** Fe<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

22. 500 ml tirpalo yra ištirpęs 1 molis NaOH. Kokia yra šarmo molinė koncentracija šiame tirpale?

- A** 0,002 mol/l    **B** 0,2 mol/l    **C** 2 mol/l    **D** 1 mol/l    **E** 0,5 mol/l

23. Reakcija, kuri užrašoma lygtimi  $2\text{HgO (k)} \rightarrow 2\text{Hg (s)} + \text{O}_2 \text{ (d)}$  yra:

- A** jungimosi    **B** pavadavimo    **C** skilimo    **D** mainų    **E** persigrupavimo

24. Viename litre tirpalo yra ištirpę 0,2 mol HCl dujų. Kiek gramų vandenilio dujų išsiskirtų vykstant reakcijai:  $2\text{HCl (aq)} + \text{Zn (k)} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (d)}$

- A** 0,1 g    **B** 0,4 g    **C** 2 g    **D** 0,2 g    **E** 4 g

---

**PABAIGA**

# Chemijos žinių testas II

Pavardė, vardas, klasė \_\_\_\_\_

Irašykite į šiuos langelius:

pirmąsias dvi Jūsų gimimo vietovės raides (pvz., "VI", jei gimėte Vilniuje)

pirmąsias dvi Jūsų mamos vardo raides (pvz., "I R", jei mama Irena)

Jūsų gimimo mėnuo ir diena (pvz., "0 1 3 0", jei gimėte sausio 30 d.)

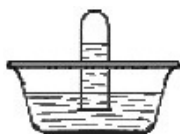
## PRADŽIA

Kiekvienam klausimui apibraukite tik vieną, jūsų manymu, teisingo atsakymo raidę

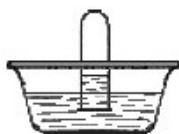
1. Kiek druskų formulių yra pateikta sąrašė:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaS}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ?

A 1      B 2      C 3      D 4      E 5

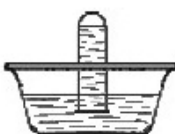
2. Mėgintuvėliai su dujomis buvo panardinti į vandenį. Kurios dujos geriausiai tirpsta vandenyje?



A HCl



B  $\text{SO}_2$



C  $\text{NH}_3$



D  $\text{O}_2$



E  $\text{CO}_2$

3. Kuriam metalui tinka šie teiginiai?

A tik Na      B tik Ca      C ir Na, ir Ca      D nei vienam

Teiginys	Atsakymo raidė
a) Reaguoja su HCl tirpalu	
b) Turi 4 elektronų sluoksnius	
c) Reaguodamas, atiduoda tik vieną elektroną	
d) Gamtoje randamas grynu pavidalu	
e) Yra aktyvesnis už cinką	
f) Gali sudaryti rūgštinį oksidą	

4. Kurios dalelės elektroninis apvalkalas yra toks pat kaip Ar?

A Ne                      B K<sup>+</sup>                      C Na<sup>+</sup>                      D Br                      E Cl

5. Al<sup>0</sup> ir Al<sup>+3</sup> turi vienodą:

A Protonų skaičių  
B Elektronų skaičių  
C Atomų spindulį  
D Dalelių krūvį  
E Elektronų sluoksnių skaičių

6. Kurią medžiagą tirpinant vandenyje, neatsiras jonų?

A CuSO<sub>4</sub>                      B K<sub>2</sub>O                      C SO<sub>3</sub>                      D O<sub>2</sub>                      E Na

7. Kurią medžiagą panaudotumėte, norėdami atpažinti Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tirpalą?

A KCl                      B Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      C K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      D KOH                      E CO<sub>2</sub>

8. Įrašykite pavadinimą atitinkančios medžiagos formulę.

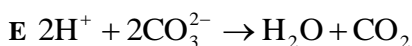
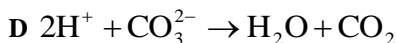
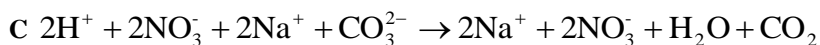
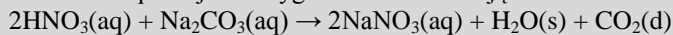
Pavadinimas	Formulė
a) Sieros trioksidas	
b) Magnio hidroksidas	
c) Druskos rūgštis	
d) Kreida	
e) Azoto (II) oksidas	
f) Kalcio sulfatas	

9. Kokios spalvos bus tirpalai mėgintuvėliuose įvykus reakcijoms? Lygčių rašyti nereikia.

A Mėlynos                      B Avietinės                      C Raudonos                      D Bespalvis

Reakcija	Atsakymo raidė
a) CaO(k) + H <sub>2</sub> O(s) $\xrightarrow{\text{fenolftalėnas}}$	
b) SO <sub>3</sub> (d) + NaOH(aq) $\xrightarrow{\text{metiloranžas}}$ (dujų yra perteklius)	
c) CuO(aq) + HCl(aq) →	
d) HNO <sub>3</sub> (aq) + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (aq) $\xrightarrow{\text{fenolftalėnas}}$ (rūgšties yra perteklius)	

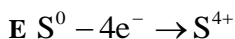
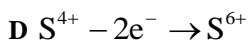
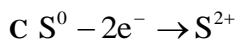
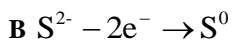
10. Kuri sutrumpinta joninė lygtis atitinka reakciją:



11. Dviejų medžiagų susikirtimo langelyje įrašykite „+“ ženklą, jei manote, kad medžiagos reaguoja kambario temperatūroje.

Reaguojančios medžiagos	O <sub>2</sub> (d)	H <sub>2</sub> O(s)	HCl(aq)
CaO(k)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mg(k)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SO <sub>2</sub> (d)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Kurioje elektronų perėjimo pusiaulygyje, elementas siera yra oksidatorius?



13. Pabaikite reakcijų lygtis. Medžiagų formules pasirinkite iš šio sąrašo:

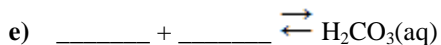
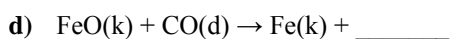
H<sub>2</sub>(d)

O<sub>2</sub>(d)

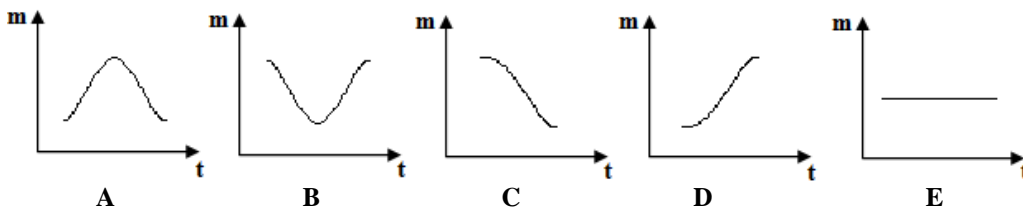
H<sub>2</sub>O(s)

HCl(aq)

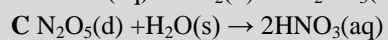
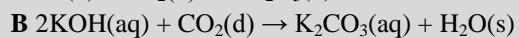
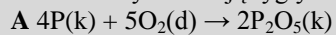
CO<sub>2</sub>(d)



14. Pakaitinus anglis užsidegė. Kuris grafikas atspindi anglies gabaliuko masės kitimą, angliai oksiduojantis iki anglies (IV) oksido?



15. Pateiktos trys reakcijų lygtys:



- a) Kuri reakcija yra neutralizacijos reakcija?            A     B     C
- b) Kuriai reakcijai vykstant susidaro rūgštis?            A     B     C
- c) Kuri lygtis yra oksidacijos ir redukcijos reakcija?    A     B     C
- d) Kurioje reakcijoje susidaro rūgštinis oksidas?        A     B     C

16. Lentelėje pateikti duomenys apie skirtingos koncentracijos kalio nitrato tirpalus.  
Įrašykite praleistus skaičius.

Tirpinio		Tirpiklio masė	Tirpalo masė
Masė	Masės dalis		
5 g			50 g
	8 %		250 g

**PABAIGA**

### Priedas 3

#### Kontrolinis darbas NEUTRALIZACIJA

##### Darbą atliko

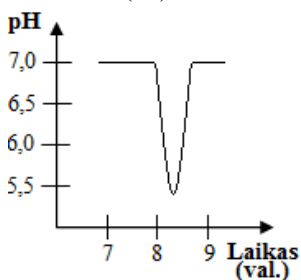
Pavardė, vardas, klasė \_\_\_\_\_

1. Iš sąrašo išrinkite ir sugrupuokite rūgščių, hidroksidų ir druskų formules (4 t):

$H_3PO_4$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $K_2CO_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $H_2S$ ,  $H_2O$ ,  $NaNO_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $H_2SO_3$ ,  $Na_2S$ .

Rūgštys	Hidroksidai	Druskos

2. Grafike parodyta, kaip kinta pH burnoje žmogaus, suvalgiusio pusryčius 8 valandą. Atsakykite į klausimus (4 t):



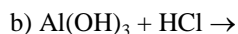
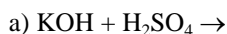
- 1) Koks pH paprastai būna burnoje? \_\_\_\_\_
- 2) Kaip keičiasi burnos terpė po valgio? \_\_\_\_\_
- 3) Per kiek valandų nuo valgymo pradžios burnoje atsistato pH? \_\_\_\_\_
- 4) Kokią iš pateiktų medžiagų patartumėte padidėjusiam skrandžio rūgštingumui mažinti? Apibraukite vieną atsakymą:  
a)  $K_2O$     b)  $Mg(OH)_2$     c)  $NaOH$     d)  $HNO_3$

3. Parašykite chemines formules ir pavadinkite medžiagas, kurios gali susidaryti susijungus šiems jonams (6 t):

$Mg^{2+}$ ,  $H^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ .

4. Parašykite neutralizacijos reakcijų bendrąsias lygtis, nurodydami medžiagų agregatines būsenas.

Reakcijoms a) ir b) parašykite pilnas ir sutrumpintas jones lygtis (10 t).



---

---

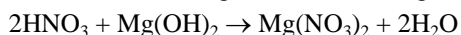
---

---

---

---

5. Kiek gramų druskos susidarys, jei 80 ml 0,25 mol/l koncentracijos azoto rūgšties  $HNO_3$  tirpalo pilnai neutraluosime magnio hidroksidu  $Mg(OH)_2$ ? (4 t) Spręsti galite kitoje šio lapo pusėje.



## Priedas 4

### Kontrolinis darbas RŪGŠTYS, BAZĖS, OKSIDAI

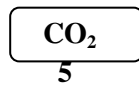
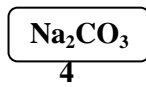
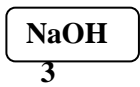
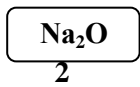
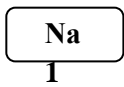
#### Darbą atliko

Pavardė, vardas, klasė \_\_\_\_\_

**Testas** (po 1 tašką už teisingą atsakymą)

- 1) Kuris metalas nereaguoja su sieros rūgštimi  $H_2SO_4$ ?  
a) K                      b) Ag                      c) Mg                      d) Fe
- 2) Koks sieros oksidacijos laipsnis sulfitinėje rūgštyje  $H_2SO_3$ ?  
a) +6                      b) +4                      c) +2                      d) -2
- 3) Cinko ir vario drožlių mišinys supiltas į stiklinę su druskos rūgšties pertekliumi. Kokios medžiagos neliks stiklinėje, reakcijai pasibaigus?  
a) Cu                      b)  $ZnCl_2$                       c) Zn                      d)  $H_2O$
- 4) Kuriam oksidui tirpstant vandenyje susidaro šarmas?  
a) CuO                      b)  $CO_2$                       c) PbO                      d) CaO
- 5) Kuri formulė yra azoto (IV) oksido?  
a)  $N_2O_4$                       b)  $N_4O_2$                       c)  $NO_2$                       d)  $N_2O$
- 6) Kurį hidroksidą tirpinant vandenyje, tirpale neatsiras  $OH^-$  jonų?  
a) NaOH                      b)  $Cu(OH)_2$                       c)  $Ba(OH)_2$                       d)  $Ca(OH)_2$
- 7) Kuris oksidas reaguos su natrio šarmu?  
a)  $K_2O$                       b)  $Ag_2O$                       c)  $SO_2$                       d) BaO
- 8) Kurioje eilėje metalų cheminis aktyvumas nuosekliai mažėja?  
a) Cu, Fe, Mg, K  
b) Mg, Fe, Cu, K  
c) Mg, Fe, K, Cu  
d) K, Mg, Fe, Cu
- 9) Kuri iš šių reakcijų yra oksidacijos-redukcijos reakcija?  
a)  $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$   
b)  $Zn + 2AgNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag$   
c)  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$   
d)  $3MgCl_2 + 2H_3PO_4 \rightarrow 6HCl + Mg_3(PO_4)_2$
- 10) Į kurios medžiagos tirpalą įdėjus cinką, nesiskirs vandenilio dujos?  
a) HCl                      b)  $NH_4Cl$                       c)  $H_3PO_4$                       d)  $H_2SO_4$

**Užduotys** (galite spręsti ir kitoje šio lapo pusėje)



a) Kuriai oksidų klasei priklauso 2 ir 5 langelyje parašyti junginiai? Pavadinkite šiuos junginius. (2 t)

b) Kaip iš Na gauti Na<sub>2</sub>O? Parašykite bendrąją reakcijos lygtį, nurodykite oksidatorių ir reduktorių. (3 t)

---

---

c) Kaip iš 2 junginio gauti 3? Parašykite bendrąją reakcijos lygtį. (2 t)

---

d) Pasiūlykite 2 būdus kaip iš NaOH gauti 4 langelyje įrašytą junginį. Parašykite bendrąsias reakcijų lygtis. (4 t)

1)

---

2)

---

e) Ant 4 junginio užpylus druskos rūgšties HCl, skiriasi dujos. Parašykite reakcijos lygtį ir apskaičiuokite, kiek gramų dujų išsiskirs ant pakankamo kiekio Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> užpylus 250 g 8% druskos rūgšties tirpalo? (8 t)



## Priedas 5

### Laboratorinis darbas I Tirpalų terpės nustatymas

#### Reali klasė

##### Reagentai:

Sieros rūgštis ( $H_2SO_4$ ), natrio chloridas (NaCl), kalio hidroksidas (KOH), metiloranžo indikatorius.

##### Indai ir priemonės reikalingi kiekvienam mokiniui:

3 sunumeruoti mėgintuvėliai, 4 tušti mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovas, buteliukas su indikatoriumi, buteliukas su distiliuotu vandeniu, servetėlė.

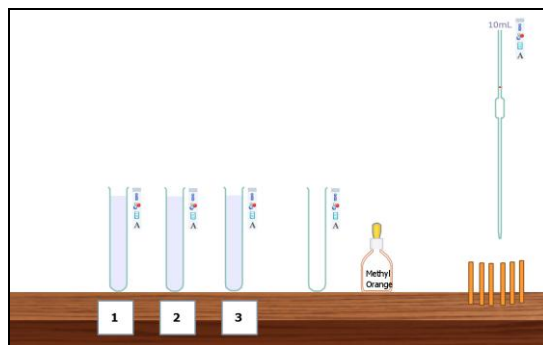
##### Pasiruošimas darbui

Druskos rūgštis, natrio chloridas ir natrio hidroksidas išpilstomi į sunumeruotus mėgintuvėlius. Tirpalai turi turėti tą patį numerį pas kiekvieną mokinį, kad būtų išvengta painiavos. Kiekvienam mokiniui ant stalo padedamas indikatoriaus buteliukas, buteliukas su distiliuotu vandeniu ir servetėlė. Mėgintuvėliai pastatomi į mėgintuvėlių stovą,

Prieš atliekant darbą, realios klasės mokiniams pravedamas trumpas saugaus darbo instruktažas. Įspėjama, kad kai kurie tirpalai pasižymi esdinančiomis savybėmis ir gali būti pavojingi.

#### Virtuali klasė

Virtualiai klasei programoje *Crocodile Chemistry* sukonstruojama laboratorinio darbo aplinka analogiška realios klasės aplinkai. Vienintelis skirtumas nuo realaus darbalaukio, kad čia naudojama virtuali pipetė mėginių iš sunumeruotų mėgintuvėlių paėmimui. Darbalaukio pavyzdys pateikiamas 1 pav.



1 pav. Laboratorinio darbo „Tirpalų terpės nustatymas“ darbalaukis programoje *Crocodile Chemistry*

Darbo atlikimui abiem grupėms skiriama viena pamoka – 45 minutės. Atlikdami darbą, mokiniai pildo praktikos darbo ataskaitos lapą.

**Laboratorinis darbas**  
**TIRPALŲ TERPĖS NUSTATYMAS**

**Darbą atliko**

Vardas, pavardė, klasė \_\_\_\_\_

**Darbo tikslas**

Išsiaiškinti, kokių medžiagų tirpalai yra mėgintuvėliuose.

**Jūsų užduotys**

- 1) Nustatykite duotųjų tirpalų apytiksles pH reikšmes universaliuoju indikatoriumi ir nurodykite, kokios medžiagos yra mėgintuvėliuose
- 2) Atlikite neutralizacijos reakciją ir užrašykite jos lygtį
- 3) Išspręskite uždavinį

**Darbo aprašymas**

Ant stalo yra **3 sunumeruoti mėgintuvėliai** su skirtingais tirpalais. Tai sieros rūgštis, natrio chloridas ir kalio hidroksidas. Naudodami ant stalo esančias priemones, atlikite šias užduotis



**!!! Dirbkite atsargiai. Kai kurie reagentai yra ėsdinantys ir gali būti pavojingi.  
Būkite atidūs ir neskubėkite!!!**

**Darbo rezultatai**

Mėgintuvėlyje Nr 1 yra: Pavadinimas \_\_\_\_\_ Formulė \_\_\_\_\_ pH = \_\_\_\_\_

Kaip nustatėte medžiagą? \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 2 yra: Pavadinimas \_\_\_\_\_ Formulė \_\_\_\_\_ pH = \_\_\_\_\_

Kaip nustatėte medžiagą? \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 3 yra: Pavadinimas \_\_\_\_\_ Formulė \_\_\_\_\_ pH = \_\_\_\_\_

Kaip nustatėte medžiagą? \_\_\_\_\_

**Neutralizacijos reakcijos lygtis**

Bendroji lygtis

Stebėti reakcijos požymiai

**Laboratorinio darbo išvados (apibendrinkite darbo rezultatus)**

**UŽDAVINYS**

Kiek gramų natrio hidroksido reikės 300 ml 1,5 mol/l koncentracijos azoto rūgšties neutralizacijai? (Spręsti galite kitoje lapo pusėje)

## Priedas 6

### Laboratorinis darbas II

#### Tirpalų savybių tyrimas

##### Realioji klasė

###### Reagentai:

Sieros rūgštis ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), natrio hidroksido ( $\text{NaOH}$ ) ir vario sulfato ( $\text{CuSO}_4$ ) tirpalai. Vario (II) oksido ( $\text{CuO}$ ) milteliai ir cinko ( $\text{Zn}$ ) milteliai. Universalaus indikatoriaus popierėliai, metiloranžo indikatoriaus tirpalas.

###### Indai ir priemonės reikalingi kiekvienam mokiniui:

5 buteliukai su reagentais, 4 tušti mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovas, mėgintuvėlių laikiklis, spiritinė lemputė, degtukai, buteliukas su distiliuotu vandeniu, servetėlė.

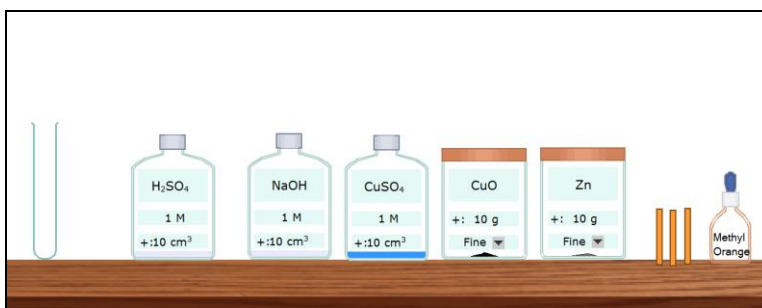
###### Pasiruošimas darbui

Kiekvienam mokiniui ant stalo padedami buteliukai su reagentais. Mėgintuvėliai pastatomi į mėgintuvėlių stovą, padedamas buteliukas su distiliuotu vandeniu ir servetėlė.

Prieš atliekant darbą, realios klasės mokiniams pravedamas trumpas saugaus darbo instruktažas. Įspėjama, kad kai kurie tirpalai pasižymi šadinančiomis savybėmis ir gali būti pavojingi.

##### Virtualioji klasė

Virtualioji klasei programoje *Crocodile Chemistry* sukonstruojama praktinio darbo aplinka analogiška realios klasės aplinkai. Vienintelis skirtumas nuo realaus darbalaukio, kad čia naudojamas vienas mėgintuvėlis vietoje keturių, kadangi virtualaus mėgintuvėlio praplovimas nereikalauja laiko sąnaudų. Darbalaukio pavyzdys pateikiamas 2 pav.



2 pav. Laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ darbalaukis programoje *Crocodile Chemistry*

Darbo atlikimui abiems grupėms skiriama viena pamoka – 45 minutės. Atlikdami darbą, mokiniai pildo praktikos darbo ataskaitos lapą.

**Laboratorinis darbas**  
**TIRPALŲ SAVYBIŲ TYRIMAS**

**Darbą atliko**

Vardas, pavardė, klasė \_\_\_\_\_

**Darbo tikslas**

Ištirti druskų, rūgščių ir šarmų tirpalų chemines savybes, atliekant jonų mainų ir pavadavimo reakcijas

**Jūsų užduotys**

- 1) Atlikti dvi skirtingas reakcijas, kuriose skiriasi dujos
- 2) Atlikti tris reakcijas, kuriose susidaro nuosėdos (vengiant reakcijų, kai susidaro mažai tirpūs junginiai)
- 3) Pasirinkus vieną dujų išsiskyrimo ir vieną nuosėdų susidarymo reakciją, parašyti joms pilnas ir sutrumpintas jonines lygtis kitoje šio lapo pusėje



**!!! Dirbkite atsargiai. Kai kurie reagentai yra ėsdinantys ir gali būti pavojingi.  
Būkite atidūs ir neskubėkite!!!**

**Darbo rezultatai**

**Jonų mainų reakcijos**

1) Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_  
Reakcijos požymis \_\_\_\_\_

2) Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_  
Reakcijos požymis \_\_\_\_\_

3) Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_  
Reakcijos požymis \_\_\_\_\_

4) Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_  
Reakcijos požymis \_\_\_\_\_

**Pavadavimo reakcija**

5) Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_  
Reakcijos požymis \_\_\_\_\_

**Laboratorinio darbo išvados** (galite rašyti kitoje lapo pusėje)

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

## Priedas 7

### Laboratorinis darbas III

#### Oksidų savybių tyrimas

##### Realī klāsē

##### Reagentai:

Sieros rūgštis ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), natrio karbonāts ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), vario oksīdas ( $\text{CuO}$ ), kalcijs oksīdas ( $\text{CaO}$ ), metiloranžas, fenolftaleīns.

##### Indai ir priemonēs reikalingi kiekvienam mokiniui:

4 buteliukai su reagentais, 4 tušti mėgintuvėliai, mėgintuvėlių stovas, buteliukas su distiliuotu vandeniu, servetėlė.

##### Pasiruošimas darbui

Kiekvienam mokiniui ant stalo padedami buteliukai su reagentais. Mėgintuvėliai pastatomi į mėgintuvėlių stovą, padedamas buteliukas su distiliuotu vandeniu ir servetėlė.

Prieš atliekant darbą, kontrolinės grupės mokiniams pravedamas trumpas saugaus darbo instruktažas. Įspėjama, kad kai kurie tirpalai pasižymi šdinančiomis savybėmis ir gali būti pavojingi.

##### Virtuali klāsē

Virtualiai klasei programoje *Crocodile Chemistry* sukonstruojama praktinio darbo aplinka analogiška realios klāsės aplinkai. Vienintelis skirtumas nuo realaus darbalaukio, kad čia naudojamas vienas mėgintuvėlis vietoje keturių, kadangi virtualaus mėgintuvėlio praplovimas nereikalauja laiko sąnaudų. Darbalaukio pavyzdys pateikiamas 4 pav.



4 pav. Laboratorinio darbo „Oksidų savybių tyrimas“ darbalaukis programoje *Crocodile Chemistry*

Darbo atlikimui abiems grupėms skiriama viena pamoka – 45 minutės. Atlikdami darbą, mokiniai pildo praktikos darbo ataskaitos lapą.

**Laboratorinis darbas**  
**OKSIDŲ SAVYBIŲ TYRIMAS**

**Darbą atliko**

Vardas, pavardė, klasė \_\_\_\_\_

**Darbo tikslas**

Praktiškai ištirti oksidų chemines savybes ir gavimą

**Jūsų užduotys**

Naudojant duotas medžiagas, atlikti šiuos cheminius kitimus:

- 1) Neutralizuoti rūgštį kalcio oksidu
- 2) Neutralizuoti rūgštį vario oksidu
- 3) Gauti šarmo tirpalą
- 4) Gauti rūgštinį oksidą



**!!! Dirbkite atsargiai. Kai kurie reagentai yra ėsdinantys ir gali būti pavojingi.  
Būkite atidūs ir neskubėkite!!!**

**Darbo rezultatai**

- 1) Bendroji reakcijos lygtis (bendrosiose lygtyse būtina nurodyti agregatines būsenas)

\_\_\_\_\_

Kokią medžiagą papildomai panaudojote ir kokį reakcijos požymį stebėjote?

- 2) Bendroji reakcijos lygtis

\_\_\_\_\_

Kokios spalvos vario (II) oksidas ir koks požymis rodo, kad vyksta neutralizacijos reakcija?

\_\_\_\_\_

Kokiai oksidų klasei priklauso CuO ir CaO?

- 3) Bendroji reakcijos lygtis

\_\_\_\_\_

Kaip įrodėte, kad susidarė šarmas?

\_\_\_\_\_

Kokių jonų yra gautame tirpale? Užrašykite jų simbolius.

- 4) Bendroji reakcijos lygtis

\_\_\_\_\_

Kokį reakcijos požymį stebėjote?

\_\_\_\_\_

Parašykite šios reakcijos sutrumpintą joninę lygtį

**Papildomi klausimai laboratorinio darbo apibendrinimui (atsakymus rašykite kitoje lapo pusėje)**

- 1) Kokie baziniai oksidai sudaro šarmus?
- 2) Parašykite tris požymius, iš kurių galima spręsti, kad įvyko neutralizacijos reakcija?
- 3) Kaip įrodytumėte, kad 4 bandyme gautas oksidas yra rūgštinis?

## *Priedas 8*

### **Laboratorinis darbas IV**

#### **Oksidų savybių tyrimas**

##### **Realii klasė**

###### *Reagentai:*

Sieros rūgštis ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), natrio hidroksidas ( $\text{NaOH}$ ), natrio chloridas ( $\text{NaCl}$ ), natrio karbonatas ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), natrio sulfatas ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), bario nitratas ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ), sidabro nitratas ( $\text{AgNO}_3$ ).

###### *Indai ir priemonės reikalingi kiekvienam mokiniui:*

5 sunumeruoti mėgintuvėliai, 6 tušti mėgintuvėliai, 5 universalus indikatorius popierėliai, mėgintuvėlių stovas, buteliukas su distiliuotu vandeniu, servetėlė.

###### *Pasiruošimas darbui*

Sieros rūgštis, natrio hidroksido, natrio chlorido, natrio karbonato ir natrio sulfato tirpalai išpilstomi į sunumeruotus mėgintuvėlius. Kiekvienas tirpalas turi turėti tą patį numerį pas kiekvieną mokinį, kad būtų išvengta painiavos. Mėgintuvėliai pastatomi į mėgintuvėlių stovą.

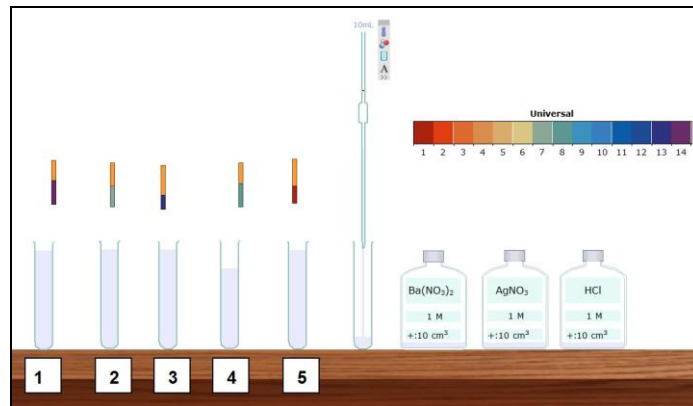
Šalia pastatomi du mėgintuvėliai: viename jų bario nitratas, kitame – sidabro nitratas. Ant kiekvieno mėgintuvėlio užrašyta, kas jame yra. Tuos mėgintuvėlius mokiniai naudoja atpažinimo reakcijoms atlikti.

Kiekvienam mokiniui ant stalo padedami universalus indikatorius popierėliai, buteliukas su distiliuotu vandeniu ir servetėlė.

Prieš atliekant darbą, kontrolinės grupės mokiniams pravedamas trumpas saugaus darbo instruktažas. Įspėjama, kad kai kurie tirpalai pasižymi esdinančiomis savybėmis ir gali būti pavojingi.

##### **Virtuali klasė**

Virtualiai klasei programoje *Crocodile Chemistry* sukonstruojama praktinio darbo aplinka analogiška realios klasės aplinkai. Vienintelis skirtumas nuo realaus darbalaukio, kad čia naudojama virtuali pipetė mėginių iš sunumeruotų mėgintuvėlių paėmimui. Darbalaukio pavyzdys pateikiamas 5 pav.



5 pav. Laboratorinio darbo „Joninių junginių atpažinimas“ darbalaukis programoje *Crocodile Chemistry*

Darbo atlikimui abiems grupėms skiriama viena pamoka – 45 minutės. Atlikdami darbą, mokiniai pildo praktikos darbo ataskaitos lapą, kurio pavyzdys pateikiamas žemiau.



**Laboratorinis darbas**  
**MEDŽIAGŲ ATPAŽINIMAS**

**Darbą atliko**

Vardas, pavardė, klasė \_\_\_\_\_

**Jūsų užduotys**

Ant stalo yra **5 sunumeruoti mėgintuvėliai** su **5 skirtingų medžiagų** tirpalais. Naudodamiesi duotais reagentais, tirpumo lentele ir tikslingai maišydami tirpalus tarpusavyje, išsiaiškinkite koks junginys yra kiekviename iš sunumeruotų mėgintuvėlių.

Mėgintuvėliuose yra:  $H_2SO_4$ , NaOH, NaCl,  $Na_2CO_3$  ir  $Na_2SO_4$ .

**Darbo tikslas (suformuluokite patys)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**!!! Dirbkite atsargiai. Kai kurie reagentai yra esdinantys ir gali būti pavojingi.  
Būkite atidūs ir neskubėkite!!!**

**Darbo rezultatai**

Mėgintuvėlyje Nr 1 yra \_\_\_\_\_ Reakcijos požymis \_\_\_\_\_  
Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 2 yra \_\_\_\_\_ Reakcijos požymis \_\_\_\_\_  
Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 3 yra \_\_\_\_\_ Reakcijos požymis \_\_\_\_\_  
Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 4 yra \_\_\_\_\_ Reakcijos požymis \_\_\_\_\_  
Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_

Mėgintuvėlyje Nr 5 yra \_\_\_\_\_ Reakcijos požymis \_\_\_\_\_  
Bendroji reakcijos lygtis \_\_\_\_\_

**Užduotis:** vienai pasirinktai mainų reakcijai parašykite pilną ir sutrumpintą jonines lygtis

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Papildomi klausimai laboratorinio darbo apibendrinimui**

1) Koks lengviausias būdas atpažinti rūgštį ir šarmą?

2) Parašykite simbolius jonų, kuriuos naudojote atpažinimui:

a) sulfato jonų - \_\_\_\_\_ b) karbonato jonų - \_\_\_\_\_ c) chlorido jonų - \_\_\_\_\_

3) Apibūdinkite, kokios reakcijos vadinamos jonų atpažinimo reakcijomis?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Priedas 9

SOCIOLOGINĖ APKLAUSA:

Mokinys ir chemija

Mokinys ir chemija



Šia anketa siekiama išsiaiškinti Jūsų santykį su chemijos mokslu, o taip pat suprasti šį santykį. Anketoje Jūs rasite klausimus apie save, savo šeimą, kompiuterį, mokyklą, klasę ir chemijos dalyką.

Atsakydami į klausimus, pasirinkite tą atsakymą, kuris Jums atrodo tinkamiausias. Anketoje nėra teisingų arba neteisingų atsakymų – visi Jūsų atsakymai yra teisingi.

Labai svarbu, kad atsakytumėte į VISUS klausimus. Tai užtruks apie 25 - 30 minučių.

Anketa yra anoniminė, Jūsų atsakymai niekur nebus skelbiami pavieniui. Skelbsime tik apibendrintus tyrimo duomenis.

DĖMESIO. Ateityje JŪS BŪSITE APKLAUSTI DAR KARTĄ.

Tuo tikslu prašome pagal nurodytas taisykles susikurti savo K O D A

Irašykite į šiuos langelius:

- pirmąsias dvi Jūsų gimimo vietovės raides (pvz., "V I", jei gimėte Vilniuje),

- pirmąsias dvi Jūsų mamos vardo raides (pvz., "I R", jei mama Irena),

- Jūsų gimimo mėnuo ir diena (pvz., "0 1 3 0", jei gimėte sausio 30 d.).

DĖKOJAME IR LINKIME SĖKMĖS!

PRADŽIA

BENDRIEJI KLAUSIMAI APIE JUS

1 Kokia Jūsų lytis?	a) Moteriška <input type="radio"/> <sub>1</sub>
	b) Vyriška <input type="radio"/> <sub>2</sub>
2 Kiek Jums metų?	14 <input type="radio"/> <sub>1</sub> 15 <input type="radio"/> <sub>2</sub> 16 <input type="radio"/> <sub>3</sub> 17 <input type="radio"/> <sub>4</sub>
3 Kokia Jūsų tautybė? (Pažymėkite tik vieną apskritimą)	a) Lietuvis <input type="radio"/> <sub>1</sub> b) Lenkas <input type="radio"/> <sub>2</sub> c) Rusas <input type="radio"/> <sub>3</sub> d) Kita <input type="radio"/> <sub>4</sub>
4 Kiek žmonių gyvena Jūsų namuose? (Paskaičiuokite ir save)	2 <input type="radio"/> <sub>2</sub> 3 <input type="radio"/> <sub>3</sub> 4 <input type="radio"/> <sub>4</sub> 5 <input type="radio"/> <sub>5</sub> 6 <input type="radio"/> <sub>6</sub> 7 ir daugiau <input type="radio"/> <sub>7</sub>

**5 Su kuo kartu Jūs gyvenate?**

(Pažymėkite tik vieną apskritimą)

- a) Su mama, tėčiu ir seneliais .....  1
- b) Su mama ir tėčiu .....  2
- c) Tik su mama .....  3
- d) Tik su tėčiu .....  4
- e) Su globėju ar globėjais .....  5
- f) Atskirai nuo tėvų .....  6

**6 Ar Jūsų namuose yra:**

(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Taip	Ne
a) Jūsų knygų (neskaičiuojant vadovėlių) .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
b) Enciklopedija .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
c) Žodynas .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
d) Jūsų skaitomų žurnalų .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
e) Pakankamai priemonių Jūsų hobiui ir laisvalaikiui.....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
f) Muzikos instrumentų (pvz., pianinas, gitara) .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
g) Meno, dailės kūrinių, meninių fotografijų albumų .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
h) Kompiuteris .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
i) Internetas .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2
j) Kompiuterinių mokomųjų programų (ne žaidimų), kuriomis Tu naudojiesi .	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2

**JŪSŲ TĖVAI****7 Koks Jūsų tėvų išsilavinimas? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekviename stulpelyje)**

	Mamos	Tėvo
a) Aukštasis .....	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 1
b) Nebaigtas aukštasis .....	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2
c) Aukštesnysis .....	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 3
d) Profesinis .....	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 4
e) Vidurinis .....	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 5
f) Nebaigtas vidurinis .....	<input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 6

8 Jūsų mama ir tėtis šiuo metu: (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekviename stulpelyje)

	Mama	Tėvas
a) Dirba mokamą darbą visą darbo dieną .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>1</sub>
b) Dirba mokamą darbą ne visą darbo dieną .....	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>
c) Mokamo darbo nedirba .....	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>
d) Nežinau .....	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>

9 Kaip dažnai Jūs kartu su savo tėvais užsiimate šiomis veiklomis:  
(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Dažnai	Kai kada	Retai	Niekada
a) Skaitote kartu knygas.....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
b) Pasakojate istorijas .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
c) Pasakojate ką nuveikėte per dieną .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
d) Dainuojate dainas .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
e) Žaidžiate stalo žaidimus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
f) Žaidžiate žodinius žaidimus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
g) Darote Jūsų namų darbus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
h) Lankotės teatre .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
i) Lankotės muziejuje, parodose .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
j) Praleidžiate laiką gamtoje, kartu keliaujate ..	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>

10 Ar sutinkate su šiais teiginiais apie Jūsų tėvus?  
(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Tėvai Jus palaiko .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Jūsų ryšis su tėvais yra stiprus	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Galite papasakoti kaip jaučiatės	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Tėvai pažįsta Jūsų draugus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
e) Tėvai su Jumis mažai bendrauja nes yra labai užimti .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
f) Tėvai iš Jūsų per daug reikalauja .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>

## JŪS IR KOMPIUTERIS

**11 Kurias kompiuterines programas dažniausiai naudojate?**  
(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Dažnai	Kai kada	Retai	Niekada
a) Tekstų redaktorius (Word, Word Pad ar kt.) ....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
b) Skaičiuokles (Excel ar kt.) .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
c) Duomenų bazes (Access ar kt.) .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
d) Grafinius redaktorius (Paint, Corell ar kt.) .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
e) Statistinius paketus (SPSS, Statistica ar kt.) .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
f) Interneto naršykles (Explorer, Firefox ar kt.) ....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
g) Elektroninio pašto programas (Outlook ar kt.) .	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
h) Kompiuterinius žaidimus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>

**12 Kaip dažnai naudojate elektroniniu paštu?**

(Pažymėkite tik vieną apskritimą)

- a) Beveik kasdien ..... <sub>1</sub>
- b) Kelis kartus per savaitę ..... <sub>2</sub>
- c) Kelis kartus per mėnesį ..... <sub>3</sub>
- d) Esu bandęs kelis kartus ..... <sub>4</sub>
- e) Niekada ..... <sub>5</sub>

**13 Ar galite be kitų pagalbos atlikti šiuos darbus?**

(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Tikrai galiu	Galbūt galiu	Negaliu	Nežinau
a) Pakeisti kompiuterio garso, vaizdo plokštes	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
b) Įdiegti (instaliuoti) operacinę sistemą, naujas programas .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
c) Keisti operacinės sistemos parametrus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
d) Įdiegti periferinius įrenginius (modemą, spausdintuvą ir pan.) .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
e) Prijungti kompiuterį prie interneto tinklo ..	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
f) Pakeisti kompiuterio kietąjį diską .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>

14 Ar pritariate šioms teiginiams? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai pritariu	Pritariu	Nepritariu	Visiškai nepritariu	Nežinau
a) Dirbdamas kompiuteriu, jaučiu pasitenkinimą .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
b) Kompiuteris ir aš - dvi priešingybės	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
c) Dirbu kompiuteriu tik tiek kiek reikalauja aplinkybės .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
d) Jei kas atimtų galimybę naudotis kompiuteriu, mano gyvenimas taptų pilkas .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
e) Jei turėčiau pakankamai pinigų, tai pirmas pirkinys būtų geras kompiuteris .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
f) Dirbdamas kompiuteriu, nuolatos galvoju apie jo žalą sveikatai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
g) Esu pakankamai abejingas kompiuteriui .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
h) Be kompiuterio – nė žingsnio! Jis man yra būtinybė .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
i) Koks nuostabus būtų Pasaulis, jeigu jame išnyktų visi kompiuteriai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
j) Kompiuteris man yra priemonė, suteikianti galimybę visapusiškai tobulėti .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
k) Gyvenime visiškai galiu išsiversti ir be kompiuterio .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
l) Savo ateities darbą ir gyvenimą būtinai siesiu su kompiuteriu .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
m) Mane erzina kalbos apie kompiuterius .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
n) Kompiuteris man yra tik laiko ir nuobodulio „užmušinėjimo“ priemonė .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
o) Kompiuteris man yra geriausia poilsio forma .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>

**MOKYKLA, MOKYMASIS, ATEITIS**

**15 Kiek laiko skiriate kasdieną šioms veikloms:  
(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)**

	5 valandas ir daugiau	Nuo 3 iki 5 valandų	Nuo 1 iki 3 valandų	Iki 1 valandos	Laiko neskiriu
a) Žiūrite televizorių arba filmus kompiuteryje .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Žaidžiate kompiuterinius žaidimus .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Naršote internete ar/ir virtualiai bendraujate .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Skaitote knygas ir straipsnius internetu .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
e) Skaitote popierines knygas ir straipsnius .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>

**16 Kokį išsilavinimą planuojate įgyti? (Pažymėkite tik vieną apskritimą)**

a) Baigsite universitetą ar kitą universitetinę aukštąją mokyklą .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>
b) Baigsite kolegiją .....	<input type="radio"/> <sub>2</sub>
c) Po vidurinės mokyklos (12 klasių) baigsite profesinę mokyklą .....	<input type="radio"/> <sub>3</sub>
d) Baigsite vidurinę mokyklą .....	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
e) Po pagrindinės mokyklos (10 klasių) baigsite profesinę mokyklą ...	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
f) Baigsite pagrindinę mokyklą .....	<input type="radio"/> <sub>6</sub>

**17 Kokios yra Jūsų užsienio kalbų žinios?  
(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)**

	Kalbu ir rašau laisvai	Skaitau su žodynu	Galiu susisnekėti	Šios kalbos nemoku
a) Anglų kalba .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
b) Lenkų kalba .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
c) Rusų kalba .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
d) Vokiečių kalba .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>
e) Prancūzų kalba .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>

18 Ar sutinkate su teiginiais apie savo mokyklą? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Mokykloje jaučiuosi saugiai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
b) Mokykloje man patinka būti ...	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
c) Man patinka mokytis savo mokykloje .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
d) Mano tėvams patinka mokykla, kurioje aš mokausi .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
e) Mokykloje mokiniai laikosi nustatytos tvarkos .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
f) Atrodo, kad kiti mokiniai mane mėgsta .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
g) Mokykloje aš jaučiuosi savas ..	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
h) Mokykloje aš jaučiuosi vienišas .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
i) Mokykloje aš jaučiuosi kaip ne savo vietoje .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>

19 Ar Jums tenka bėgti iš pamokų? (Pažymėkite tik vieną apskritimą)				
Kiekvieną savaite	1-2 kartus per mėnesį	1-2 kartus per 2 mėnesius	1-2 kartus per semestrą	Niekada
<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>

20 Ar sutinkate su teiginiais apie savo klasę? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Klasės mokiniai yra draugiški ...	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
b) Klasėje yra daug mokinių, kurie nesistengia mokytis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
c) Klasėje yra daug mokinių, kurie trukdo kitiems mokytis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
d) Klasėje jaučiuosi gerai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
e) Manau, kad mūsų klasėje mokytojams patinka mokytis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
f) Klasėje jaučiuosi nejaukiai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>



21 Kaip aktyviai dalyvaujate: (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Labai aktyviai	Aktyviai	Neaktyviai	Nedalyvauju	Nežinau
a) Sprendžiant klasėje iškilusias problemas .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
b) Keliant kandidatūra į mokinių tarybos narius .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
c) Formaliose jaunimo organizacijose (skautų ir pan.)	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
d) Kokioje nors grupėje, klube, centre (sporto, meno ir pan.) ..	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>

### CHEMIJA MOKYKLOJE

22 Ar sutinkate su šiais teiginiais apie chemijos dalyką? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Man gerai sekasi chemija .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
b) Norėčiau turėti daugiau chemijos pamokų .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
c) Man yra sunkiau suprasti chemiją negu daugumai mano klasiokų	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
d) Man patinka mokytis chemijos	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
e) Chemija nėra mano stiprioji pusė .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
f) Aš greitai perprantu tai, ko mus moko per chemijos pamokas ..	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
g) Chemija yra nuobodi .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
h) Manau, kad man tiesiog nelemta suprasti chemiją .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
i) Neįmanoma būti gabiam viskam, todėl aš tiesiog nesu gabus chemijai .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>
j) Chemija man yra įdomi .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>	<input type="radio"/> O <sub>5</sub>

23 Ar sutinkate su šiais teiginiais apie chemijos mokymąsi? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Manau, kad chemijos žinios man padės kasdieniame gyvenime	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Man reikalinga chemija stojimui į universitetą .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Man reikia gerai suprasti chemiją, kad daugiau norimą darbą .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Man reikia chemijos žinių, kitų dalykų supratimui .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
24 Ar sutinkate su šiais teiginiais apie chemijos praktinius darbus? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)					
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Man patinka daryti bandymus pačiam .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Man labiau patinka stebėti, kaip kiti daro bandymus, negu daryti juos pačiam .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Man patinka chemijos laboratoriniai darbai .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Man yra sunku susieti chemijos teoriją su praktika .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
e) Per laboratorinius darbus man sunkiai sekasi suprasti, ką turiu daryti .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
f) Virtualieji laboratoriniai darbai yra įdomesni už realiuosius ....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
g) Paveikslėliai, filmukai ir kitos vaizdinės priemonės padeda man geriau suprasti chemiją .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
h) Laboratoriniai darbai padeda suprasti, kam yra reikalinga chemija .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
i) Be realių laboratorinių darbų chemija yra neįdomi .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>

25 Kaip dažnai per chemijos pamokas jūs užsiimate šiomis veiklomis: (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)				
	Beveik kas pamoką	Kas antrą pamoką	Per kai kurias pamokas	Niekada
a) Stebime ir apibūdiname reiškinius .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
b) Stebime, kaip mokytoja(s) daro bandymus .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
c) Suplanuojame chemijos bandymą .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
d) Mažose grupėse atliekame chemijos bandymus .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
e) Patys demonstruojame chemijos bandymus savo klasei .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
f) Skaitome vadovėlių ar kitus šaltinius .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
g) Išimename chemijos faktus ir dėsnius ..	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
h) Naudojamiesi chemijos formulėmis sprendžiame uždavinius .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
i) Diskutuojame apie tai, ko mokomės .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
j) Susiejame tai, ko mokomės su kasdieniu gyvenimu .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
k) Patikriname namų darbą .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
l) Klausomės mokytojo(s) panašios į paskaitą prezentacijos .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
m) Savarankiškai sprendžiame užduotis ....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
n) Pradedame klasėje daryti namų darbus	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
o) Sprendžiame testą arba kontrolinį .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
p) Naudojamės kompiuteriu .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
q) Mažose grupėse atliekame chemijos laboratorinius darbus kompiuteriu .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>

26 Daug diskutuojama, kam geriau sekasi tikslieji mokslai – moterims ar vyrams. Kokia Jūsų nuomonė apie tai? (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)				
	Moterys	Vyrai	Ir vieni, ir kiti	Neturiu nuomonės
a) Chemijos klausimais geriau konsultuoja .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
b) Tiksliesiems mokslams skirtas parodas dažniau lanko.....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
c) Chemiją sėkmingiau studijuoja .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
d) Uždavinius geriau sprendžia .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
e) Chemijos teoriją geriau išmano .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
f) Labiau domisi šiuolaikinėmis technologijomis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
g) Bandymus ir eksperimentus labiau mėgsta .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
h) Daugiau mokslinės literatūros skaito .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
i) Chemijos mokslo subtilumus geriau žino .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
j) Per tikslųjų mokslų pamokas mokytojų geriau vertinami .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
k) Pagrindinius chemijos atradimus padarė .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
l) Daugiau laiko chemijos mokymuisi skiria .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
m) Nuolatos ieško naujosios informacijos apie tiksluosius mokslus .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>

**PABAIGA**

**NUOŠIRDŽIAI DĖKOJAME UŽ ATLIKTĄ DARBĄ !!!**



Tyrimą atlieka Vilniaus universiteto Edukologijos katedra.  
Su tyrimo organizatoriais galite susisiekti tel. 868244599, el. paštu: roman.voronovic@gmail.com

## A P K L A U S A

**Mokinių nuomonė apie ugdymo projekto rezultatus**

1. Lyginant su praeitu, ši semestrą mokyti chemijos man buvo

(Pažymėkite tik vieną apskritimą)

a) Sunkiau    b) Lengviau    c) Taip pat

<sub>1</sub>

<sub>2</sub>

<sub>3</sub>

2. Man pasidarė įdomu mokyti chemijos dėl

(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Realių laboratorinių darbų .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Virtualių laboratorinių darbų ....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Mokytojos gebėjimo įdomiai vesti pamoką .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Mokytojos demonstruojamų realių bandymų .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
e) Mokytojos per kompiuterį demonstruojamų filmuotų bandymų	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
f) Mokytojos demonstruojamų bandymų Crocodile Chemistry kompiuterine programa .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
g) Gamtamokslinių renginių: ekskursijų, žaidimų, projektų .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>

3. Pradėjau geriau suprasti chemiją dėl

(Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)

	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku	Nežinau
a) Realių laboratorinių darbų .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
b) Virtualių laboratorinių darbų ....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
c) Kompiuterinės animacijos, vaizduojančios cheminius procesus ...	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
d) Mokytojos gebėjimo suprantamai paaiškinti .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>
e) To, kad pats/pati pradėjau labiau stengtis suprasti .....	<input type="radio"/> <sub>1</sub>	<input type="radio"/> <sub>2</sub>	<input type="radio"/> <sub>3</sub>	<input type="radio"/> <sub>4</sub>	<input type="radio"/> <sub>5</sub>

4. Šį semestrą man sunkiau sekėsi chemija, nes (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)				
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
a) Mažai dėmesio kreipdavau į tai, ką sakė mokytoja .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
b) Buvo sunku išlaikyti dėmesį per pamokas .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
c) Nepatiko tai, ką darėme pamokų metu .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
d) Nedariau namų darbų .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
e) Nesistengiau suprasti .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
f) Tiesiog nenorėjau mokytis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>

5. Šį semestrą veikla per chemijos pamokas (Pažymėkite po vieną apskritimą kiekvienoje eilutėje)				
	Visiškai sutinku	Sutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
a) Pažadino norą mokytis chemijos .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
b) Buvo nuobodi .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
c) Buvo intriguojanti ir įtraukianti .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
d) Paskatino gilintis į chemijos mokslo subtilybes .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
e) Leido suvokti, kad galiu suprasti chemiją .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>
f) Kėlė džiaugsmą ir patenkinimą savo žiniomis .....	<input type="radio"/> O <sub>1</sub>	<input type="radio"/> O <sub>2</sub>	<input type="radio"/> O <sub>3</sub>	<input type="radio"/> O <sub>4</sub>

**PABAIGA**

**NUOŠIRDŽIAI DĖKOJAME UŽ ATLIKTĄ DARBĄ !!!**

Priedas 11

**Pažintinių mokėjimų raiškos empirinių požymių nustatymo įrankiai ir užduočių žingsniai**

Mokymo(si) metodas	Pažintinių mokėjimų lygiai	Bendras užduočių žingsnių (angl. <i>item</i> ) skaičius (N=68)			
		a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
Laboratorinis darbas nr. 1	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	-	-	3
	3. Taikymas	3	3	4	-
	4. Analizė	3	1	1	-
	5. Vertinimas	1	-	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-
Laboratorinis darbas nr. 2	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	-	-	-
	3. Taikymas	-	-	-	5
	4. Analizė	-	5	-	2
	5. Vertinimas	1	1	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-
Laboratorinis darbas nr. 3	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	1	-	-
	3. Taikymas	-	-	-	3
	4. Analizė	-	1	1	1
	5. Vertinimas	1	2	2	1
	6. Kūrimas	1	-	-	-
Laboratorinis darbas nr. 4	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	-	-	-
	3. Taikymas	-	-	-	-
	4. Analizė	-	-	-	-
	5. Vertinimas	-	2	5	5
	6. Kūrimas	1	1	3	5
VISI laboratoriniai darbai kartu	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	-	-	3
	3. Taikymas	3	3	4	8
	4. Analizė	3	7	2	3
	5. Vertinimas	3	5	7	6
	6. Kūrimas	2	1	3	5

Mokymo(si) metodas	Pažintinis mokėjimas	Užduočių žingsnių skaičius (N=24)			
		a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
1 kontrolinis darbas	1. Prisiminimas	-	-	-	-
	2. Supratimas	-	3	6	-
	3. Taikymas	-	-	6	-
	4. Analizė	1	6	2	-
	5. Vertinimas	-	-	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-

Mokymo(si) metodas	Pažintinis mokėjimas	Užduočių žingsnių skaičius (N=15)			
		a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
2 kontrolinis darbas	1. Prisiminimas	-	-	2	1
	2. Supratimas	1	2	1	1
	3. Taikymas	1	1	2	-
	4. Analizė	-	-	2	1
	5. Vertinimas	-	-	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-

Mokymo(si) metodas	Pažintinis mokėjimas	Užduočių žingsnių skaičius (N=24)			
		a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
Chemijos žinių testas (I)	1. Prisiminimas	2	2	3	1
	2. Supratimas	2	2	2	1
	3. Taikymas	1	1	2	1
	4. Analizė	1	1	1	1
	5. Vertinimas	-	-	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-

Mokymo(si) metodas	Pažintinis mokėjimas	Užduočių žingsnių skaičius (N=39)			
		a. Faktinės žinios	b. Konceptinės žinios	c. Procedūrinės žinios	d. Metakognityvios žinios
Chemijos žinių testas (II)	1. Prisiminimas	2	3	4	1
	2. Supratimas	1	3	2	3
	3. Taikymas	4	2	4	1
	4. Analizė	1	3	4	1
	5. Vertinimas	-	-	-	-
	6. Kūrimas	-	-	-	-



Priedas 12

*Pusiau struktūruoto interviu atsakymų kategorijos*

Klausimas	Atsakymų kategorijos (interviu išrašas)
1. Ką manai apie chemijos dalyką?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sudėtingas (Sud.)</b> („Man asmeniškai chemija patinka, bet tai yra <i>sudėtingas</i> mokslas.“)</li> <li>• <b>Nesudėtingas (Nesud.)</b> („Man tai <i>nėra sunkus</i> mokslas, jeigu jį supranti.“)</li> <li>• <b>Įdomus (Įd.)</b> („Chemija, manau, iš tikrųjų yra <i>įdomus</i> mokslas.“)</li> <li>• <b>Neįdomus (Neįd.)</b> („Man tai nepatinka chemija. Man <i>neįdomu</i> visiškai.“)</li> <li>• <b>Suprantamas (Sup.)</b> („Man chemija asocijuojasi su geru pažymiu, viską <i>suprantu</i>.“)</li> <li>• <b>Nesuprantamas (Nesup.)</b> (Chemija anksčiau labiau sekdavosi,... dabar nelabai suprantu...)”)</li> </ul>
2. Kokia tavo išankstinė nuostata apie realius ir virtualius chemijos bandymus?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aiškūs realūs (AiškR.)</b> („... kada tu realiai matai, kaip kažkas vyksta, tau <i>aiškiau</i> yra.“)</li> <li>• <b>Aiškūs virtualūs (AiškV.)</b> („...reikėtų pradėti (mokyti) nuo tų nerealių, kaip vaizdinės tiesiog medžiagos, <i>kad tu suprastum, kas ten iš tikrųjų vyksta</i>.“)</li> <li>• <b>Įdomūs realūs (ĮdR.)</b> („Man kažkaip būtų <i>įdomiau</i>, jeigu būtų realus bandymas.“)</li> <li>• <b>Įdomūs virtualūs (ĮdV.)</b> („Man tai <i>abu</i> metodai yra <i>įdomūs</i>, bet jie abu yra skirtingi.“)</li> <li>• <b>Neįdomūs virtualūs (NeįdV.)</b> („... man (virtualūs bandymai) kažkokie <i>neįdomūs</i> buvo.“)</li> <li>• <b>Neįsimintini virtualūs (NeįsV.)</b> (...pastoviai žiūrint į tą ekraną, prailgsta laikas. <i>Nelabai įsigilini</i>, ką rodo.“)</li> <li>• <b>Neprasmingi virtualūs (NeprV.)</b> („Bandymai, aišku, yra <i>įdomu</i>, bet manau, kad tie virtualūs bandymai <i>neturi prasmės</i>.“)</li> </ul>
3. Kokie tavo įspūdžiai po virtualių laboratorinių darbų?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Suprantami virtualūs (SupV.)</b> („Man atrodo, kad taip daryti bandymus yra pakankamai gera idėja, nes buvo labai <i>lengva</i> viską <i>suprasti</i>.“)</li> <li>• <b>Įdomūs realūs (ĮdR.)</b></li> <li>• <b>Įdomūs virtualūs (ĮdV.)</b> („...man darbas atrodė pakankamai <i>įdomus</i>.“)</li> <li>• <b>Efektiviūs virtualūs (EfV.)</b> („Man tai asmeniškai <i>aiškiau</i> viskas <i>pasidarė</i>, nes labai detalčiai (kompiuterinė animacija) yra padaryta.“)</li> <li>• <b>Neefektiviūs virtualūs (NeefV.)</b> („... su tais virtualiais bandymais <i>ne tiek daug išmoksti</i>...“)</li> <li>• <b>Įsimintini realūs (ĮsR.)</b></li> <li>• <b>Įsimintini virtualūs (ĮsV.)</b> („Galima bandyti kelis kartus,... dėl to <i>geriau įsiminama</i>.“)</li> <li>• <b>Primityviūs virtualūs (PrimV.)</b></li> </ul>

	<p>(“... programa yra <i>nevisiškai tobula</i>, nes <i>spalvos ar reakcijų požymiai kitokie</i>.”)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Praktiški virtualūs (PraktV.)</b> („...visi gali <i>padaryti viską ne po vieną kartą</i> su ta programa.“)</li> <li>• <b>Patogūs virtualūs (PatV.)</b> („... taip darbus atlikti yra <i>paprasciau</i>, nes <i>nereikia</i> po laboratorinio viską <i>plauti</i> ir panašiai.“)</li> <li>• <b>Nepatogūs virtualūs (NepatV.)</b> („Man bandymus labai nepatiko daryti, dėl to, kad man asmeniškai buvo labai <i>nepatogu</i>.”)</li> </ul>
<p>4. Kokie tavo <i>įspūdžiai po realių laboratorinių darbų?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Įdomūs realūs (ĮdR.)</b> („Man realiai atlikti darbą <i>patiko žymiai, žymiai labiau</i>, kadangi aš visas reakcijas, požymius ir visą kitą mačiau pati.“)</li> <li>• <b>Efektyvūs realūs (EfR.)</b> („Malonu buvo, kad <i>teorinės žinios pasitvirtino</i>, darant bandymus.“)</li> <li>• <b>Efektyvūs virtualūs (EfV.)</b></li> <li>• <b>Neefektyvūs virtualūs (NeefV.)</b></li> <li>• <b>Įsimintini realūs (ĮsR.)</b> („... gyvi (realūs laboratoriniai darbai) labiau patiko. Tiesiog, <i>giliau „įsikalė“ į galvą</i>.“)</li> <li>• <b>Ekonomiški virtualūs (EkoV.)</b></li> <li>• <b>Primityvūs virtualūs (PrimV.)</b></li> <li>• <b>Praktiški virtualūs (PraktV.)</b></li> <li>• <b>Nepatogūs virtualūs (NepatV.)</b></li> </ul>
<p>5. Kiek <i>naudingi tau buvo visi atlikti laboratoriniai darbai?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Įdomūs realūs (ĮdR.)</b></li> <li>• <b>Įdomūs virtualūs (ĮdV.)</b></li> <li>• <b>Efektyvūs realūs (EfR.)</b></li> <li>• <b>Efektyvūs virtualūs (EfV.)</b></li> <li>• <b>Neefektyvūs virtualūs (NeefV.)</b></li> <li>• <b>Įsimintini realūs (ĮsR.)</b></li> <li>• <b>Primityvūs virtualūs (PrimV.)</b></li> <li>• <b>Praktiški virtualūs (PraktV.)</b></li> <li>• <b>Patogūs virtualūs (PatV.)</b></li> </ul>

*Priedas 13*

**Pusiau struktūruoto interviu mokinių atsakymų pasiskirstymas pagal klausimo tematiką**

**Klausimo Nr. 1 „Ką manai apie chemijos dalyką?“ atsakymų pasiskirstymas**

Mokiniai	Sud	Nesud	Įd	Neįd	Sup	Nesup
AVA	0	1	0	0	0	0
AVV	1	0	1	0	0	0
AVŽ	1	0	0	1	0	1
AMA	0	0	0	0	1	0
AMV	1	0	0	0	0	0
AMŽ	0	1	0	0	0	0
BVA	0	1	0	0	1	0
BVV	0	0	0	1	0	0
BVŽ	0	0	0	1	0	1
BMA	1	0	0	0	0	0
BMV	0	0	0	0	1	0
BMŽ	0	0	1	0	0	0
DVA	1	0	1	0	0	0
DVV	1	0	1	0	0	0
DVŽ	0	0	1	0	0	0
DMA	1	0	0	0	0	0
DMV	1	0	1	0	0	0
DMŽ	1	0	1	0	0	0
FVA	0	1	1	0	1	0
FVV	0	0	1	0	1	0
FVŽ	0	0	0	0	1	0
FMA	0	0	1	0	1	0
FMV	0	0	0	1	0	0
FMŽ	0	0	0	1	0	0

**Klausimo Nr.2 „Kokia tavo išankstinė nuostata apie realius ir virtualius chemijos bandymus?“  
atsakymų pasiskirstymas**

Mokiniai	AiškR	AiškV	ĮdR	ĮdV	NejdV	NejsV	NeprV
AVA	1	0	0	0	1	0	0
AVV	1	0	0	0	0	1	0
AVŽ	0	0	1	0	0	0	0
AMA	0	0	1	0	0	1	0
AMV	0	0	1	0	0	0	0
AMŽ	0	0	1	0	0	0	0
BVA	0	0	1	0	0	0	0
BVV	1	0	1	0	0	0	0
BVŽ	0	0	1	0	0	0	0
BMA	1	0	0	0	0	0	0
BMV	0	0	1	0	0	0	1
BMŽ	0	0	1	0	0	0	0
DVA	1	0	0	0	1	0	0
DVV	0	0	1	0	0	0	0
DVŽ	1	0	1	0	0	0	0
DMA	0	1	1	1	0	0	0
DMV	0	0	1	0	0	0	0
DMŽ	1	0	1	0	0	0	0
FVA	0	0	1	0	0	0	0
FVV	1	0	1	0	0	0	0
FVŽ	0	0	1	0	0	0	0
FMA	0	0	1	0	0	0	0
FMV	1	0	1	0	0	0	0
FMŽ	0	0	1	0	0	0	0

**Klausimo Nr. 3 „Kokie tavo įspūdžiai po virtualių laboratorinių darbų?“ atsakymų pasiskirstymas**

Mokiniai	SuprV	ĮdR	ĮdV	EfV	NeefV	ĮsR	ĮsV	PrimV	PraktV	PatV	NepatV
AVA	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
AVV	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
AVŽ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
AMA	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
AMV	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AMŽ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
BVA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
BVV	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
BVŽ	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
BMA	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
BMV	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
BMŽ	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
DVA	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DVV	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
DVŽ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DMA	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
DMV	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DMŽ	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1

**Klausimo Nr. 4 „Kokie tavo įspūdžiai po realių laboratorinių darbų?“ atsakymų pasiskirstymas**

Mokiniai	ĮdR	EfR	EfV	NeefV	ĮsR	EkoV	PrimV	PraktV	NepatV
BVA	1	0	0	0	0	0	0	0	0
BVV	1	0	0	0	0	0	0	1	0
BVŽ	0	0	0	1	0	0	0	0	0
BMA	0	0	0	0	0	0	1	0	0
BMV	1	0	0	0	0	0	0	0	0
BMŽ	1	0	0	1	0	0	0	0	0
DVA	1	1	0	0	0	0	0	0	0
DVV	1	1	0	0	1	0	0	0	0
DVŽ	1	1	0	0	0	0	0	0	1
DMA	0	0	1	0	0	1	0	1	0
DMV	1	0	0	0	0	1	0	0	0
DMŽ	1	1	0	0	0	0	1	0	1
FVA	1	1	0	0	0	0	0	0	0
FVV	1	1	0	0	0	0	0	0	0
FVŽ	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FMA	1	1	0	0	0	0	0	0	0
FMV	1	1	0	0	0	0	0	0	0
FMŽ	1	0	0	0	0	0	0	0	0

**Klausimo Nr. 5 „Kiek naudingi tau buvo visi atlikti laboratoriniai darbai?“ atsakymų pasiskirstymas**





Mokiniai	ĮdR	ĮdV	EfR	EfV	NeefV	ĮsR	PrimV	PraktV	PatV
AVA	0	0	1	1	0	0	0	1	1
AVV	0	0	0	0	1	0	1	1	1
AVŽ	0	0	0	0	1	0	0	0	0
AMA	0	0	0	1	0	0	0	1	1
AMV	1	0	0	1	0	0	0	0	1
AMŽ	0	1	0	1	0	0	0	0	1
BVA	1	0	0	0	0	0	0	1	0
BVV	1	0	0	0	0	0	0	1	0
BVŽ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMA	0	0	1	0	0	1	0	0	0
BMV	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BMŽ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DVA	1	0	0	1	0	0	0	0	0
DVV	1	0	0	0	0	1	0	0	0
DVŽ	0	0	1	1	0	0	1	0	0
DMA	0	0	1	1	0	0	0	0	0
DMV	1	0	0	0	0	0	0	1	0
DMŽ	0	0	1	0	0	0	0	0	0
FVA	1	0	1	0	0	0	0	0	0
FVV	1	0	1	0	0	0	0	0	0
FVŽ	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FMA	1	0	1	0	0	0	0	0	0
FMV	1	0	1	0	0	0	0	0	0
FMŽ	1	0	0	0	0	0	0	0	0

*Priedas 14*





**Kokybinio tyrimo koreliacinės matricos**

*Pearsono* koreliacijos koeficiento įverčiai:

Tiesioginės koreliacijos svorių spalvinis žymėjimas

0,01–0,49		labai silpna ar silpna koreliacija
0,5–0,69		vidutinė koreliacija
0,7–0,89		stipri koreliacija
0,9–1,0		labai stipri koreliacija

Atvirkštinės koreliacijos svorių spalvinis žymėjimas

-0,01– -0,49		labai silpna ar silpna koreliacija
-0,5 – -0,69		vidutinė koreliacija
-0,7– -0,89		stipri koreliacija
-0,9 – -1,0		labai stipri koreliacija

Pasirinkimų koreliacinė matrica

	Sud	Nesud	Įd	Neįd	Sup	Nesup
Sud	1,00					
Nesud	-0,35	1,00				
Įd	0,22	-0,15	1,00			
Neįd	-0,19	-0,23	-0,43	1,00		
Sup	-0,50	0,20	0,02	-0,33	1,00	
Nesup	0,08	-0,13	-0,25	0,59	-0,19	1,00

Klausimo Nr. 1 „Ką manai apie chemijos dalyką?“ statistinių ryšių parametrai

Respondentų koreliacinė matrica

	AVA	AVV	AVŽ	AMA	AMV	AMŽ	BVA	BVV	BVŽ	BMA	BMV	BMŽ	DVA	DVV	DVŽ	DMA	DMV	DMŽ	FVA	FVV	FVŽ	FMA	FMV	FMŽ
AVA	1,00																							
AVV	-0,32	1,00																						
AVŽ	-0,45	0,00	1,00																					
AMA	-0,20	-0,32	-0,45	1,00																				
AMV	-0,20	0,63	0,45	-0,20	1,00																			
AMŽ	1,00	-0,32	-0,45	-0,20	-0,20	1,00																		
BVA	0,63	-0,50	-0,71	0,63	-0,32	0,63	1,00																	
BVV	-0,20	-0,32	0,45	-0,20	-0,20	-0,32	1,00																	
BVŽ	-0,32	-0,50	0,71	-0,32	-0,32	-0,32	-0,50	0,63	1,00															
BMA	-0,20	0,63	0,45	-0,20	1,00	-0,20	0,63	-0,20	-0,32	1,00														
BMV	-0,20	-0,32	-0,45	1,00	-0,20	-0,20	0,63	-0,20	-0,32	-0,20	1,00													
BMŽ	-0,20	0,63	-0,45	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	-0,20	-0,32	-0,20	-0,20	1,00												
DVA	-0,32	1,00	0,00	-0,32	0,63	-0,32	-0,50	-0,32	-0,50	0,63	-0,32	0,63	1,00											
DVV	-0,32	1,00	0,00	-0,32	0,63	-0,32	-0,50	-0,32	-0,50	0,63	-0,32	0,63	1,00	1,00										
DVŽ	-0,20	0,63	-0,45	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	-0,20	-0,32	-0,20	-0,20	1,00	0,63	0,63	1,00									
DMA	-0,20	0,63	0,45	-0,20	1,00	-0,20	-0,32	-0,20	-0,32	1,00	-0,20	-0,20	0,63	0,63	-0,20	1,00								
DMV	-0,32	1,00	0,00	-0,32	0,63	-0,32	-0,50	-0,32	-0,50	0,63	-0,32	0,63	1,00	1,00	0,63	0,63	1,00							
DMŽ	-0,32	1,00	0,00	-0,32	0,63	-0,32	-0,50	-0,32	-0,50	0,63	-0,32	0,63	1,00	1,00	0,63	0,63	1,00	1,00						
FVA	0,45	0,00	-1,00	0,45	-0,45	0,45	0,71	-0,45	-0,71	-0,45	0,45	0,45	0,00	0,00	0,45	-0,45	0,00	0,00	1,00					
FVV	-0,32	0,25	-0,71	0,63	-0,32	-0,32	0,25	-0,32	-0,50	-0,32	0,63	0,25	0,25	0,25	0,63	-0,32	0,25	0,25	0,71	1,00				
FVŽ	-0,20	-0,32	-0,45	1,00	-0,20	-0,20	0,63	-0,20	-0,32	-0,20	1,00	-0,20	-0,32	-0,32	-0,20	-0,20	-0,32	-0,32	0,45	0,63	1,00			
FMA	-0,32	0,25	-0,71	0,63	-0,32	-0,32	0,25	-0,32	-0,50	-0,32	0,63	0,25	0,25	0,25	0,63	-0,32	0,25	0,25	0,71	1,00	0,63	1,00		
FMV	-0,20	-0,32	0,45	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	1,00	0,63	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	-0,32	-0,20	-0,20	-0,32	-0,32	-0,45	-0,32	-0,20	-0,32	1,00	
FMŽ	-0,20	-0,32	0,45	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	1,00	0,63	-0,20	-0,20	-0,20	-0,32	-0,32	-0,20	-0,20	-0,32	-0,32	-0,45	-0,32	-0,20	-0,32	1,00	1,00





Pasirinkimų koreliacinė matrica

	SuprV	ĮdR	ĮdV	EFV	NeefV	ĮsR	ĮsV	PrimV	PraktV	PatV	NepatV
SuprV	1,00										
ĮdR	-0,48	1,00									
ĮdV	0,06	-0,27	1,00								
EFV	0,06	-0,01	0,17	1,00							
NeefV	-0,06	-0,12	-0,33	-0,03	1,00						
ĮsR	-0,27	-0,30	-0,15	-0,15	0,45	1,00					
ĮsV	-0,40	0,28	0,18	0,57	0,24	-0,09	1,00				
PrimV	-0,06	0,15	-0,03	-0,03	0,68	-0,13	0,24	1,00			
PraktV	-0,35	0,43	0,06	0,55	-0,33	-0,27	0,32	-0,06	1,00		
PatV	0,22	-0,34	0,12	0,62	0,00	0,24	0,35	-0,27	0,22	1,00	
NepatV	-0,32	0,32	-0,18	-0,44	0,19	-0,17	-0,25	0,47	-0,08	-0,71	1,00

Klausimo Nr. 3 „Kokie tavo išpūdziai po virtualaus laboratorinio darbo?“ statistinių ryšių parametrai

Respondentų koreliacinė matrica

	AVA	AVV	AVŽ	AMA	AMV	AMŽ	BVA	BVV	BVŽ	BMA	BMV	BMŽ	DVA	DVV	DVŽ	DMA	DMV	DMŽ
AVA	1,00																	
AVV	-0,31	1,00																
AVŽ	0,52	0,13	1,00															
AMA	0,83	-0,18	0,13	1,00														
AMV	0,52	0,13	0,39	0,62	1,00													
AMŽ	0,67	-0,04	0,77	0,39	0,77	1,00												
BVA	-0,15	-0,04	-0,29	-0,04	-0,29	-0,38	1,00											
BVV	0,47	-0,83	-0,04	0,31	-0,04	0,15	1,00											
BVŽ	-0,15	-0,04	-0,29	-0,04	-0,29	-0,38	0,15	1,00										
BMA	0,04	-0,36	-0,22	0,13	-0,22	-0,29	0,77	0,43	1,00									
BMV	-0,10	0,07	0,04	-0,31	-0,43	-0,15	0,67	0,10	0,67	1,00								
BMŽ	-0,07	-0,21	-0,62	0,18	-0,13	-0,39	0,04	0,45	0,04	0,36	-0,07	1,00						
DVA	0,45	-0,18	0,13	0,61	0,62	0,39	0,39	0,31	0,39	0,62	0,07	1,00						
DVV	-0,15	-0,04	-0,29	-0,04	0,24	0,08	-0,38	-0,26	-0,38	-0,29	-0,56	0,04	-0,04	1,00				
DVŽ	-0,43	0,13	-0,22	-0,36	-0,22	-0,29	0,77	-0,04	0,77	0,39	0,52	-0,13	0,13	-0,29	1,00			
DMA	0,63	-0,31	0,04	0,83	0,52	0,26	0,26	0,47	0,26	0,52	-0,10	0,31	0,83	-0,15	0,04	1,00		
DMV	0,04	0,13	0,39	0,13	0,39	0,24	0,24	-0,04	0,24	0,39	0,04	-0,13	0,62	-0,29	0,39	0,52	1,00	
DMŽ	-0,47	0,83	0,04	-0,31	0,04	-0,15	0,26	-0,63	0,26	0,04	0,27	-0,07	0,07	-0,15	0,52	-0,10	0,52	1,00

Pasirinkimų koreliacinė matrica

	IdR	EfR	EfV	NeefV	IsR	EkoV	PrimV	PraktV	NepatV
IdR	1,00								
EfR	0,40	1,00							
EfV	-0,54	-0,22	1,00						
NeefV	-0,32	-0,32	-0,09	1,00					
IsR	0,11	0,27	-0,06	-0,09	1,00				
EkoV	-0,32	-0,32	0,69	-0,13	-0,09	1,00			
PrimV	-0,32	0,04	-0,09	-0,13	-0,09	-0,13	1,00		
PraktV	-0,32	-0,32	0,69	-0,13	-0,09	0,44	-0,13	1,00	
NepatV	0,16	0,40	-0,09	-0,13	-0,09	-0,13	0,44	-0,13	1,00

**Klausimo Nr. 4 „Kokie tavo išpuđziai po realaus laboratorinio darbo?“ statistinių ryšių parametrai**

Respondentų koreliacinė matrica

	BVA	BVV	BVŽ	BMA	BMV	BMŽ	DVA	DVV	DVŽ	DMA	DMAV	DMŽ	FVA	FVV	FVŽ	FMA	FMV	FMŽ
BVA	1,00																	
BVV	0,66	1,00																
BVŽ	-0,13	-0,19	1,00															
BMA	-0,13	-0,19	-0,13	1,00														
BMV	1,00	0,66	-0,13	-0,13	1,00													
BMŽ	0,66	0,36	0,66	-0,19	0,66	1,00												
DVA	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	1,00											
DVV	0,50	0,19	-0,25	-0,25	0,50	0,19	0,76	1,00										
DVŽ	0,50	0,19	-0,25	-0,25	0,50	0,19	0,76	0,50	1,00									
DMA	-0,25	0,19	-0,25	-0,25	-0,25	-0,38	-0,38	-0,50	-0,50	1,00								
DMV	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	0,36	0,19	0,19	0,19	1,00							
DMŽ	0,40	0,06	-0,32	0,40	0,40	0,06	0,60	0,32	0,79	-0,63	0,06	1,00						
FVA	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	1,00	0,76	0,76	-0,38	0,36	0,60	1,00					
FVV	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	1,00	0,76	0,76	-0,38	0,36	0,60	1,00	1,00				
FVŽ	1,00	0,66	-0,13	-0,13	1,00	0,66	0,66	0,50	0,50	-0,25	0,66	0,40	0,66	0,66	1,00			
FMA	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	1,00	0,76	0,76	-0,38	0,36	0,60	1,00	1,00	0,66	1,00		
FMV	0,66	0,36	-0,19	-0,19	0,66	0,36	1,00	0,76	0,76	-0,38	0,36	0,60	1,00	1,00	0,66	1,00	1,00	
FMŽ	1,00	0,66	-0,13	-0,13	1,00	0,66	0,66	0,50	0,50	-0,25	0,66	0,40	0,66	0,66	1,00	0,66	0,66	1,00

Klausimo Nr. 5 „Kiek naudingi tau buvo visi atlikti laboratoriniai darbai?“ statistinių ryšių parametrai

Pasirinkimų koreliacinė matrica

	ĮdR	ĮdV	EfR	EfV	NeefV	ĮsR	PrimV	PraktV	PatV
ĮdR	1,00								
ĮdV	-0,26	1,00							
EfR	-0,22	-0,19	1,00						
EfV	-0,41	0,32	0,00	1,00					
NeefV	-0,37	-0,07	-0,28	-0,23	1,00				
ĮsR	-0,05	-0,07	0,05	-0,23	-0,11	1,00			
PrimV	-0,37	-0,07	0,05	0,11	0,45	-0,11	1,00		
PraktV	-0,09	-0,14	-0,33	0,00	0,15	-0,21	0,15	1,00	
PatV	-0,42	0,40	-0,26	0,55	0,20	-0,18	0,20	0,39	1,00

Respondentų koreliacinė matrica

	AVA	AVV	AVŽ	AMA	AMV	AMŽ	BVA	BVV	BMA	DVA	DVV	DVŽ	DMA	DMV	DMŽ	FVA	FVV	FVŽ	FMA	FMV	FMŽ
AVA	1,00																				
AVV	0,10	1,00																			
AVŽ	-0,32	0,40	1,00																		
AMA	0,79	0,32	-0,25	1,00																	
AMV	0,32	-0,16	-0,25	0,50	1,00																
AMŽ	0,32	-0,16	-0,25	0,50	0,50	1,00															
BVA	0,05	0,05	-0,19	0,19	0,19	-0,38	1,00														
BVV	0,05	0,05	-0,19	0,19	0,19	-0,38	1,00	1,00													
BMA	0,05	-0,48	-0,19	-0,38	-0,38	-0,38	-0,29	-0,29	1,00												
DVA	0,05	-0,48	-0,19	0,19	0,76	0,19	0,36	0,36	-0,29	1,00											
DVV	-0,48	-0,48	-0,19	-0,38	0,19	-0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	1,00										
DVŽ	0,32	-0,16	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,38	-0,38	0,19	0,19	-0,38	1,00									
DMA	0,60	-0,48	-0,19	0,19	0,19	0,19	-0,29	-0,29	0,36	0,36	-0,29	0,76	1,00								
DMV	0,05	0,05	-0,19	0,19	0,19	-0,38	1,00	1,00	-0,29	0,36	0,36	-0,38	-0,29	1,00							
DMŽ	0,40	-0,32	-0,13	-0,25	-0,25	-0,25	-0,19	-0,19	0,66	-0,19	-0,19	0,50	0,66	-0,19	1,00						
FVA	0,05	-0,48	-0,19	-0,38	0,19	-0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,19	0,36	0,36	0,66	1,00					
FVV	0,05	-0,48	-0,19	-0,38	0,19	-0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,19	0,36	0,36	0,66	1,00	1,00				
FVŽ	-0,32	-0,32	-0,13	-0,25	0,50	-0,25	0,66	0,66	-0,19	0,66	0,66	-0,25	-0,19	0,66	-0,13	0,66	0,66	1,00			
FMA	0,05	-0,48	-0,19	-0,38	0,19	-0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,19	0,36	0,36	0,66	1,00	1,00	0,66	1,00		
FMV	0,05	-0,48	-0,19	-0,38	0,19	-0,38	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,19	0,36	0,36	0,66	1,00	1,00	0,66	1,00	1,00	
FMŽ	-0,32	-0,32	-0,13	-0,25	0,50	-0,25	0,66	0,66	-0,19	0,66	0,66	-0,25	-0,19	0,66	-0,13	0,66	0,66	1,00	0,66	0,66	1,00

## **Priedas 15**

### **Visų klasių pusiau struktūruotų interviu sesijų išrašai**

Interviu sesijose dalyvavo po 6 skirtingų pasiekimų lygio mokinius – 3 vaikus ir 3 merginas – iš kiekvienos klasės.

Užtikrinant anonimiškumą, respondentams priskiriami kodai sudaryti iš: 1) klasės raidės (A, B, D, F), 2) lyties (vaikinas – V, mergina – M), 3) mokymosi pasiekimų lygio (aukštesnio – A, vidutinio – V, žemesnio – Ž).

Interviu moderatoriaus vaidmenį atliko tyrėjas – disertacijos autorius.

### **Virtualios klasės (A) pusiau struktūruoto interviu išrašas**

1 interviu sesija: Chemija. Chemijos bandymai. Virtualūs ar realūs?

2011-02-04

Pastaba: mokiniams per pamoką buvo pademonstruotos neutralizacijos reakcijos *Crocodile Chemistry* programa ir nufilmuotas realus bandymas.

Moderatorius: „Pirmas probleminis laukas, kad tiesiog galėtume išsiaiškinti jūsų santykį su chemija. Žodis „chemija“ jums su kuo asocijuojasi? Chemija ir tiek, ką manote? Kas nori pradėti, sako vardą ir pasisako.“

AVV: „Chemija – tai medžiagos ir jų virtimas kitomis.“

Moderatorius: „O tau asmeniškai chemija kas yra?“

AVV: „Man – mokslas, pakankamai sunkus. Tiesiog, palyginus su kitais sunkiais mokslais, man visada chemija daugiau sekėsi.“

Moderatorius: „Lyginant su fizika ar kitais gamtos mokslais?“

AVV: „Taip, lyginant su fizika. Man chemija yra įdomiausia.“

Moderatorius: „Galbūt dėl chemijos bandymų?“

AVV: „Ir dėl jų. Chemijos bandymus man patinka daryti. Nors aš jų dažnai nedarau.“

Moderatorius: „Gerai, o kokia tavo išankstinė nuomonė – virtualūs ar realūs eksperimentai, kas turi būti naudojama chemijos pamokose?“

AVV: „Aš manau, kad geriau būtų realūs eksperimentai. Nes kada tu realiai matai, kaip kažkas vyksta, tau aiškiau yra.“

Moderatorius: „Kas nori pratęsti?“

AMŽ: „Mes realiai esame darę bandymus ne vieną kartą, o virtualiai dar nedarėme ne karto.“

Moderatorius: „Taip, neįsivaizduojate tiesiog. O tavo, AMŽ, koks santykis su chemija?“

AMŽ: „Man tai nėra sunkus mokslas, jeigu jį supranti, bet aš jo nelabai suprantu. Nesigilinu tiesiog.“

Moderatorius: „O chemijos bandymai tau yra įdomesnė pamokos dalis?“

AMŽ: „Taip.“

Moderatorius: „Kas norėtų pratęsti?“

AVA: „Na man chemija yra tik tai, ką mokausi mokykloje. Tik tiek su ja esu susijęs. Šiaip, dėl tų bandymų... Tų realių bandymų mes atlikdavome nedaug, mokytoja parodydavo ką nors vieną kartą į du mėnesius. Todėl manau, kad su tais virtualiais bandymais ne tiek daug išmoksti, jie nėra tokie realistiški, bet su jais dažniau galima pamatyti, pažiūrėti, paeksperimentuoti.“

Moderatorius: „Ir pats kaip galvoji: realūs, ar virtualūs, ar tie ir tie turi būti naudojami?“

AVA: „Manau, kad ir tie, ir tie“.

AMA: „Tarkim, tai ką mes darėme šiandien per pamoką man visiškai neįsiminė. Man kažkaip viskas daug geriau įsiminama, kai realiai viskas daroma yra.“

Moderatorius: „O koks tavo santykis su chemija?“

AMA: „Man chemija asocijuojasi su geru pažymiu.“

Moderatorius: „Pati esi dariusi bandymus?“

AMA: „Anoje mokykloje. Buvo įdomu.“

AMV: „Man tai įdomiau kažkaip tie tikri bandymai, realūs. Geriau viską prisimeni“.

Moderatorius: „O chemija kaip tau sekasi?“

AMV: „Chemija man iš mokslų yra gan sunkus, bet bandymai yra įdomesnė pamokos dalis.“

AVŽ: „Man irgi, pavyzdžiui, kai tikrovėje darai yra įdomiau, negu kompiuteriu, virtualiai. O ypač kai darai pats, tai labiau išmoksti, negu žiūrint į tą ekraną.“

Moderatorius: „O kaip tau chemija sekasi?“

AVŽ: „Sakyčiau, blogai. Sunku labai. Gal dėl to, kad nesigilinau, neįdomu, nežinau.“

Moderatorius: „Paskutinis klausimas jums, ilgai jūsų neužlaikysiu. Šiandien jūs turėjote grynai virtualią pamoką, jums viską parodė virtualiai. Buvo parodytas ir vaizdo failas, kur realus bandymas yra nufilmuotas, bet vis tiek, tai nėra gyvai. Kokie jūsų įspūdžiai?“

AMŽ: „Man tai būtų įdomiau žiūrėti realius.“

AVV: „Man asmeniškai buvo šiek tiek nuobodu, nes pastoviai žiūrint į tą ekraną, prailgsta laikas. Nelabai įsigilini, ką rodo.“

AVA: „Aš irgi manau, kad geriau chemiją galima suprasti per realius bandymus; bet, kaip sakiau, mes tų realių bandymų nedaug matėme.“

AMV: „Man kažkaip būtų įdomiau, jeigu būtų realus bandymas.“

AVŽ: „Man irgi realus, bet kiekvienam yra vis kitaip. Gal kažkam yra įdomiau žiūrėti per kompiuterį, o kitam tiesiog tikroviškai.“

Moderatorius: „Supratau. Bet jūs dar pabandykite atlikti patys tuos virtualius bandymus. Juos irgi ne kvaili žmonės darė, ten irgi atsispindi chemijos dėsniai. Tai galbūt pasikeis jūsų nuomonė, pažiūrėsime. Tai pirmam kartui tiek. Ačiū jums.“

## 2 interviu sesija: Mokymasis kompiuteriu

2011-02-06

Pastaba: mokiniai per pamoką žiūrėjo *MS Power Point* pateiktą neutralizacijos tema, kurioje vaizdžiai buvo pademonstruota neutralizacijos reakcijų esmė.

Moderatorius: „Šiandienos klausimas yra mokymasis kompiuteriu. Visi, manau, turite kompiuterius namuose, visi bandėte su juo mokytis. Tai kokios yra jūsų nuomonės apie mokymąsi kompiuteriu?“

AVV: „Žiūrint, kas yra daroma tuo kompiuteriu. Jei daromi skaičiavimai – tai kompiuteris praktiškai padaro didžiąją dalį darbo, bet tada vaikas gali mažiau ko išmokti. Galbūt mokytis su kompiuteriu yra lengviau, bet tai teikia mažiau žinių.“

Moderatorius: „Ačiū. Kas dar kokia mintis turi. Jums patiems kaip sekasi mokytis kompiuteriu? Bet kurie dalykai, ne tik tai chemija.“

AVŽ: „Aš pavyzdžiui kompiuteryje naudojuosi tik Anglonu, kad anglų pramokčiau, bet šiaip praktiškai daugiau nieko mokymuisi su juo nedarau.“

AVA: „Aš tai visiškai nesimokau kompiuteriu. Nebent reikia išsiversti, kokį žodį.“

Moderatorius: „Mergaitės tikriausiai tokios pat nuomonės?“

AMA: „Taip.“

Moderatorius: „O kaip galvojate, o ateities kartos, galbūt mokysis vien tik kompiuteriu. Kokios jūsų nuomonės apie tai?“

AVV: „Aš manau, kad vis tiek šiuolaikinėje visuomenėje mokymas yra modernizuojamas ir labai į tai yra įvedama kompiuterija. Kompiuteris po kurio laiko gali pakeisti sąsiuvinius, vadovėlius ir bus mokoma darbo su kompiuteriu, o ne rašymo.“

AVA: „Aš irgi manau, kad anksčiau ar vėliau bus pereita prie darbo kompiuteriu ir pamokose, bet galbūt anksčiau ar vėliau, kažkas tai supras, kad gal tai ne pats geriausias būdas išmokti. Tiesiog lengviausias.“

Moderatorius: „Ačiū. O ką jūs manote apie tai, kad šiais laikais kompiuteriu tenka dirbti labai daug?“

AVV: „Žiūrint iš kurios pusės. Pavyzdžiui, dirbant kompiuteriu, yra taupomi pinigai vadovėliams, sąsiuviniams, taupomas popierius, saugoma gamta; bet, jeigu žiūrėti

iš mokymosi pusės, tai mokinys tiesiog... ir taip jau dabartinė visuomenė yra labai pripratusi prie kompiuterio, o jeigu įvesti kompiuterius, kaip pagrindinę mokymo priemonę – tai tada jau žmonės apskritai užaugs visiškai priklausomi nuo kompiuterio. Ir manau, tai gali labai neigiamai atsiliepti jų tolimesniam gyvenimui.“

AVA: „Aš visiškai pritariu AVV.“

AVŽ: „Aš manau, kad kompiuterį visą laiką naudoti yra negerai sveikatai. Ir jeigu naudosi ilgai, bus problemų.“

AMV: „Manau, kad reikia dirbti ne vien tik kompiuteriu. Reikia pirmą išsiaiškinti, kaip jis veikia mus.“

AMA: „Manau, kad reikia kažkiek dalinti tuos realius bandymus ir kompiuteriu. Šią pamoką iš kompiuterinio bandymo buvo daugiau naudos, negu realiai. Jei realiai supilstytume tas medžiagas – tai nieko įdomaus neįvyktų, o dabar pamatėm.“

Moderatorius: „Gerai. Ir paskutinė jūsų nuomonė apie tą virtualų bandymą, kurį šiandieną stebėjote?“

AVV: „Man tai asmeniškai tapo aiškiau viskas pasidarė, nes labai detalai yra padaryta. Praktiškai parodyta, kur yra toks jonas, kur yra toks ir kas vyksta. Vizualiai labai gerai parodyta, kas vyksta tarp jų vandenyje.“

AMV: „Na šis bandymas tikrai aiškiai viską parodė ir lengviau buvo suprasti negu realiam bandyme.“

AVA: „Pritariu.“

AVŽ: „Taip, kompiuteris, aišku, geriau. Jeigu pats bandymus darai – tai tau gi nerašo, kur ten koks jonas.“

Moderatorius: „Gerai. Ir jau pats paskutinis klausimas. O jeigu jūs patys darytumėte tą bandymą, kurį jums demonstravo realiai, ar jums būtų įdomiau per pamoką?“

AVV: „Aš manau, kad pačiam darant tą laboratorinį darbą, geriau būtų daryti jį su tikromis medžiagomis, o ne per kompiuterį. Nes darant per kompiuterį, tu gali labai aiškiai matyti, kas vyksta, bet, aš manau, labai svarbu pačiam pamatyti ir patirti, kaip tai vyksta realybėje.“

Moderatorius: „Ačiū!“

3 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (virtualiai)

2011-02-22

Moderatorius: „Kokie yra jūsų įspūdžiai po laboratorinio darbo?“

AMŽ: „Man buvo įdomu, bet geriau, šiaip daryti tikroviškai.“

AVV: „Man atrodo, kad taip daryti bandymus yra pakankamai gera idėja, nes buvo labai lengva viską suprasti. Aš manau, kad virtualūs laboratoriniai yra gera mintis, nes garantuojamas aprūpinimas visiems mokiniams medžiagų, mėgintuvėlių, kas dažniausiai nepasitaiko realybėje.“

AVŽ: „Man labai patiko, buvo linksma. Viską supratau. Na, ne viską, bet didžiąją dalį. Labiausiai patiko, kad buvo labai linksma“. (Pastaba: AVŽ su klasiokais, atlikę bandymus, pradėjo pilstyti virtualius reagentus iš vienu mėgintuvėlių į kitus ir žiūrėti, kaip elgiasi programa)

AMA: „Aš manau, kad taip darbus atlikti yra paprasčiau, nes nereikia po laboratorinio viską plauti ir panašiai.“

AVA: „Aš irgi pritariu, kad tai yra paprasčiau, visi gali padaryti viską ne po vieną kartą su ta programa. Bet manau, kad geriau realiai yra daryti.“

Moderatorius: „O ar viskas buvo aišku, ką reikia daryti? Ar įgijote naujų chemijos žinių?“

AVV: „Aš manau, kad taip, nes kompiuteryje viskas pateikiama supaprastintai, todėl yra lengviau viską suvokti.“

AVA: „Man irgi atrodo, kad viskas yra labai aiškiai padaryta, todėl nėra kažko, ko nesuprastum. Nereikia, nei su kompiuteriu ypatingai kažką mokėti, nei chemiją gerai suprasti.“

AMŽ, AMA, AVŽ: „Pritariame.“

Moderatorius: „Ačiū Jums. Ačiū, kad darėte.“

4 interviu sesija po antrojo laboratorinio darbo Tirpalų savybių tyrimas“ (virtualiai)

2011-03-22

Moderatorius: „Kokie jūsų išspūdžiai, atlikus antrą virtualų laboratorinį darbą?“

AMA: „Šitas laboratorinis darbas gerai, kad buvo virtualus, nes galėjai bet ką su bet kuo sumaišyti ir nebijoti pasekmių, nes tiesiog ištrini viską.“

Moderatorius: „Supratau, o teorines žinias ar pavyko pritaikyti?“

AMA: „Pavyko.“

AMŽ: „Aš sutinku pilnai su AMA nuomone. Man irgi šitas buvo lengvesnis, pritaikiau savo teorines žinias.“

Pastaba: „Mokiniai lygina šitą darbą su praeitu. Galbūt, jiems darbas atrodo lengvesnis, nes jie jau turi darbo su *Crocodile Chemistry* programa patirtį.“

AMV: „Aš sutinku, man irgi patiko darbas. Galima ištrinti, ką padarei.“

AVV: „Buvo neaišku, ką aš darau, praeitas laboratorinis buvo lengvesnis.“

Moderatorius: „AVV, tau buvo neaišku kodėl?“

AVV: „Man buvo neaiškus pačios programos darbalaukis, pavyzdžiui, kai tu pili medžiagą, tu nematai, ar įsipylė, kai įpili dvi medžiagas, tai neaišku, ar kažkas išsiskyrė. Kai įmetėm cinko gabaliuką, jis dingo, paskui reikėjo viską iš naujo įjungti. Bet šiaip, jo, aš nesimokiau.“

Moderatorius: „Gerai, kad prisipažįsti.“



AVA: „Man darbas atrodė pakankamai įdomus, tiesiog, nežinau, kaip pasakyti. Manau, kad galima priprasti, prie tokių darbų darymo ir galbūt taip kartais yra lengviau daryti, negu tikrą.“

Moderatorius: „O teorines žinias ar pavyko tau pritaikyti?“

AVA: „Manau, ta programa yra pakankamai pritaikyta, kad galėtum pamatyti, kas vyksta kai supili skirtingas medžiagas.“

Moderatorius: „Na, kaip aš pastebėjau, tai dauguma pilstė tirpalus, su nuostata, pataikys, ar nepataikys. O tokio darbo, kai sąmoningai pagalvoji, o paskui supili, aš nepamačiau.“

AVA: „Sutinku. Man atrodo, darant realių laboratorinių darbų, taip nebūtų galima padaryti. Tada jau turėtum pradžioje pagalvoti, o čia toks žaidimas gaunasi. „

Moderatorius: „Ačiū tau už nuomonę.“

5 interviu sesija po ketvirtojo laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“

2011-05-18

Moderatorius: „Padarėte paskutinį laboratorinį darbą, bendras klausimas, ar apskritai tie darbai buvo jums naudingi, ar gavote naujų žinių, įtvirtinote senas?“

AMŽ: „Man buvo gana įdomu daryti virtualius bandymus ir naudinga. Labai lengva, nes jei kažko nemoki gali bandyti. Tikrai yra lengviau, negu realiai daryti. Man labiau patinka daryti tokius.“

AVŽ: „Man nepatinka laboratoriniai darbai. Kažkada seniai, kai darėme kažką realiai, dar kažką supratau, bet dabar – nieko. Aš ir taip chemijos nesuprantu.“

AMA: „Viskas gerai, nes nereikia plauti mėgintuvėlių. Galima daryti nesąmones.“

Moderatorius: „O mokymosi prasme tokie darbai naudingi?“

AMA: „Taip, visai naudingi.“

AMV: „Aš manau, kad šitie darbai yra naudingi, nes gali daryti tiek kartu, kiek nori, gali pilstyti tas visas medžiagas, jeigu nežinai. Bet, manau, kad įdomiau būtų realius daryti, nes tuomet susipažįsti su pačiomis medžiagomis.“

AVA: „Man patiko pati idėja ir pats laboratorinis darbas, bet dėl to, ar geriau tokį daryti, ar tikrą. Manau, tikras vis tiek geriau išmokytų, žmogus geriau suprastų, ką daro; bet negalėtų per 45 minutes tiek bandymų padaryti, tiek medžiagų sumaišyti, tiek mėgintuvėlių išplauti. Tiesiog, virtualiai efektyviau.“

AVV: „Laboratoriniai darbai su kompiuteriu man patinka labiau, nes viskas vyksta žymiai praktiškiau, greičiau ir švariau. Galima labai daug kartų sumaišyti visokias medžiagas, paskui vėl viską ištrinti ir iš naujo daryti. Žaisti gali kiek sau nori, kol tau aišku pasidarys. Bet, jie vien tik dėl to ir yra geresni, nes yra praktiškesni už realius.“

Moderatorius: „O kokie sunkumai kilo tau?“

AVV: „Sunkumai tokie, kad kai tu matai prieš save ekraną, su kažkokiais mėgintuvėliais, spalvutėmis, tu tiesiog nelabai suvoki, ką tu darai. Įdėjai tą, kažkas pasidarė, įdėjai aną, dar kažkas pasidarė. Įpylei tą, nesimato, kad įpylei ar kažkas panašaus. Tiesiog ne visada supranti, kas vyksta.“

Moderatorius: „Ačiū jums labai.“

## Realios klasės (F) pusiau struktūruoto interviu išrašas

1 interviu sesija: Chemija. Chemijos bandymai. Virtualūs ar realūs?

2011-02-04

Moderatorius: „Pirmas probleminis laukas – Jūsų santykis su chemija. Kokios kyla asociacijos su šiuo žodžiu, ką manote apie chemiją?“

FMV: „Man tai nepatinka chemija. Man neįdomu visiškai“.

Moderatorius: „Visiškai neįdomu kodėl? Tu nesupranti?“

FMV: „Ne, ne todėl. Jeigu aš įsigilinu, aš suprantu, bet man labai sunku prisiversti mokytis chemijos“.

Moderatorius: „O kaip tau chemijos bandymai?“

FMV: „Jo, šitas dar nieko, pakenčiamas dalykas“.

Moderatorius: „Kai chemijos bandymus pati darai, supranti viską, ką darai?“

FMV: „Taip! Suprantu“.

Moderatorius: „Gerai. Tai kas nori pratęsti“.

FMŽ: „Gerai. Man bandymai iš tikrųjų yra vienintelis dalykas, kai aš nemiegu per chemiją, nes chemija man yra toks mokslas per kurį galima tiesiog užmigti“.

Moderatorius: „Gerai, kas toliau?“

FMA: „Man šiaip chemija labai patinka. Chemija man labai sekasi. Praeitoje mokykloje mes bandymų jokių nedarėme, todėl aš neįsivaizduoju, kokie jie. Niekada nedariau. Mes tik skaičiavom, rašėm ir taip toliau“.

FVV: „Ką aš žinau, man ta chemija... Man irgi tie praktiniai darbai yra labai įdomūs. Ankščiau, kai buvo rašymai, teorija visokia – tai buvo nuobodu, bet paskui pasidarė įdomiau, kažkaip užsikabinu ant to. Iš pradžių nieko nesuprasdavau, kai ateidavo koks kontrolinis, tai esant reikalui ir kažkaip išmokdavau. Tai sakau, dabar gan normaliai“.

FVŽ: „Man chemija nepatinka. Nepatinka ten visokie skaičiavimai, ten užduotis daryti. Bet, visai patinka, kai mokytoja daro bandymus, namie reikia daryti bandymus ir panašiai“.

FVA: „Chemija man yra įdomi pamoka, kiek raminanti“

Moderatorius: „Su miegu irgi asocijuojasi?“

FVA: „Ne, tiesiog ramina. Nėra kur skubėti.“

Moderatorius: „Ir nieko sudėtingo nėra?“

FVA: „Taip.“

Moderatorius: „Tau viskas suprantama. Gerai. Kokia būtų jūsų pirma nuostata, chemijos bandymas turi būti atliekamas su kompiuteriu, ar realiai? Apskritai, gi žinote, chemija – mokslas, kuris glaustai su gyvenimu susijęs. Tai kokia Jūsų nuomonė, ar reikia chemijos bandymus atlikti realiai, ar nereikia?“

FMV: „Aš manau, kad reikia daryti realiai, nes tai vis tiek yra įdomiau.“

FMŽ: „Aš pritariu FMV, kadangi tuomet kažkaip ne taip migdo pamoka“.

FMA: „Irgi pritariu.“

FVV: „Manau, kad čia vienbalsiai bus. Tai irgi manau, kad labiau įsijauti į tą darbą, labiau supranti“.

FVŽ: „Man tai nėra jokio skirtumo.“

FVA: „Aš pritariu, kad realus bandymas yra geresnis variantas, nes matome visus šituos reiškinius ir to gali nesimatyti kompiuteryje.“

Moderatorius: „Ačiū, bet užlaikiau jus visą pertrauką. Atleiskite. Čia yra toks pirmasis mūsų pabandymas. Paskui, po laboratorinio darbo man reikės jus ilgiau užlaikyti, nes jie yra visa ta patikrinamoji esmė. Bet dabar drąsiai visi atsakinėjote, man labai patiko. Taip ir reikia, tiesiog laisvai reiškiate savo mintis. Labai ačiū. Viso gero.“

## 2 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (realiai)

2011-02-11

Moderatorius: „Jūsų įspūdžiai, nuomonės?“

FMV: „Geri įspūdžiai, man patiko. Uždavinys nepatiko, nes mūsų buvo daug sunkesnis, negu pirmosios grupės. O šiaip, man patiko.“

FMŽ: „Man patiko dirbti, bet nepatiko uždavinys. Na, kadangi, čia laboratorinis, tai prie ko čia uždavinys? Per kontrolinius reikia uždavinį duoti.“

FMA: „Man patiko. Viskas man patiko: ir pilstyti, ir spręsti patiko.“

FVV: „Patiko ir uždavinys, patiko ir pats darbas. Labai įdomi buvo pamoka.“

FVA: „Patiko man ir pilstyti, ir spręsti.“

FVŽ: „Man patiko uždavinį spręsti, bet labiausiai patiko ten pilstyti, visokios ten reakcijos ir panašiai.“

Moderatorius: „Taip, jaučiu jūsų nuotaiką. Viskas jums patiko. Ačiū už nuomonę.“

## 3 interviu sesija po antrojo laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ (realiai)

2011-03-16

Moderatorius: „Kokie įspūdžiai, kokios nuomonės? Ar pavyko pritaikyti teorines žinias praktikoje?“

FMŽ: „Man šitas darbas buvo sudėtingesnis, bet labiau patiko, nes nebuvo uždavinio.“

FMV: „Man praeitas laboratorinis lengviau sekėsi, šitas buvo mažiau suprantamas. Pavadavimo reakcija sunkiai sekėsi. Matyt neklausiau per pamoką.“

FMA: „Man patiko ir praeitas laboratorinis darbas, ir šitas. Sunku nebuvo“.

FVŽ: „Laboratorinis darbas man patiko, labai patiko reakcijas pačiam atlikti.“

FVA: „Šitas laboratorinis darbas patiko, kaip ir visi kiti. Yra įdomu pačiam eksperimentuoti, atlikti reakcijas, sukurti kažką, ypač kai tirpalai gaunasi nepaprasti – įdomios spalvos ir taip toliau. Darbas nebuvo sudėtingas, reikėjo tik pagalvoti“.

FVV: „Šis laboratorinis darbas buvo šiek tiek sunkesnis. Reikėjo pagalvoti, ką kaip daryti. Sunku buvo išvadas padaryti, bet paskui kažkaip šovė į galvą. Pats procesas buvo labai įdomus, bet tai natūralu. Malonu buvo, kad teorinės žinios pasitvirtino, darant bandymus.“

4 interviu sesija po ketvirtojo laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ (realiai)

2011-05-18

Moderatorius: „Atlikote visus laboratorinius darbus ir, apibendrinant tai, ką darėte, pasakykite, ar tie darbai buvo jums naudingi, ar gavote naujų žinių, įtvirtinote senas ir taip toliau?“

FVV: „Gal naujų žinių negavau, tiesiog įtvirtinau senas, o šiaip pats darbas labai buvo įdomus, labai patiko. Tikrai, praktika labai įtvirtina teoriją. Labiau įsimini tiesiog.“

FVŽ: „Man patiko laboratoriniai darbai. Manau, kad įtvirtinome visas žinias ir taip toliau“.

FMA: „Man visą laiką patinka laboratoriniai darbai. Žinias gal ir įtvirtinau, bet naujų tai negavau.“

FMV: „Man patiko laboratoriniai darbai, ypač paskutinis. Buvo linksma. Jaučiu, kad kažką sužinojau. Dabar aiškiau pasidarė, negu buvo anksčiau.“

FMŽ: „Buvo įdomu, nes kažkas naujo, ne tik rašai kažką. Buvo labai linksma, nes supranti, koks esi beviltiškas, kai bandai kažką padaryti. Gal kažką naujo man tie darbai ir pasakė, bet nelabai.“

FVA: „Tikrai darbai buvo naudingi. Pritaikiau žinias, įgytas per chemijos pamokas. Praeitais metais tokių laboratorinių aš nedariau, todėl nelabai turėjau galimybę panaudoti įgautas žinias; o dabar tapo įdomiau tiesiog.“

Moderatorius: „Patiko tau?“

FVA: „Taip!“

Moderatorius: „Ačiū ir sėkmės“

## Mišrios klasės (D) pusiau struktūruoto interviu išrašas

1 interviu sesija: Chemija. Chemijos bandymai. Virtualūs ar realūs?

2011-02-10

Moderatorius: „Prieš pasisakant, pasakote savo vardą. Pirmiausia, man įdomu su jumis susipažinti ir išsiaiškinti jūsų santykį su chemija. Ką jūs galvojate apie chemiją, apskritai, kaip jums sekasi chemija ir taip toliau. Tiesiog, mintys apie chemija, kokios jums kyla asociacijos?“

DVŽ: „Kyla visokios asociacijos su įvairiomis reakcijomis, kurios vyksta pasaulyje. Su bombomis.“

Moderatorius: „DVŽ, o kaip tau sekasi chemija?“

DVŽ: „Neblogai. Įdomi visai.“

Moderatorius: „O chemijos bandymai tau yra įdomesnė pamokos dalis?“

DVŽ: „Be abejo.“

Moderatorius: „Kas gali pasisakyti kaip nors išsamiau?“

DMŽ: „Man chemija asocijuojasi su tuo, kad tai būtent yra gamtos mokslas. Man nesiseka chemija dėl to, kad dabar mes mokomės teorijos. Nežinau, gal kai kas man ir yra įdomu. O dėl pačių bandymų, jeigu pažvelgti abstrakčiau, tai yra įdomus mokslas.“

DVV: „Chemija, manau iš tikrųjų yra įdomus mokslas. Kai pasižiūri į jį lengvabūdiškai, tarkim, atleidi šiek tiek – tai iš karto viskas susimaišo.“

Moderatorius: „Tu čia iš patirties sakai?“

DVV: „Taip.“

Moderatorius: „O chemijos bandymai?“

DVV: „Chemijos bandymai, aišku, yra įdomu. Bet, pavyzdžiui, tie visi, kur būna ilgesnės tos užduotis. Jeigu tu supranti, tai jos tampa įdomios, bet jeigu nesupranti – tai visiškai neįdomu. Nesinori nieko daryti.“

DMV: „Man chemija yra įdomus gamtos mokslas. Jis yra sudėtingas, bet man iš tiesu yra įdomus. Jeigu klausyti visą pamoką ir įsisavinti visą dėstomą teoriją, tai paskui nėra labai sunku. Aš manau, kad ateityje aš susiesiu savo profesiją su chemija.“

Moderatorius: „Labai gerai, o chemijos bandymai?“

Inga: „Įdomu.“

DMA: „Aš manau, kad chemija šiaip yra įdomus mokslas, jeigu nebūtų tiek daug teorijos kiekvieną pamoką, kurią reikia suprasti. Todėl reikia kasdieną mokyti, įdėmiai klausyti. Kai darome tuos bandymus, jie iš tikrųjų yra... nežinau, man tai patinka jie.“

Moderatorius: „Taip. Klausomės paskutinės nuomonės.“

DVA: „Man asmeniškai chemija patinka, bet tai yra sudėtingas mokslas, kuris reikalauja daug dėmesio.“

Moderatorius: „O chemijos bandymus patinka tau atlikti?“

DVA: „Chemijos bandymai man yra daug įdomesni, negu teorija.“

DVV: „Bet bandymai galėtų būti su daugiau ragavimu, negu tik spalvos pakeitimas.“

Moderatorius: „Ačiū. Dabar, kadangi tyrimas yra apie realius ir virtualius bandymus. Tai kokia būtų jūsų pirminė nuostata? Ar chemijos galima išmokti darant vien tik realius, ar vien tik virtualius bandymus? Kaip manote?“

DVŽ: „Realiai aišku, lengviau įsisavinti.“

DMŽ: „Manau, kad realiai atlikti bandymus yra žymiai geriau, todėl kad tu viską matai realiai: kaip reaguoja, kas vyksta – vienu žodžiu – viską. Realiai, realiame pasaulyje tai pasidaro. Gal iš tikrųjų tada ir įdomu pasidaro ir pradedi domėtis visa teorija.“

DMA: „Aš manau, kad gal pirmiausiai, kaip įvadas, reikėtų pradėti nuo nerealių (virtualių) bandymų kaip vaizdinės medžiagos, kad suprastum, kas ten iš tikrųjų vyksta. Kai tu pamatai viską iš karto tikrovėje – nežinau (ar suprasi). Man tai abu metodai yra įdomus, bet jie abu yra skirtingi. Labiau, geriau viską įsisavini, kai tai yra nerealiai (virtualiai).“

Moderatorius: „Labai gera nuomonė. Labai ačiū. Kas dar kažką gali pasakyti?“

DVA: „Mano nuomone su realiais bandymais daugiau įsisavini.“

DMA: „Man labiau patinka realūs bandymai, nes dabar prisimini, kaip per fiziką rodė virtualius, tai man jie kažkokie neįdomūs buvo. Matosi, kad kažkaip viskas netikra taip. Nežinau, man labiau realūs patinka.“

Moderatorius: „Ačiū. Dar vienas dalykas, apie kurį norėčiau paklausti jūsų, ką jūs galvojate apie mokymąsi kompiuteriu?“

DMŽ: „Noriu pasakyti, kad jeigu tu nori mokytis – tai tu gali išmokti ir per kompiuterį; bet norint žmogų sudominti tuo mokslu – tai reikia, kaip minėjau, realių bandymų dėl to, kad tai tiesiog yra įdomiau. Aišku, virtualiai tu pamatai irgi viską, visą informaciją gauni, bet tiesiog žmonėms, kuriems nėra įdomus tas mokslas, nebus įdomu ir žiūrėti.“

DMA: „Aš manau, kad lengviau yra išmokti, aišku, kompiuteriu, todėl kad tai galima adaptuoti, pavyzdžiui, žaidimo forma. Pavyzdžiui, mes taip mokėmės geografijos ir labai lengvai išmokome žemėlapius. Galima adaptuoti kaip žaidimą ir bus lengviau.“

DMV: „Aš manau, kad vis dėlto geriau ne per kompiuterį mokytis, kadangi dažnai būna taip, kad mokantis kažką, nuklystama į kitas svetaines, tokias kaip *Facebook* ir panašiai. Tuomet užsimiršta, ko mes iš vis atsisėdome prie kompiuterio. Manau, kad nereikėtų kompiuteriu mokytis.“

DVV: „Aš manau, kad kompiuteriu iš tikrųjų geriau yra mokytis, įdomiau iš tikrųjų, nes vienu momentu ten tu gali žymiai lengviau susirasti informaciją būtent tą, kurios tau reikia. Pavyzdžiui, po vadovėlius tu vartai, vartai, aišku, galima turinį pažiūrėti; bet kiek ten užima laiko visą tai padaryti. O per kompiuterį tu gali *Google* pasinaudoti, įrašai visokius klausimus, dar pamatai tokių, įdomių vis tiek bandymų, kurių

internete yra be galo daug. Gali sužinoti labai daug. Tik vienintelis minusas, kad tu gali iš kompiuterio išmokti nereikalingos tau informacijos šiek tiek.“

DVŽ: „Aš manau, kad virtualiai mokytis visko, per kompiuterį, yra daug patogiau, nes gali viską namuose tai daryti. Tai neužima tiek daug laiko ir mokytojų nereikia, užtenka tavęs paties ir kompiuterio. Bet sunkiau yra susikaupti su kompiuteriu.“

DVA: „Mano nuomonė, kad internete yra daug lengviau susirasti informaciją, bet man asmeniškai iš vadovėlių yra daug geriau mokytis.“

Moderatorius: „Ačiū visiems pasisakiusiems.“

2 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (virtualiai)

2011-02-18

Moderatorius: „Kokie yra jūsų įspūdžiai padarius laboratorinį darbą virtualiai?“

DMV: „Man visai patiko, dėl to kad buvo labai aiškiai parodyta, jeigu medžiaga nusėda, tai medžiagos dalelės labai aiškiai parodytos. Man patiko, bet vis dėlto aš už gyvus bandymus. Tai yra įdomiau.“

DVA: „Man patiko, bet į viską neturėjau laiko atsižvelgti, nes turėjau labai skubėti viską atlikti. Bet man vis dėlto patinka realūs bandymai.“

Moderatorius: „Jūs turėsite galimybę atlikti realius darbus. Žinoma, jie bus kitokie.“

DMA: „Man taip pat patiko. Realiai, žinoma, galima viską pačiam pačiupinėti, bet čia gali iš naujo bandyti daug kartų, nėra jokios baimės kažką ne tą padaryti. Realiai kai darai, gali kažką padaryti ne taip ir negalėsi daryti iš naujo.“

DMŽ: „Man bandymus labai nepatiko daryti, dėl to, kad man asmeniškai buvo labai nepatogu, nes jeigu vamzdelį (pipetę) neši per kitus mėgintuvėlius, jie gali sukliudyti – tai yra nepatogu. Esu už realius bandymus, kadangi tu viską pats darai, gali atsverti, kiek tu nori ir įpilti ką, kur nori. O su kompiuteriu yra nepatogu. Laiko daugiau užima.“ (Pastaba: DMŽ su suolo drauge iš tikrųjų turėjo nemažai laiko perprasti programos darbą. Jų darbalaukyje visos medžiagos buvo sumaišytos, t. y. atlikta begalė nereikalingų operacijų. Tai reiškia, kad ne kompiuterinė programa kalta, kad darbas sunkiai sekėsi, o tiesiog buvo nesuprasta darbo esmė ir buvo dirbama netikslingai).

Moderatorius: „O iš esmės ar buvo aišku, ką turite daryti?“

DMV, DVA, DMA: „Taip, buvo aišku.“

DMŽ: „Nežinau.“

Moderatorius: „Gerai. Ačiū jums. Iki pasimatymo.“



3 interviu sesija po antrojo laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ (realiai)

2011-03-18

Moderatorius: „Sveiki visi. Kas nori pirmas pasisakyti apie ką tik atliktą laboratorinį darbą?“

DVV: „Aš nedalyvavau darbe su kompiuteriais, bet dalyvavau jo pasiruošime. Man žymiai įdomesnis pasirodė tikras, tą prasme su realiais tirpalais ir viskuo, negu per kompiuterį spaudžiant ant ekrano ir žiūrint, kas bus. Tiesiog įdomiau pačiam viską daryti ir tiesiog daugiau malonumo gauni. Įdomiau žymiai.“

Moderatorius: „O žinias teorines pavyko pritaikyti?“

DVV: „Taip, pavyko, teorija labai daug padėjo. Be teorijos būtų labai sunku.“

DMŽ: „Aš dalyvavau abejuose bandymuose, ir virtualiai, ir realiai. Man realiai atlikti darbą patiko žymiai, žymiai labiau, kadangi aš visas reakcijas, požymius ir visą kitą mačiau pati. Buvo iš tikrųjų įdomu, kaip susidaro tos nuosėdos. Apsipyliu, bet nieko tokio, tai buvo laboratorinio darbo smagumo dalis, darant realiai. Su kompiuteriu man visiškai nepatiko, nes sudėlioji tas (tirpalų) spalvas, gauni kažkokią neaiškią spalvą ir neįdomu visiškai žiūrėti į paveikslėlį kokio nors penkiamečio nupieštą. Iš tikrųjų teorines žinias žymiai labiau pavyko pritaikyti čia, nes čia buvo viskas aišku realiai darant, o tenai aš susimaišiau, susipainiojau, sugadinau visus mėgintuvėlius ir viskas buvo blogai su kompiuteriu; o čia pavyko viskas puikiai ir tikiuosi, kad gausiu gerą pažymį.“

DVŽ: „Dariau abu laboratorinius darbus: ir virtualų, ir realų. Realus tikrai pasirodė žymiai įdomesnis, negu virtualus, nes virtualaus darbo metu nelabai gerai kompiuteryje matėsi spalvos, painiojau, šiek tiek pridariau žioplų klaidų. Realaus darbo metu man viskas pasisekė, pritaikiau visas žinias, ką žinojau.“

DMV: „Man labiau patiko daryti šitą bandymą, daug labiau, negu virtualus, nes čia mes galėjome viską patys papildyti, patys pamatyti. Buvo, aišku, truputi baisu dėl sieros rūgšties, nes galėjai apsipilti ir kažkuo apipylėme, bet nieko baisaus, atrodo, neatsitiko. Minusas, tikriausiai, realaus yra mokyklai ir mokytojams, nes eikvojamos medžiagos, o anksčiau baigęs darbą gali papildyti bet ką.“

Moderatorius: „Man reikėjo 10 valandų paruošti šitą darbą ir 20 minučių paruošti virtualų. Tai laiko sąnaudos akivaizdžios. Bet viskas daroma, kad jums būtų geriau.“

DVV: „Bet esmė, kad įsimena geriau (darant realius).“

DVA: „Man tikrasis bandymas daug labiau patiko negu virtualus. Viskas vyko daug sklandžiau ir viskas buvo daug aiškiau, kokios medžiagos ir aiškiai matėsi, kas susidarė. Lengviau man suprasti tiesiog taip.“

DMA: „Ką praeitą kartą sakiau, tas ir pasitvirtino. Virtualus labiau tiktų mokymams, o ne panaudojimui. Realus galėtų būti naudojamas mokymui irgi, bet labiau tam tiktų virtualus. Tik kad realaus sąnaudos didesnės.“

Moderatorius: „Ačiū, gera tavo mintis. Virtualus iš tikrųjų dažniausiai ir yra naudojami pasiruoti realiems bandymams. Ačiū už jūsų nuomones.“

4 interviu sesija po trečiojo laboratorinio darbo „Oksidų savybių tyrimas“ (virtualiai)

2011-04-29

Moderatorius: „Jūs jau darėte darbus realiai ir virtualiai, kokie įspūdžiai?“

DVA: „Man vis dėlto patiko labiau realus bandymas. Viską jauti. Geras dalykas virtualiose bandymuose, kad jeigu ką nors ne taip padarai, gali kartoti tol, kol tau gerai išeina. Mano nuomonė išlieka tokia pati, kad virtualūs bandymai yra geri kol mokaisi, o kada gerai išmoksi – tada geriau realūs bandymai.“

DVŽ: „Realus buvo įdomesnis, nes tu pats lietei medžiagas, pats darei viską savo rankom, matei kaip atrodo. Su kompiuteriu darant vis tiek yra paklaidos – spalvos ne tokios matosi. Visgi aš linkstu, kad realus yra geresnis.“

DMA: „Mano nuomonė išliko tokia pati – tai, kad kompiuteriu atliekami bandymai yra labai gerai mokymuisi, o patį rezultatą galima pademonstruoti jau realiai.“

DVV: „Man kompiuteriniai bandymai nepatinka, nes aš jaučiu, kad jeigu aš daryčiau tokius bandymus, aš tikrai po kurio laiko viską pamirščiau. Aš nieko neliečiau, tiesiog žiūrėjau į ekraną, kažką ten truputi paspaudinėjau; o kai darai realius, kvapai ir viskas tau įsimena, tikrai porai metų to užteks“.

DMA: „Man vis dėlto realūs bandymai labiau patinka, bet čia tokių niuansų įvyko, kai gaudavome ne tai, ko reikia ir reikėdavo išjungti programą, paleisti iš naujo. Tačiau tai buvo labai patogu, nes galėjai pridėti medžiagos kiek nori, ji neišsekėdavo, nebuvo baisu, kad kažkas išsitaškys, išsilaistys. Bet, realūs bandymai vis tiek man yra įdomesni“.

DMŽ: „Šis bandymas man labiau patiko, negu praeitas virtualus, nežinau, galbūt todėl, kad šį kartą pridariau mažiau nesąmonių. Labai patogu, kad galima viską išvalyti, neišsenka medžiagos ir taip toliau. Tačiau realūs yra įdomesni, nes viską matai savo akimis, o ne per kompiuterio ekraną nuspalvintus paveikslėlius.“

Moderatorius: „Ačiū jums.“

5 interviu sesija po ketvirtojo laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ (realiai)

2011-05-19

Moderatorius: „Kiek buvo naudingi laboratoriniai darbai, tiek realūs, tiek virtualūs?“

DVV: „Tiek, kad aš galiu dabar netgi ne visai žinodamas viską iki galo, suprasti, ką aš darau. Tą prasmę, vien iš atminties, tiesiog giliai įsikabina ta informacija, kad

vienas tirpalas turi reaguoti su kitu. Labai gerą patirtį davė visi laboratoriniai darbai, aišku, bet gyvi daugiau patiko. Tiesiog, giliau įsikalė į galvą.“

Moderatorius: „Tiesiog lengviau prisiminti, atgaminti?“

DVV: „Taip.“

Moderatorius: „Ačiū tau.“

DVŽ: „Aš pastebėjau, kad chemija man nelabai sekasi, bet per laboratorinius darbus, darant ne kompiuteriu, o realiai, viską pradedu suprasti, man viskas pasidaro aišku ir visos lygtys, ir viskas. Net nežinau kodėl, nes kai teoriją dėsto pamokoje, aš nesuprantu, o laboratoriniai darbai man labai padeda įsisavinti.“

Moderatorius: „Realūs – labiau, o virtualūs?“

DVŽ: „Padeda, bet mažiau.“

Moderatorius: „Ačiū tau.“

DMA: „Net nežinau, kurie man labiau pravertė. Gal realūs pravertė labiau, nors labiau įsisavinti ir suprasti, kas iš tikrųjų vyksta padeda virtualūs.“

Moderatorius: „Kodėl?“

DMA: „Tu tada matai reakcijas. Nes, kai tu pamatai visą tai realiai, tai tik kad nusidažo ar suburbuliuoja. Na, nežinau, man tai tik yra linksma pamatyti; o darant virtualiai man tiesiog lengviau įsisavinti medžiagą.“

Moderatorius: „Ačiū tau.“

DMV: „Man, tikriausia, kaip ir visiems, labiau patinka realūs bandymai, tačiau kartais, kai mes nežinome, ką su kuo maišyti, truputi baisu pradėti kažką daryti, todėl kad gali nebelikti medžiagos arba gali kažką ne tą sumaišyti, išpilti. Dėl to truputi yra lengviau su kompiuteriu dirbti, bet ne taip įdomu. Bet šiaip aš nelabai moku žinių pritaikyti prie praktikos.“

Moderatorius: „Tai išdrįsti veikti vis dėlto lengviau su virtualiais?“

DMA: „Taip.“

Moderatorius: „Ačiū tau.“

DVŽ: „Man atrodo, realūs bandymai yra geresni negu virtualūs. Per realius bandymus pats matai medžiagas, reakcijas realiai, kokios nuosėdos, spalvas. O virtualiuose vis tiek, ne tokios ten spalvos, ne visiškai taip pat gaunasi.“

Moderatorius: „DVŽ, o žinių atžvilgiu? Kaip tau atrodo, iš kurių lengviau pasimokyti?“

DVŽ: „Labiau pasimokyti gal galima net iš virtualaus, nes jis labiau pritaikytas žinioms tobulinti. O čia (darant realius) tik žinant galima ateiti ir padaryti, nes jei nežinosi, nieko ir nepadarysi.“

DVA: „Kaip ir visiems, man atrodo, kad tikri bandymai yra linksmesni; bet vis dėl to virtualūs labiau tinka mokytis, nes realių tu nepadarysi, jei nieko nežinai.“

Moderatorius: „Ačiū jums.“

## Mišrios klasės (B) pusiau struktūruoto interviu išrašas

1 interviu sesija: Chemija. Chemijos bandymai. Virtualūs ar realūs?

Data: 2011-02-08

Moderatorius: „Pirmasis dalykas, kurį reikia išsiaiškinti, yra jūsų santykis su chemija. Prieš pasisakant, pasakote vardą, ir pasisakote, kas jums yra chemija. Kas pradės?“

BVA: „Mano santykiai su chemija yra puikūs“.

Moderatorius: „Gerai, tau sekasi chemijos mokytis?“

BVA: „Taip.“

Moderatorius: „BVA, o tau chemijos bandymai, kurie prie širdies?“

BVA: „Manau, realūs yra geriau.“

Moderatorius: „Ir tau patinka juos daryti?“

BVA: „Taip.“

Moderatorius: „Chemijos realius bandymus jūsų klasė yra dariusi savarankiškai?“

Vienbalsiai: „Taip.“

Moderatorius: „Gerai, kas pratęs?“

BMA: „Chemija anksčiau labiau sekdavosi, dabar, kai atėjau į šitą mokyklą, šiek tiek suprastėjo (Pastaba: kai kurie mokiniai atėjo į pirmąją gimnazijos klasę iš kitų mokyklų). Nelabai suprantu šitų lygčių.“

Moderatorius: „O kai tau reikia daryti chemijos bandymus, tai gal lengviau jų pagalba suprasti teoriją?“

BMA: „Taip.“

Moderatorius: „Kaip galvoji, ar realūs bandymai geresni supratimo atžvilgiu, ar virtualūs?“

BMA: „Realūs.“

BVV: „Į chemiją žiūriu neutraliai. Šiaip, nelabai įdomu, išmokstu prieš kontrolinius dažniausiai, gaunu normalų pažymį, nes gerai išmokstu. Bet, šiaip, daug laiko neskiriu, tik kad vidurkio nemažintu.“

Moderatorius: „O kokia tavo nuomonė apie chemijos bandymus?“

BVV: „Bandymai iš tikrųjų yra įdomu. Tą prasme, realūs bandymai yra įdomu, kai pažiūri, kaip ten kas vyksta.“

Moderatorius: „O jeigu lygintume realius ir virtualius, manai...?“

BVV: „Realūs.“

BMV: „Aš suprantu chemiją, bet iš tikrųjų, man tai yra kažkokie stebuklai. Nematau logikos, nežinau kaip galima išmokyti. Sekasi man ji gerai, šitoje mokykloje suprantu labiau, negu anoje.“

Moderatorius: „Gerai. O bandymai?“

BMV: „Bandymai, aišku, yra įdomu, bet manau, kad tie virtualūs bandymai neturi prasmės.“

Moderatorius: „Visai neturi?“

BMV: „Aš taip manau.“

BMŽ: „Chemija šiaip yra visai įdomus mokslas. Man labiausiai patinka arba realūs bandymai, arba uždaviniai.“

BVŽ: „Man chemija visai nepatinka. Sekdavosi visada prasčiau. Bandymai tai realūs patinka. O šiaip, labiau uždavinius spręsti patinka, negu mokytis teorijos.“

Moderatorius: „Noriu pasakyti, kad kitą savaitę jums teks daryti virtualų bandymą ir tada aš norėsiu jūsų dar paklausti, kai turėsite jau patirtį. Ačiū jums.“

2 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (virtualiai)

2011-02-28

Moderatorius: „Kokie yra jūsų įspūdžiai po laboratorinio darbo?“

BVV: „Buvo gana įdomu. Dariau pats pirmą kartą. Iš tikrųjų, nepasakysiu, kad prilygtų tai tikro bandymo padarymui, bet buvo įdomu.“

Moderatorius: „Iš karto paklausiu, ar jūsų nuomone galima gauti cheminių žinių iš tų realių bandymų?“

BVV: „Galima, nes galima bandyti kelis kartus. Jeigu tau nepavyks, tu gali pabandyti dar ir dar, ko lengvai nepadarysi bandyme realiame, kai turi padaryti viską iš karto teisingai. Galbūt dėl to geriau įsimenama.“

BMV: „Bandymus gal visai įdomu tuo kompiuteriu daryti. Aš manau, kad realiame gyvenime tai vaizdžiau atrodo, kai tuos bandymus darai ir tai galbūt tau suteikia daugiau smagumo; bet kompiuteriu geriau, nes sutaupo labai laiką.“

BVŽ: „Virtualus bandymai tuo geri, kad labai laika sutaupai, jeigu tau nepavyksta, gali greitai perdaryti. O, šiaip tai, labiau patiktų realus, nes smagiau būtų daryti.“

BVA: „Dariau virtualų laboratorinį darbą, kaip ir kiti, pirmą kartą. Pastebėjau tokius plusus, kad sutaupo laiką, labai greitai gali pakartoti, jei neišeina; bet vis tiek manau, kad realus bandymas yra daug įdomesnis. Nors iš virtualaus galima tiek pat pasimokyti, kiek ir iš realaus.“

BMŽ: „Buvo gana įdomu daryti ir patogiu, kadangi nereikėjo terliotis: pilti lauk, plauti ir taip toliau. Darbas vyko žymiai greičiau. Bet minusai yra turbūt tokie, kad jauti mažiau požymių, pavyzdžiui, negali mėgintuvėlio temperatūros jausti. Šiaip gana įdomu buvo.“

BMA: „Realiai gal stebėti yra įdomiau, bet iš tikrųjų laiko susitaupo per tuos virtualius bandymus ir lieka laiko uždaviniams.“

Moderatorius: „Ačiū jums už nuomones.“

3 interviu sesija po antrojo laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ (realiai)

2011-03-22

Moderatorius: „Klasė atliko darbus ir realiai ir virtualiai. Tai kuris labiau patiko ir kur labiau pavyko pritaikyti teorines žinias? Kokie jūsų įspūdžiai?“

BMV: „Man atrodo, žymiai įdomiau yra daryti laboratorinius darbus realiai, nes pamatai visas reakcijas, spalvas, kaip kas atrodo ir taip įdomiau daryti.“

BVV: „Man irgi labiau patiko realiai. Tu matai tas, tarkim, nuosėdas ir ne šiaip kažkokią spalvą, o kaip kokią želę. Taigi yra vaizdžiau ir įdomiau ir pritaikymas atrodo labiau įmanomas.“

BMA: „Man irgi labiau patiko realus bandymas. Labai patiko, kai gavome tokią mėlyną želę.“

BVA: „Man irgi realus labiau patiko, nes viską gali savo rankomis padaryti: supili, įdedi, matai. Viską gali pajauti.“

Moderatorius: „O išmokimo atžvilgiu, kaip jums atrodo, kokiais bandymais lengviau išmokti: realiais ar virtualiais?“

BVV: „Su virtualiais gal tai išeitų greičiau, bet su realiais ilgiau išlieka.“

(Visi pritarė.)

BMV: „Aš manau, kad ir taip, ir taip yra išmokstama. Tiesiog, galbūt, kai realiai darai, tai artimiau, arčiau, tie mokslai įdomesni pasidaro.“

BVŽ: „Realiai daug labiau patiko. Ateityje norėčiau daryti realius.“

Moderatorius: „Dar vienas klausimas. Kuriais bandymais, tavo nuomone, yra lengviau mokytis?“

BVŽ: „Realiais.“

BMV: „Tikrai, realūs bandymai yra įdomesni, negu virtualūs, nes galima pačiam pamatyti, jausti ir liesti. Paliko gerą įspūdį.“

Moderatorius: „Tas pats klausimas. Kas dar neatsakė?“

BMŽ: „Lengviau su realiais, kadangi matai kaip viskas vyksta, tuomet lengviau ir lygtys parašyti ir visą kitą.“

Moderatorius: „Supratau. Ačiū jums.“

4 interviu sesija po trečiojo laboratorinio darbo „Oksidų savybių tyrimas“ (virtualiai)

2011-05-02

Moderatorius: „Padarėte antrą kartą laboratorinį darbą virtualiai, kokios jūsų nuomonės?“

BVA: „Man išryškėjo tas virtualių laboratorinių darbų trūkumas, kad pati programa yra ne visiškai tobula, nes spalvos ar reakcijų požymiai kitokie. Truputi sunkiau, negu darant realiai, yra atpažinti, kas vyksta“.

BMA: „Iš tikrųjų man labiau patinka tie realūs bandymai, bet šiandien visai buvo linksma.“

Moderatorius: „Tai gal pripratote labiau, suprantate, ką reikia ten įžiūrėti?“

BMA: „Taip, bet vis tiek, geriau žiūrėti į realius bandymus“.

BMV: „Šiandien darėme kompiuteriu darbą. Buvo paprasčiau, dėl to kad mažiau laiko užtrunka, nes buvo grynai iš teorijos. Kilo nepatogumai, kai dingsta ekranas ar kas nors dingsta. Trūkumų yra.“

BVŽ: „Nepatiko virtualus, nes nejauti to tikrumo.“

BVV: „Su kompiuteriu gal ne tiek įdomu, kiek darant realiai, nes tu nematai tų reakcijų pats; tačiau su kompiuteriu yra lengviau, nes tu, suklydęs gali labai lengvai viską pakartoti – tai yra patogiu“.

BMŽ: „Realiai man patiko labiau, kadangi virtualiai negali pamatyti kai kurių požymių, viskas nėra visiškai aišku ir tu negali paliesti, pačiupinėti.“

Moderatorius: „Supratau. Ačiū“.

5 interviu sesija po ketvirto laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ (realiai)

2011-05-17

Moderatorius: „Padarėte paskutinį laboratorinį darbą realiai. Išsakykite, prašau, savo galutinę nuomonę, su kokiais bandymais jums lengviau buvo mokytis ir kurie labiau patiko?“

BVA: „Realūs yra įdomesni, nes tu pats matai viską savo akimis, bet su virtualiais tu gali klysti, vėl daryti iš naujo – tai laiko sutaupo, gali daugiau bandyti. Šiaip, man asmeniškai labiau patinka realūs.“

BMV: „Labiau patinka mokytis su realiais bandymais, nes su jais yra lengviau suprasti, kas vyksta: tu gali pajusti, pamatyti, arba išgirsti, arba užuosti – tai yra patogiau ir lengviau. Tu gali maišyti viską savo rankomis, nieko nereikia perjunginėti. Viskas tikra yra.“

BVV: „Iš tikrųjų realūs yra įdomesni, bet virtualių koks plusas, kad tu gali greitai viską pakeisti, patikrinti, ko realiai greitai nepadarysi, nes reikia mėgintuvėlius plauti ir panašiai. Bet, šiaip, iš tikrųjų reikia ir tokių, ir tokių“.

Moderatorius: „Ačiū. Gaila, kad ne visi šiandien dalyvavo. Sėkmės jums.“

## **Priedas 16**

### **Interviu sesijų su A, D, F klasių mokytoja išrašai**

Interviu moderatoriaus vaidmenį atliko tyrėjas – disertacijos autorius.

1 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (reali klasė).

Chemijos bandymų vaidmuo mokymosi procese. Šiuolaikinis jaunimas.

2011-02-11

Moderatorius: „Kiek chemijos bandymai yra reikalingi mokymosi procese? Kokia jų reikšmė?“

Mokytoja: „Mano nuomone bandymai yra labai reikalingi. Mes daug jų darome su vaikais ir vaikams patinka, ir apskritai chemija yra eksperimentinis mokslas. Mano nuomone, jeigu chemiją palikti be eksperimento, tai jinau iš viso tada yra nelabai reikalinga.“

Moderatorius: „O jeigu tuos eksperimentus pakeisti virtualiais bandymais?“

Mokytoja: „Be abejonės tai yra gera galimybė dėl to, kad kai kurių bandymų tiesiog negalima rodyti, nes yra pavojingi, o virtualiuose bandymuose galima rodyti net ir tuos pavojingus. Dėl to aš manyčiau, gerai, kad yra virtualūs, bet realių irgi reikia.“

Moderatorius: „Vien tik virtualiais bandymais, jūsų nuomone, ar būtų galima pakeisti realius?“

Mokytoja: „Mano nuomone, na aš galbūt taip mažiau senoviškai, bet man labai norisi pačiuoipinėti chemiją.“

Moderatorius: „O kokia jūsų nuomonė apie šiuolaikinį jaunimą. Gal mes mažstome senoviškai, gal jaunimas jau yra pasikeitęs ir gali priimti informaciją vien tik iš virtualios erdvės?“

Mokytoja: „Nemanau, kad pasikeitęs jaunimas. Visais laikais žmonės yra žmonės ir visą laiką yra žmonių, kuriems lytėjimas yra labai svarbi mokymosi dalis, todėl jiems realūs bandymai yra ypatingai svarbūs.“

Moderatorius: „Ačiū. Kokia jūsų nuomonė apie šiandienos laboratorinį darbą, kokia atmosfera buvo klasėje?“

Mokytoja: „Laboratorinio darbo atmosfera man labai patiko, nes akivaizdžiai visi vaikai labai dirbo įsijautę. Vieniems sekėsi geriau, kitiems blogiau. Labai gražiai matėsi kai kurie vaikai, kurie turi tą pojūtį viską padaryti tiksliai ir tvarkingai. Ir labai gerai matėsi, kurie dirbo apgalvotai, o kurie bandė spėlioti ir tik vėliau priėjo išvados. Bet koku atveju darbas buvo gražiai suplanuotas, turėtų būti ir rezultatas geras.“

Moderatorius: „Rezultatą mes pamatysime. Ačiū jums.“



2 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (mišri klasė  
(D), virtualiai)  
2011-02-18

Moderatorius: „Kokia jūsų nuomonė apie šiandienos laboratorinį darbą?“

Mokytoja: „Laboratorinis darbas virtualus parodė, kad bėdos yra tos pačios, ar realiai darant, ar virtualiai. Tie, kurie skaito užduotį, atidžiai atlieka, kas užduotyje nurodyta – tie ir virtualiai atliko darbą. O tie, kurie neskaito, kurie blaškosi, daro iš esmės tas pačias klaidas ir pyksta ant kompiuterio.“

Moderatorius: „Labai tiksliai pasakyta. Ačiū.“

3 interviu sesija po pirmojo laboratorinio darbo „Tirpalų tepės nustatymas“ (virtuali  
klasė)  
2011-02-22

Moderatorius: „Kokia jūsų nuomonė apie šiandienos laboratorinį darbą?“

Mokytoja: „Stebint šitą klasę, buvo aiškiai matyti, kad mokiniai, kurie yra aukštesnių gebėjimų, susitvarkė su užduotimi labai greitai ir nebeturėjo net, ką veikti. Tie mokiniai, kurie yra silpnesni, žemesnių gebėjimų, jiems reikėjo ir patarti ir priėjus padėti, nes jie nevisai orientavosi, kaip tą neutralizacijos reakciją padaryti.“

Moderatorius: „Tai per virtualius bandymus irgi išryškėja mokinių gebėjimai?“

Mokytoja: „Taip, nesvarbu realūs, ar virtualūs, vis tiek pasimato tie, kurie turi tuos gebėjimus, orientaciją ir loginį mąstymą, galų gale atidžiai skaito užduoti; ir tie, kurių gebėjimai žemesni, tai jie ir virtualiam bandyme lėčiau susigaudo.“

Moderatorius: „O kas liečia chemijos žinias, kaip jums atrodo, ar mokiniai įgijo kažkokių naujų žinių?“

Mokytoja: „Man atrodo, kad šiaip jau vis tiek buvo ta tokia pažintis su indikatoriais, kaip jie tas spalvas keičia ir, kad būtinai indikatorių reikia panaudoti, darant neutralizacijos reakciją čia atsiskleidė.“

Moderatorius: „Ačiū Jums!“

4 interviu sesija po antrojo laboratorinio darbo „Tirpalų savybių tyrimas“ (reali klasė)  
2011-03-16

Moderatorius: „Kokie būtų jūsų pastebėjimai apie matytą darbą? Kokia nuomonė?“

Mokytoja: „Pastebėjimai tokie. Mokiniai labai lengvai daro laboratorinius darbus, kai jiems užduotyje tiksliai yra nurodyta, ką su kuo jie turi sumaišyti ir tada tik aprašyti, ką pastebėjo. Kadangi šitame laboratoriniame darbe reikėjo patiems mokiniams, naudojantis tirpumo lentele, nuspręsti, kokius tirpalus sumaišius dujos susidarys, kada

nuosėdos, mokiniai pradėjo blaškytis. Kai kurių grupių darbe nugalėjo noras pilstyti viską ir tik tada tikėtis, kad kažkur kažką gaus, o ne pirmą galvoti. Toks būtų mano pastebėjimas. Mokiniam davus sprendimo laisvę, pasidaro labai sudėtinga“.

Moderatorius: „Sutinku. Ačiū Jums!“

5 interviu sesija po trečiojo laboratorinio darbo „Oksidų savybių tyrimas“ (mišri klasė (D), virtualiai)  
2011-04-29

Moderatorius: „Kokius turite pastebėjimus po D klasės atlikto laboratorinio darbo?“

Mokytoja: „Šiandien D klasė jau antrą kartą darė virtualų laboratorinį darbą. Man atrodo, klasė jau truputi kitaip žiūrėjo į jį. Rimtesnis darbas buvo. Pirmą kartą jautėsi toks žaidimas, o dabar jie jau matė, kad galima pamatyti kažkokį rezultatą ir atsakingiau dirbti. Ir šiaip, kažkokia buvo darbinga nuotaika“.

Moderatorius: „Ačiū Jums .”

6 interviu sesija po ketvirtojo laboratorinio darbo „Medžiagų atpažinimas“ (visos trys klasės: D, F – realiai, A - virtualiai)  
2011-05-18

Moderatorius: „Mokiniam aš uždaviau klausimą, kiek naudingi jiems buvo realūs ir virtualūs darbai, įsisavinant chemijos žinias. O ką apie tai manote jūs?“

Mokytoja: „Stebint visas tris klases ir ypatingai tą, kurį darė ir virtualius, ir realius bandymus, net nežinau, ar priklauso nuo bandymo būdo mokinių motyvacija. Virtualioje klasėje apskritai nėra didelio noro pažinti. Labiausiai džiugina D (mišri) klasė, kuri pagal visus savo gebėjimus yra pati silpniausia, bet joje matosi susidomėjimas. Jiems gal lengviau yra daryti virtualius bandymus, nes jiems tada galima daug kartų klysti ir kartoti ir jie vis tiek spėja. Realiose jiems truputėli sunkiau, bet vis tiek džiugu, kad akys žiba. Tai per visą šitą pusmetį labiausiai džiugina D klasės motyvacija padidėjusi.“

Moderatorius: „O F (reali) klasė?“

Mokytoja: „F klasė darė tik realius ir progresas labai matosi. Jie jau labai susigaužo, ką jie daro ir aišku jų motyvacija yra pakankamai gera. Matosi, kad jiems yra įdomu daryti tuos bandymus, o kadangi jie virtualių nedarė, tai neaišku, kaip ten būtų.“

Moderatorius: „Iš tikrųjų sunku šiuo atveju pasakyti, ar vien tik dėl realių bandymų jų motyvacija pakilo.“

Mokytoja: „Taip.“

Moderatorius: „Labai jums ačiū.“