Pažintiniai mokėjimai ir jų raiškos modelis: chemijos dalyko atvejis

Roman Voronovič
Socialinių mokslų (edukologijos) doktorantas
Vilniaus universiteto Edukologijos katedra
Universiteto g. 9/1, LT-01513 Vilnius
Tel. (8 5) 266 76 25

Straipsnyje nagrinėjama pažintinių mokėjimų sąvoka ugdymo rezultatą apibrėžiančių sąvokų dermėje, pasiūlomas pažintinių mokėjimų apibrėžimas. Nagrinėjamos šiuolaikinės ugdymo tikslų taksonomijos, galinčios sudaryti teorinį pagrindą pažintinių mokėjimų raiškos požymiams apibrėžti. Pristatomas teorinis-empirinis modelis, skirtas tirti mokinių pažintinius mokėjimus chemijos dalyko pagrindu.

***Pagrindiniai žodžiai**: gebėjimai, mokėjimai, pažintiniai mokėjimai, chemijos mokymas.*

Įvadas

Vidurinio ugdymo bendrosiose programose (2011) išskirtos įvairios dalykinės kompetencijos, kurias turi įgyti vidurinę mokyklą baigęs mokinys. Svarbią reikšmę kompetencijoms įgyti turi išugdyti gebėjimai, mokėjimai ir įgūdžiai. Nors šių sąvokų ryšys yra gana plačiai aprašomas Lietuvos edukologų (Martišauskienė, 2010; Pukelis, 2009; Jovaiša, 2007 ir kt.), vis dar nėra išspręstos šių sąvokų vertimo iš kitų kalbų ir tikslingo vartojimo problemos. Antai, sąvoka „mokėjimas“, kuri turėtų būti „mokymosi“ rezultatas, vidurinio ugdymo bendrosiose programose yra vartojama tik žodžių derinyje „mokėjimas mokytis“. O programose mokymosi rezultatą apibrėžia sąvokos „gebėjimas“ ir „įgūdis“, tačiau jų reikšmės skirtingų socialinių mokslų taip pat yra traktuojamos skirtingai. Tokiu būdu neišvengiamai susiduriama su keblumais, kurie savo ruožtu apsunkina mokymosi rezultatų matavimą.

Gamtamoksliniai dalykai pasižymi specifine mokinių pažįstamąja veikla, organizuojama per demonstracinius ir laboratorinius darbus. Nagrinėjant užsienio mokslinę literatūrą nekyla abejonių, kad mokinių pažįstamoji veikla chemijos pamokose yra labiausiai suaktyvinama laboratoriniais darbais, kai mokiniai patys turi atlikti cheminius bandymus (Černobelskaja, 2000; Hofstein, 2004; Norman ir Iqbal, 2007; Josephsen, 2003; Pak, 2012). Anot A. V. Usovos ir A. A. Bobrovo (1988), pažįstamosios veiklos rezultatas yra išugdyti *pažintiniai mokėjimai*. Autoriai teigia, kad pažintiniai mokėjimai vaidina svarbų vaidmenį ugdant, nuo jų išsivystymo lygio priklauso, ar nauja informacija bus priimta, susieta su jau turima ir praktiškai pritaikyta.

Siekiant apibrėžti pažintinius mokėjimus, susiduriama su problema – ši sąvoka iš esmės būdinga rusų mokslinei literatūrai, JAV mokslinėje literatūroje ji vartojama kaip pažintinių gebėjimų sąvokos sinonimas, o Lietuvos mokslinėje literatūroje retai aptinkama. Kadangi pažintinių mokėjimų sąvoka svarbi vertinant mokinių gamtamokslinį raštingumą, jos apibrėžimas ir analizė turi svarią praktinę reikšmę.

Kita vertus, pasitelkus šiuolaikines informacines ir komunikacines technologijas (IKT) sukurta ir tobulinama mokymo ir mokymosi programinė įranga, leidžianti nesinaudoti realiomis priemonėmis ir laboratorinius darbus atlikti kompiuteriu – virtualiai. Sprendžiant iš tyrimų duomenų, IKT pagrįstų mokymo(si) programų naudojimas palengvina kognityvinės apkrovos paskirstymą (Josephsen, Kristensen, 2006) ir vaizdinių formavimą (Wang, Reeves, 2007), padeda geriau suvokti chemijos reiškinius, susikurti mentalinius modelius (Supasorn ir kt., 2008), o eksperimento simuliacija atlikta su IKT gali būti efektyvus mokymo ir mokymosi įrankis (Farrokhnia, Esmailpour, 2010). Tačiau IKT naudojimu pagrįstų mokymo(si) metodų efektyvumas nėra tiriamas nei per ugdomų kompetencijų, nei per ugdomų mokėjimų prizmę. Nėra modelių, leidžiančių atlikti tokį tyrimą. Todėl iškyla **kita mokslinė problema**, kokio mokinių pažintinių mokėjimų lygio galima pasiekti, taikant IKT pagrįstus mokymo(si) metodus per chemijos pamokas.

Tyrimo objektas – pažintiniai mokėjimai ir jų raiška mokant chemijos devintose klasėse.

Tyrimo tikslas – apibrėžti pažintinius mokėjimus ir išskirti jų raiškos požymius chemijos dalyko pagrindu.

Įgyvendinant tikslą, iškelti **tyrimo uždaviniai:**

1) analizuojant mokslinę literatūrą, apibrėžti pažintinių mokėjimų vietą hierarchinėje ugdymo sąvokų struktūroje;
2) apibrėžti ir teoriškai pagrįsti pažintinių mokėjimų sąvoką;
3) pateikti pažintinių mokėjimų teorinį-empirinį raiškos modelį, skirtą tirti pažintinių mokėjimų formavimo efektyvumą chemijos pamokose.

Tyrimo metodai: lyginamoji mokslinės literatūros ir teisės aktų analizė, interpretavimas ir vertinimas, jais remiantis – naujos sąvokos ir teorinio-empirinio modelio sintezė.

Hierarchinė mokėjimų vieta tarp gimininguų ugdymo sąvokų

Siekiant apibrėžti pažintinius mokėjimus kitų sąvokų kontekste, reikia išnagrinėti hierarchinę ugdymo rezultatus atspindinčių sąvokų struktūrą.

Įprasta manyti, kad produktyvios veiklos pagrindas yra gabumai. Anot L. Jovaišos (2007, p. 79), gabumas (angl. *giftedness*) – tai įgymių visuma, lemianti lengvą, greitą ir kokybišką fizinių ir protinių veiksmų plėtrą. Tam, kad gabumai pradėtų vystytis ir taptų gebėjimais, reikia žinių, nusakančių kryptingą veiksmų kelią.

Sąvoka „gebėjimas“ (angl. *ability*) yra aiškiai apibrėžta Lietuvos edukologų (Jovaiša, 2007; Pukelis, 2009; Martišauskienė, 2010). L. Jovaiša (2007, p. 80) aprašo gebėjimą kaip fizinę ar psichinę galią atlikti tam tikrą veiksmą, veiklą, poelgį. Autorius pabrėžia, kad psichologinis gebėjimų pagrindas yra gabumai. E. Martišauskienė (2010, p. 101) gebėjimus apibrėžia kaip išorinę raišką esminių žmogaus galių, sulydančių gabumus, įgytas žinias, patirtį ir nusiteikimą juos įgyvendinti. K. Pukelis

(2009, p. 12) nurodo, kad gebėjimas yra išplėtotas asmens gabumas pritaikyti žinias teoriniams ar praktiniams tikslams pasiekti. Skirtumą tarp gebėjimo ir gabumo aiškiai pabrėžia ir kiti Lietuvos autoriai R. Jasinavičius ir J. Sokol (2005), teigdami, kad gabumų sąvoka negali būti prilyginama psichologiniams dariniams (žinioms, gebėjimams, įgūdžiams), išsiugdytiems konkretaus žmogaus. Tokiu būdu žmogus negali įgyti papildomų gabumų, jis gali lavinti savo turimus ir paversti juos gebėjimais, mokėjimais ir įgūdžiais.

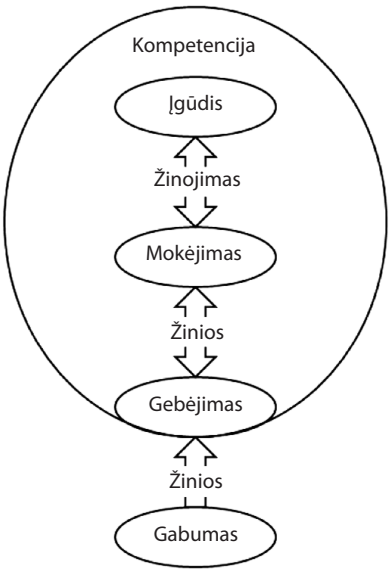
L. Jovaiša (2007, p.147) mokėjimo (angl. *skill*) sąvoką aiškina dviem reikšmėmis – kaip mokymo turinio elementą ir kaip išmokimo padarinį. Mokėjimas kaip mokymo turinio elementas – tai visuma teorinių ir praktinių veiksmų, kuriuos turi išmokti mokinys, įsisavindamas tam tikro dalyko programą. Bendruoju požiūriu mokėjimas – išmokimo padarinys, gebėjimas tiksliai veikti. Rusų autoriai A. V. Usova ir A. A. Bobrov (1988) „mokėjimu“ vadina asmens pasirengimą tam tikrai veiklai ar praktinėms operacijoms remiantis turimomis žiniomis ir įgūdžiais, siekiant tam tikro tikslo. JAV mokslininkai R. Boyatzis ir D. Kolb (1995) pabrėžia, kad mokėjimai pasižymi tam tikros srities žinių ir įgūdžių specifiškumu, teigia žmogaus ir aplinkos sąveikos galimybę ir yra ugdomi praktine veikla. Besimokydami mokiniai įgyja įvairių mokėjimų: skaityti, rašyti, analizuoti, apibendrinti, atlikti techninio darbo operacijas, spręsti lygtis ar uždavinius ir kt. Kaip teigia L. Jovaiša (2007, p. 148), mokėjimai – pirmoji įgūdžių lavinimo fazė ir pagrindas įgyti asmenybės veiklos kompetenciją ir kvalifikaciją. Taigi visi autoriai vartoja mokėjimų sąvoką tokiais aspektais:

- Tikslingumo aspektas – mokėjimai yra teorinių ir praktinių įgūdžių visuma, reikalinga tam tikrai veiklai atlikti ar tikslui pasiekti.
- Specifiškumo aspektas – mokėjimai pasireiškia tik tam tikra teorine ar praktine veikla.
- Empiriškumo aspektas – mokėjimai yra ugdomi taikant gebėjimus teorinėje ir praktinėje veikloje, todėl gali būti vertinami pagal tos veiklos rezultatą.

Vidurinio ugdymo bendrosiose programose nurodoma, kad mokinys mokydamasis ugdosi gebėjimus ir įgūdžius, kurie yra jo kompetencijų ugdymo pagrindas. Mokėjimų sąvoka yra aplenkiama iš dalies todėl, kad ji yra sunkiai apibrėžiama, verčiant užsienio literatūrą. L. Jovaiša (2007, p. 147) teigia, kad mokėjimo sąvoka atitinka angl. *capacity* ir *ability*, tačiau šių žodžių vertimas anglų–lietuvių kalbos žodynuose leidžia teigti, kad *ability*, *capacity* gali būti *skill* sinonimas. Tai patvirtina ir B. Pieskarskio (2004) anglų–lietuvių kalbų žodynas, nors jo pateikiamas šitų terminų vertimas į lietuvių kalbą taip pat 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. Tai apsunkina pažintinių mokėjimų apibrėžimo paiešką.

Žodis „įgūdis“ į anglų kalbą verčiamas taip pat kaip „mokėjimas“ – *skill*. Anot L. Jovaišos (2007, p. 91), įgūdis yra tam tikros veiklos automatizuotas veiksmas. Būdamas automatinis, įgūdis negali užimti vienintelės aukštesnės pozicijos, palyginti jį su mokėjimu. Todėl gabumų raida iki įgūdžių nėra vienkryptė, yra abipusė priklausomybė. Mokėjimai gali būti formuojami remiantis įgūdžiais, 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. Kol mokėjimas virsta įgūdžiu, veiksmai (pratimai) turi būti atliekami su didele koncentracija, dedant pastangas juos perprasti; bet, įgavus patirties, veiksmai atliekami lengviau, tampa labiau automatizuoti. K. Pukelis (2009, p. 13) teigia, kad išlavintas įgūdis padeda asmeniui sutelkti savo dėmesį spręsti sudėtingesnes profesinės veiklos problemas. Kadangi mokėjimams formuoti reikia didesnio besimokančiojo sąmoningumo, nagrinėjant anglišką literatūrą, kurioje sąvoka *skill* buvo vartojama naujos mokomosios medžiagos perpratimo kontekste; pasirinkta *skill* versti „mokėjimas“, o ne „įgūdis“. Sąvoka „įgūdis“ tokiu atveju yra netinkama, nes reiškia perprastą ir automatizuotą veiksmą. Žinios, reikalingos gebėjimams ugdyti, yra patikrinamos asmens, įsisąmoninamos, susisteminamos, todėl mokėjimų ir įgūdžių lygiu vadinamos „žinojimu“. Žinojimas, pagal L. Jovaišą (2007, p. 331), tai įgytų žinių ryšių ir jų visumos atsispindėjimas sąmonėje. Aptartos teorinės medžiagos pagrindu sudaryta schema, iliustruojanti edukologijoje vartojamų ugdymo sąvokų ryšį (1 pav.).



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

Kompetencijos sąvoka buvo kruopščiai tiriama užsienio (Eraut, 1990; Barnett, 1993) ir Lietuvos mokslininkų (Taruškienė, 1997; Jucevičienė, Lepaitė, 2000; Pukevičiūtė, 2009) nuo maždaug 1990 metų. Taip pat kompetencija nagrinėjama vadybos (McLagan, 1989; Spencer, Spencer, 1993) ir psichologijos mokslų. Kaip teigia mokslininkai D. R. Moore, I. Cheng ir A. R. Dainty (2002, p. 314), dėl įvairaus požiūrio į kompetenciją, ji gana skirtingai traktuojama tiek akademiniame pasaulyje, tiek įvairių šalių vadybinėje praktikoje; todėl būtina pabrėžti edukologijos mokslui būdingą kompetencijos sampratą.

Kompetencija (angl. *competence*), anot mokslininkių P. Jucevičienės ir D. Lepaitės (2000, p. 47), šiuolaikinėje edukologijoje suprantama kaip holistinės asmenybės formavimo šerdis, kuri, be žinių, gebėjimų ir įgūdžių, reikalauja teisingų požiūrių, bruožų ir motyvų formavimo. Mokyklinės disciplinos yra skirtos tam tikroms kompetencijoms ugdyti. Pavyzdžiui, gamtamokslinė kompetencija reiškia gebėjimą ir nusiteikimą naudotis gamtos pasaulį aiškinančiomis žiniomis ir gamtos tyrimų metodais siekiant atsakyti į kylančius klausimus, ieškoti įrodymais pagrįstų išvadų ir sprendimų, suprasti žmogaus veiklos sukeltus pokyčius gamtoje ir imtis asmeninės atsakomybės už aplinkos išsaugojimą, tausoti savo ir kitų žmonių sveikatą (Vidu-

rinio ugdymo bendrosios programos, 2011, p. 861). Kaip buvo minėta, mokėjimų sąvoka teisiniuose dokumentuose apibrėžiant kompetenciją nevartojama. Tačiau autorės P. Jucevičienė ir D. Liepaitė (2001, p. 47), aiškindamos kompetencijos termino struktūrą, nurodo mokėjimus kaip kompetencijos elementą. Dėl to straipsnyje laikomasi Jovaišos (2007, p. 80) nuomonės, kad „kai kalbama apie gebėjimą, atsirandantį ko nors išmokus, vartojamas *mokėjimo* terminas“. Tokia nuostata leidžia demarkuoti mokėjimų vietą kitų sąvokų gausoje.

Pažintinių mokėjimų sąvokos apibrėžimas

Analizuojant užsienio (Usova, 1987; Cholodnaja, 2004; Boyatzis, Kolb, 1995; Anderson ir kt. 2001) ir Lietuvos autorių (Jucevičienė, Liepaitė, 2000; Lekavičienė, Antinienė, 2009 ir kt.) mokslinius darbus, pastebėta, kad JAV mokslinėje literatūroje sąvokos *cognitive abilities* ir *cognitive skills* dažnai yra vartojamos kaip sinonimai, todėl, norint jas išversti į lietuvių kalbą, būtina atsižvelgti į kontekstą. Rusų mokslinėje literatūroje yra aiški riba tarp gebėjimo (rus. *способность*) ir mokėjimo (rus. *умение*) sąvokų. Pažintinius mokėjimus kaip mokėjimus savarankiškai įgyti žinių apibrėžia rusų autoriai Usova ir Bobrov (Усова, Бобров, 1988, p. 6), taip pat šį apibrėžimą patvirtina kita rusų autorė Pak (Пак, 2012). Pažintinių mokėjimų ir pažintinių gebėjimų skirtumas atsiskleidžia analizuojant psichologinę literatūrą. Rusų mokslininkė Cholodnaja (Холодная, 2004, p. 20) pažintiniais gebėjimais vadina intelekto savybes, pasireiškiančias sprendžiant problemas ar užduotis. Lietuvių edukologijos literatūroje sąvoka „mokėjimas“ yra apibrėžiama kaip sugebėjimas atlikti tam tikrus teorinius ir praktinius veiksmus turimų žinių, jutiminės ir praktinės patirties pagrindu (Jovaiša, 2007, p. 79). O pažintinių mokėjimų sąvoka yra neaptinkama. Pažintinius gebėjimus, kaip gebėjimus pasinaudoti dėmesiu, loginiu, erdviniu mąstymu ir kitais intelektinės sistemos komponentais, sėkmingai bei greitai įveikiant mentalines užduotis, apibrėžia Lietuvos autoriai Lekavičienė ir Antinienė (2009, p. 55).

Rusų mokslininkai Usova ir Bobrov (1988, p. 7) mokėjimus skirsto į tokias rūšis: pažintiniai, praktiniai, organizaciniai, įsivertinimo ir vertinimo. Pažintiniais mokėjimais autoriai (ten pat, p. 6) vadina mokėjimus savarankiškai įgyti žinių. Pažintiniai mokėjimai vaidina esminį vaidmenį mokymosi procese, nes jų ugdymas yra svarbi mokymosi proceso efektyvumo prielaida ir galiausiai – įgyti mokymosi mokytis kompetenciją. Usova ir Bobrov (1988, p. 8) skiria tokius pažintinius mokėjimus:

- Mokėjimas priimti, apdoroti ir įsisavinti informaciją.
- Mokėjimas atlikti stebėjimus ir jais remiantis daryti išvadas.
- Mokėjimas modeliuoti ir daryti hipotezes.
- Mokėjimas atlikti eksperimentą ir iš jo gauti naujų žinių.
- Mokėjimas aiškinti stebimus reiškinius ir faktus remiantis teorinėmis žiniomis.

Psichologijoje vartojama sąvoka „pažintiniai gebėjimai“ (angl. *cognitive abilities*) iš pirmo žvilgsnio yra panaši į „pažintinių mokėjimų“ (angl. *cognitive skills*) sąvoką. Autorės Lekavičienė ir Antinienė (2009, p. 55) pažintiniais gebėjimais vadina gebėjimus pasinaudoti intelektinės sistemos komponentais mentalinėms užduotims atlikti. Rusų mokslininkė Cholod-

naja (2004, p. 146) pabrėžia, kad pažintiniai gebėjimai yra reikalingi žinioms, o ne praktinei veiklai įsisavinti. Tas skirtumas tarp pažintinių gebėjimų ir pažintinių mokėjimų yra vienas iš esminių, nes pažintiniai mokėjimai yra reikalingi ne tik žinių, bet ir praktinių operacijų jas sėkmingam perprasti ir efektyviai panaudoti. Todėl pažintiniai gebėjimai laikytini psichologijos mokslo, o pažintiniai mokėjimai – edukologijos objektu.

JAV mokslinėje literatūroje, kaip buvo minėta, pažintinių mokėjimų sąvoka neapibrėžta. Tačiau, atsižvelgiant į išskirtus mokėjimų sąvokos vartojimo aspektus, užsienio literatūroje galima aptikti sąvokinius konstruktus, verstinus į lietuvių kalbą „pažintiniai mokėjimai“.

Amerikiečių mokslininkų komanda, vadovaujama B. S. Blumo, sukūrė ugdymo tikslų taksonomiją ir išskyrė tris mokymosi sritis: pažinimo (kognityviąją), emocinę (afektinę) ir psichomotorinę (Bloom, 1956). Pažinimo sritį vėliau peržiūrėjo ir pertvarkė B. S. Blumo mokiniai L. W. Andersonas ir D. R. Kratvolas (Anderson, Krathwohl, 2001). Išskyrę keturias žinių sritis ir suskirstę mąstymo mokėjimus (angl. *thinking skills*) jų sudėtingumo lygio didėjimo tvarką, mokslininkai sukūrė išsamų pažintinių mokėjimų tyrimo modelį. Tačiau jie tiesiogiai nevartoja pažintinių mokėjimų sąvokos, o vadina juos „pažinimo proceso mąstymo mokėjimais“ – *cognitive process thinking skills* (Anderson, Krathwohl, 2001, p. 67). Autorių aprašyti mokėjimai yra skirti tam tikram tikslui pasiekti, pasireiškia ir ugdomi specifine veikla ir yra empiriškai pamatuojami. Savo kategorijomis „pažinimo proceso mąstymo mokėjimai“ stipriai susiję su A. V. Usovos ir A. A. Bobrovo (1988) aprašytais pažintiniais mokėjimais. Sąvokų palyginimas pateikiamas 1 lentelėje.

Palyginus 1 lentelėje pateiktas sąvokas, daroma išvada, kad L. W. Andersono ir

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

	Sąvokų vartojimo aspektai		
Sąvoka	**Tikslingumas**	**Specifiškumas**	**Empiriškumas**
Pažintiniai mokėjimai (Usova, Bobrov, 1988, p. 5–9)	Reikalingi priimti, apdoroti, įsisavinti ir panaudoti informaciją tam tikram mokymosi tikslui pasiekti	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. 67–68)	Reikalingi teorinei ar praktinei medžiagai įsisavinti, perprasti ir panaudoti, įgyvendinant tam tikrą mokomąją veiklą	Pasireiškia veiksmais pažinimo proceso metu taikant faktines, koncepcines, procedūrines ir metakognityvias žinias konkrečios disciplinos užduotims atlikti	Yra mokomosios veiklos siekinys, pamatuotinas, vertinant pažinimo proceso metų atliktų veiksmų efektyvumą ir rezultatyvumą

D. R. Kratvolo 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 (Usova, Bobrov, 1989, p. 6);
2) pažintiniai mokėjimai yra mąstymo mokėjimų apraiška pažinimo proceso metu (Anderson, Krathwohl, 2001, p. 67).

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

Pažintinių mokėjimų raiškos teorinis-empirinis modelis: chemijos dalyko atvejis

Neįmanoma tiesiogiai stebėti, kaip yra formuojami mokinio mokėjimai, galima matyti tik išorinę to apraišką. Kaip teigia L. Jovaiša (2002, p. 74), ugdymas vyksta tada, kai vidiniai individo pokyčiai veda jį tobulėjimo kryptimi. Norint išsiaiškinti, ar išoriniai veiksmai atspindi vidinius, ugdymo sukeltus pokyčius, reikia specialių tyrimų. Anot B. Bitino (2006, p. 7), patikimus tyrimo rezultatus galima gauti tada, kai tiriamų objektų empiriniai požymiai yra aiškūs ir pamatuojami. Siekiant ištirti pažintinius mokėjimus, reikia išanalizuoti jų empirinių požymių struktūrą.

Pamatuotinų ugdymo tikslų apibrėžimas tapo įmanomas kognityviosios pažinimo teorijos išsivystymo dėka. Remiantis šia teorija galima išskirti mokymosi tikslus ir sritis, sudėlioti prioritetinius mokymosi uždavinius. Nuo XX a. vidurio šioje srityje įvairiomis kryptimis dirbo JAV mokslininkai. B. S. Blumo ugdymo tikslų taksonomijos pradinė paskirtis buvo klasifikavimas ir standartizavimas to, ko mokytojai tikisi iš mokinių juos mokydami. B. S. Blumo taksonomija buvo geras pavyzdys kitų autorių taksonomijoms kurti. Keičiantis ugdymo paradigmoms, keitėsi prioritetiniai ugdymo tikslai, o tai atsispindi ir taksonomijų raidoje (2 lentelė).

Pažinimo (kognityviąją) mokymosi sritį tyrė B. S. Blumo mokiniai L. W. Andersonas ir D. R. Kratvolas. Kaip matyti 2 lentelėje, lyginant B. S. Blumo, L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomijas, kai kurie tikslai jų taksonomijose pakeitė savo pavadinimus ir pozicijas hierarchi-

2 lentelė. ***Ugdymo tikslų taksonomijų lygmenys***

Blumo taksonomija (1956)	Andersono ir Kratvolo taksonomija (2002)	Marzano taksonomija (2005)
1) Žinios	1) Prisiminimas	1) Paieška
2) Supratimas	2) Supratimas	2) Suvokimas
3) Taikymas	3) Taikymas	3) Analizė
4) Analizė	4) Analizė	4) Žinių naudojimas
5) Sintezė	5) Vertinimas	5) Metakognityviniai procesai
6) Vertinimas	6) Kūrimas	6) Ego sistemos procesai

nėje struktūroje, taip pat atsirado naujas komponentas – kūrimas. Taip atsitiko todėl, kad kūryba, anot R. I. Arends (1998), šiuolaikinėje ugdymo paradigmoje suprantama kaip aukščiausias ugdymo tikslo siekinys. Tai pažymima ir vidurinio ugdymo bendrosiose programose (2011, p. 8): „Ugdymo turinys turi padėti mokiniui tapti... kūrybingu visuomenės nariu ir prisidėti prie visuomenės tobulėjimo.“ Kita šiuolaikinė Roberto Marzano (2005, p. 69) ugdymo tikslų taksonomija išskiria anksčiau neapibrėžtą komponentą – efektyvumo, svarbos ir motyvacijos įvertinimą (Ego sistema). Esant nemažam taksonomijų pasirinkimui, apsisprendimą, kurią taikyti kaip tyrimo pagrindą, nulemia pats tyrimo objektas. Išskyrus tyrimo objektu pažintinius mokėjimus, buvo pasirinkta L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomija. Sprendimą lėmė tokios priežastys:

1) L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomijos struktūra leidžia aiškiai apibrėžti pažintinių mokėjimų sąvoką ir išskirti jų raiškos požymius.
2) Visi L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomijos lygmenys yra skirti tirti pažinimo procesą. Pavyzdžiui, Marzano taksonomijoje pažinimo proceso sričiai, anot paties autoriaus (2005, p. 42), yra skirti tik trys lygmenys.
3) L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomija kreipia dėmesį į procedūrinę žinių sritį, kuri yra ypač svarbi chemijos dalyko kontekste ir gali būti pritaikoma tirti pažintinius mokėjimus per laboratorinius darbus.
4) L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomija yra dvimatė: viena jos dimensija apibrėžia žinių tipus, kita – pažinimo proceso sritį. Tai leidžia patogiai ir aiškiai suskirstyti pažintinius mokėjimus pagal lygius ir priskirti jų raiškos požymius konkrečiam žinių tipui.

Žinios, kurias mokinys įsisavina mokydamasis, varijuoja nuo konkrečių iki abstrakčių, todėl autoriai L. W. Andersonas ir D. R. Kratvolas (2001, p. 67) žinias skirsto į šiuos tipus:

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

Koncepcinės žinios – žinios apie pagrindinių elementų savitarpio santykius ir jų bendrą veikimą didesnėje struktūroje.

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

Metakognityvios žinios – bendrosios žinios apie pažinimą ir savo pažinimo proceso supratimas.

L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomijoje ugdymo tikslai yra formuluojami vartojant daiktavardį arba daiktavardinę frazę (*noun phrase*), nurodančią, ko yra mokoma, ir veiksmažodį ar veiksmažodinę frazę (*verb phrase*), apibrėžiančią pažinimo procesą. Pažinimo proceso sritį atitinkančius daiktavardžius autoriai vadina „pažinimo proceso mąstymo mokėjimais“, kaip buvo minėta anksčiau, vietoj šio konstrukto galima vartoti pažintinių mokėjimų sąvoką. Taigi pažinimo proceso lygiai: prisiminimas, supratimas ir t. t. bus vadinami *pažintinių mokėjimų lygiais*. Tuos lygius atitinkantys mokėjimai, pvz., atpažinimas, atgaminimas ir pan., vadinami *pažintiniais mokėjimais*. Šitaip pabrėžiamas akcentuojamas edukologinis tyrimo objektas. 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.

Chemijos didaktų (Viviurskij, 1999; Černobelskaja, 2000; Pak, 2012) išskiriami trys mokėjimų formavimo lygiai chemijos pamokose:

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

Lygis 2 – 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.

Lygis 3 – kūrybinis – atliekamos visos operacijos, jų seka gerai apgalvota. Įsisąmonintos operacijos kūrybiškai taikomos naujomis mokymosi situacijomis.

Sulydant į bendrą visumą L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomiją,

3 lentelė. ***Mokinių pažintinių mokėjimų raiškos 9 klasės chemijos pamokose teorinis-empirinis modelis***

Pažintinių mokėjimų lygiai	**Pažintinių mokėjimų empiriniai požymiai**			
	a **Faktinės žinios**	**b** **Koncepcinės žinios**	**c** **Procedūrinės žinios**	**d** **Metakognityvios žinios**
1. Prisiminimas (reproduktyvus)	**Moka įvardyti** (pvz., cheminius indus)	**Moka atpažinti** (pvz., cheminius indus, matydamas juos gyvai ar paveikslėlyje)	**Moka atgaminti** (pvz., cheminių indų paskirtį)	**Moka susieti** (pvz., tam tikrus teorinės medžiagos fragmentus į bendrą visumą)
2. Supratimas (reproduktyvus)	**Moka apibūdinti** (pvz., chemines sąvokas)	**Moka klasifikuoti** (pvz., cheminių junginių klases pagal jų chemines formules)	**Moka paaiškinti** (pvz., cheminių formulių sudarymo algoritmą)	**Moka nuspėti** (pvz., kokie bus atliekamų reakcijų požymiai)
3. Taikymas (reproduktyvus)	**Moka atsakyti** (pvz., į atskirus užduočių klausimus)	**Moka iliustruoti** (pvz., junginių klasių savybes cheminėmis reakcijomis)	**Moka atlikti** (pvz., nesudėtingą praktinį ar teorinį eksperimentą)	**Moka panaudoti** (pvz., reagentus cheminiams dėsniams iliustruoti)
4. Analizė (produktyvus)	**Moka pasirinkti** (pvz., optimalų uždavinio sprendimo kelią)	**Moka išskirti** (pvz., reikšmingus empirinius pastebėjimus)	**Moka suderinti** (pvz., teorines žinias ir praktinius pastebėjimus)	**Moka dekonstruoti** (pvz., stebėtų reiškinių rezultatus analogiškiems reiškiniams aiškinti)
5. Vertinimas (produktyvus)	**Moka patikrinti** (pvz., stebėtų reiškinių sąsają su chemijos teorija)	**Moka spręsti** (pvz., ar tinkamai atlikti cheminiai bandymai)	**Moka nustatyti** (pvz., rodiklius, iš kurių sprendžiama apie laboratorinio darbo rezultatus)	**Moka reflektuoti** (pvz., ar laboratorinio darbo rezultatai atitinka numatytuosius)
6. Kūrimas (kūrybinis)	**Moka generuoti** (pvz., naudingas idėjas užduotims atlikti)	**Moka surinkti** (pvz., naudingą informaciją ir sugalvoti būdą patikrinti savo idėjas)	**Moka planuoti** (pvz., veiksmų ir operacijų seką teorinėms idėjoms patikrinti)	**Moka kurti** (pvz., naujas idėjas žinomų ir patikrintų idėjų pagrindu)

A. V. Usovos ir A. A. Bobrovo pažintinių mokėjimų aprašus ir lygius, buvo sukurtas teorinis-empirinis mokinių pažintinių mokėjimų raiškos chemijos pamokose modelis (3 lentelė).

Pažintiniai mokėjimai teoriniame-empiriniame modelyje yra sudėlioti sandūroje su juos atitinkančiais žinių tipais ir lygiais. Pažintinius mokėjimus rodo konkrečios veiklos mokėjimai, kuriuos turi pademonstruoti mokinys. Iš to, ar mokinys moka atlikti chemijos disciplinos reikalaujamas teorines ir praktines operacijas, galima spręsti, ar jo pažintiniai mokėjimai: 1) pasiekė tam tikrą išsivystymo lygį; 2) gali būti ugdomi ta veikla.

Taikant aprašytą teorinį-empirinį modelį, galima atskleisti mokinių pažintinių mokėjimų formavimo ypatumus. Pabrėžtina, kad mokant chemijos yra naudojami specifiniai praktiniai-operaciniai mokymosi metodai, t. y. demonstraciniai bandymai ir laboratoriniai darbai. Kadangi šiuolaikinės IKT leidžia demonstruoti ir atlikti laboratorinius darbus kompiuteriu, kyla klausimas, ar tokiu būdu mokomi mokiniai išsiugdys pažintinius mokėjimus taip pat efektyviai kaip atlikdami realius chemijos praktinius darbus? Šis klausimas kol kas yra atviras, bet pasiūlytas teorinis-empirinis modelis ir straipsnio turinys sudaro prielaidą atsakymo paieškai.

Išvados

Dėl painaus vertimo iš anglų kalbos mokėjimo sąvoka yra aplenkiama vidurinio ugdymo bendrosiose programose arba vartojama kaip gebėjimų sąvokos sinonimas. Tačiau mokėjimų sąvokos esmė skiriasi nuo gebėjimo ir įgūdžio sąvokų, todėl mokėjimų sąvoka turi turėti atskirą poziciją hierarchinėje ugdymo sąvokų struktūroje.

Lietuvos edukologijos literatūroje sąvoka „pažintiniai mokėjimai“ yra nepakankamai apibrėžta. Siekiant užpildyti šią nišą, siūlomas užsienio literatūros šaltinių pagrindu sukurtas pažintinių mokėjimų apibrėžimas. Pažintiniai mokėjimai – tai mokėjimai savarankiškai įgyti teorines ir praktines žinias, pasireiškiantys pažinimo procese ir lemiantys jo efektyvumą ir rezultatyvumą. Pažintiniai mokėjimai – tai ir pažinimo proceso rezultatas, ir tikslas.

Tobulėjant ir plečiantis mokymo ir mokymosi programinei įrangai, leidžiančiai virtualiai atlikti chemijos demonstracinius bandymus ir laboratorinius darbus, kyla būtinumas tirti tokio modeliavimo poveikį formuojamiems mokėjimams. Siekiant tirti mokymo ir mokymosi metodų įtaką pažintiniams mokėjimams, šių mokėjimų lygius ir formavimo ypatumus, siūlomas L. W. Andersono ir D. R. Kratvolo taksonomijos pagrindu sukurtas mokinių pažintinių mokėjimų raiškos chemijos pamokose teorinis-empirinis modelis.

Teorinis-empirinis modelis sudaro teorinį pagrindą atlikti empirinius tyrimus ir nustatyti, kokią įtaką pažintiniams mokėjimams formuoti turi tradiciniai ir IKT taikymu paremti mokymo ir mokymosi metodai. Manoma, kad nuo mokymo metodų priklauso, kokį lygį: produkcinį, reprodukcinį ar kūrybinį, pasieks mokinių pažintiniai mokėjimai. Teorinio-empirinio modelio kiekvienas mokėjimų lygis koreliuoja su pažintiniais mokėjimais, kurių požymiai pasireiškia tam tikros rūšies pažįstamąją veiklą chemijos pamokose. Parinkus atitinkamus mokymo metodus ir užduotis, galima stebėti, ar mokinys suformavo konkrečiam žinių tipui būdingus pažintinius mokėjimus.

LITERATŪRA

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R.; Airasian, P. W.; Cruikshank, K. A.; Mayer, R. E.; Pintrich, P. R.; Raths, J.; Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives.* New York: Longman.

Arends, R. I. (1998). *Mokomės mokyti.* Vilnius: Margi raštai.

Barnett, R. (1994). *The Limits of Competence: Knowledge, Higher Education, and Society.* Society for Research into Higher Education & Open University Press.

Bitinas, B. (2006). *Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas.* Vilnius: Kronta.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives.* Book 1: Cognitive Domain. New York: David McKay Co.

Boyatzis, R.; Kolb D. (1995). From Learning Stiles to Learning Skills: the executive skills profile. *Journal of Managerial Psichology*, Vol. 10, No. 5, p. 3–17.

Eraut, M. (1990). *Developing professional knowledge and competence.* New York: Basic Books.

Farrokhnia, M. R.; Esmailpour, A. (2010). 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*, No. 2, p. 5474–5482.

Harrow, A. (1972). *A Taxonomy of Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives.* New York: David McKay.

Hofstein, A. (2004). The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience With Developments, Implementation, and Research. *Chemistry Education: Research and Practice*, Vol. 5, No. 3, p. 247–264.

Jasinavičius, R.; Sokol, J. (2005). Tobulėjimo strategija [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://distance.ktu.lt/kursai/verslumas/verslo_ideologija/fcontent.html> (žiūrėta 2012-09-30).

Josephsen, J.; Kristensen, A. K. (2006). Simulation of laboratory assignments to support students' learning of introductory inorganic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 7, No. 4. p. 266–279.

Jovaiša, L. (2002). *Edukologijos įvadas.* Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

Jovaiša, L. (2007). *Enciklopedinis edukologijos žodynas.* Vilnius: Gimtasis žodis.

Jucevičienė, P.; Liepaitė, D. Kompetencijos sampratos erdvė. *Socialiniai mokslai*, 2000, Nr. 1 (22), p. 44–51.

Krathwohl, D. R.; Bloom, B. S.; Masia, B. B. (1973). *Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals.* Handbook II: Affective Domain. New York: David McKay Co.

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, Vol. 41, No. 4, p. 212–218.

Lekavičienė, R.; Antinienė, D. (2009). Kognityviniai gebėjimai ir jiems įtakos turintys edukaciniai bei sociodemografiniai veiksniai. *Pedagogika*, Nr. 96, p. 55–62.

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Vidurinio ugdymo bendrosios programos. 2011. Prieiga per internetą (žiūrėta 2013-02-28): <http://www.upc.smm.lt/suzinokime/bp/2011/Vidurinio_ugdymo_BP_ivadas.pdf>.

Martišauskienė, E. (2010). Mokytojų požiūris į gebėjimus kaip profesijos kompetencijų dėmenį. *Acta paedagogica Vilnensia*, t. 24, p. 101–113.

Marzano, R. J. (2005). *Naujoji ugdymo tikslų taksonomija.* Vilnius: Žara.

McLagan, P. (1989). Models for HRD practice. *Training and development journal*, No. 43 (9), p. 49–59.

Moore, D. R.; Cheng, Mei-I.; Dainty, A. R. J. (2002). Competence, Competency and Competencies: Performance Assessment in Organizations. *Work study*. No. 51 (6), p. 314–319.

Norman, R.; Iqbal, S. (2007). The Role of Laboratory Work in University Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, Vol. 8, No. 2, p. 172–185.

Pieskarskis, B. (2004). *Dvitomis anglų–lietuvių kalbos žodynas.* I ir II tomai. Vilnius: Alma littera.

Pukelis, K. Gebėjimas, kompetencija, mokymosi/studijų rezultatas, kvalifikacija ir kompetentingumas: teorinė dimensija. *Aukštojo mokslo kokybė*, t. 6, p. 12–35.

Pukevičiūtė, V. J. (2009). *Mokinių ir studentų mokymosi mokytis kompetencijų raiška ir ugdymo strategijos užsienio kalbos pagrindu*. Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

Simpson, E. J. (1972). *The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain.* Washington, DC: Gryphon House.

Spencer, L. M.; Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: models for superior performance.* London: John Wiley & Sons Inc.

Supasorn, S.; Suits, J.; Jones, L.; Vibuljan, S. (2008). Impact of a pre-laboratory organic-extraction simulation on comprehension and attitudes of undergraduate chemistry students. *Chemistry Education Research and Practice,* No. 9, p. 169–181.

Taruškienė, J. (1997). *Premises for facilitation of continuing education in Lithuania.* Daktaro disertacija. Socialiniai mokslai, edukologija. Kaunas, Kauno technologijos universitetas.

Wang, Sh. K.; Reeves T. (2007). The Effect of Web-based Learning Environment on Student Motivation in a High School Earth Science Course. *Educational Technology Research & Development*, Vol. 55, Issue 2, p. 169–192.

Пак, М. С. (2012). *Дидактика химии.* Санкт-Петербург: Трио.

Вивюрский, В. Я. (1999). Методика химического эксперимента в средней школе. Москва. Prieiga per internetą: <http://him.1september.ru/2003/28/4.htm> (žiūrėta 2012-10-24).

Холодная, М. А. (2004). *Когнитивные стили. О природе индивидуального ума.* 2-е изд. Санкт Петербург: Питер.

Чернобельская, Г. М. (2000). *Методика обучения химии в средней школе.* Москва: Владос.

Усова, А. В. (1987). *Формирование у учащихся учебных умений.* Москва: Знание.

Усова, А. В.; Бобров А. А. (1988). *Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики.* Москва: Проснешение.

COGNITIVE SKILLS AND THE MODEL OF THEIR EXPRESSION: THE CASE OF THE CHEMISTRY SUBJECT

Roman Voronovich

S u m m a r y

The main purposes of the article are to give a well-founded definition to cognitive skills and to suggest a hypothetical model suitable for assessing the efficiency of cognitive skills development in chemistry lessons.

In educological publications and legal acts, skills are often succeeded by competences. This is the reason why the definition of cognitive skills does not gain the necessary attention. Cognitive skills are the object of educology and should not be used as a synonym of cognitive abilities which are the object of psychological research. Cognitive skills are defined as skills needed to self-efficiently gain theoretical and practical knowledge. These skills are developed in the cognitive process and act as learning objectives. The definition and features of cognitive skills become important because of the development and spread of education software.

Teaching methods based on ICT usage enable pupils to perform chemistry experiments virtually, without using real equipment and materials. Due to the lack of laboratories at schools or insufficient instruments, it offers a solution of many issues. However, it is still not known what will be the consequence of this kind of learning. Moreover, there is no scientific model suitable for evaluating different teaching methods in chemistry education. The solution is suggested in the present article as a hypothetical model of assessming cognitive skills in teaching chemistry. The model is based on L. W. Ander-son's and D. R. Krathwohl's taxonomy of educational objectives and A. V. Usova's definitions of cognitive skills. The model implements cognitive skills' features in the taxonomy and enables a researcher to track the level of cognitive skills' development through chemistry teaching.

Key words: abilities, skills, cognitive skills, chemistry teaching.

Įteikta 2012 04 10
Priimta 2012 06 15