

GAMTAMOKSLINIŲ VADOVĖLIŲ VIZUALIZACIJOS PAGALBA MOKYMOSI PROCESĖ: DIAGNOSTINIO TYRIMO REZULTATAI MERGINŲ GRUPĖJE

Renata Bilbokaitė

Šiaulių universiteto Edukologijos fakultetas

Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras

Anotacija

Technologinis progresas paveikė ugdymo sritį, kuriai itin aktualu tapo atidžiau tirti mokinio ir kompiuterio sąveikas, nes kompiuteris tapo ugdytinio gyvenimo dalimi. Minėtoji technologinė priemonė turi daugybę privalumų, kurie aktyvina besimokančiųjų mąstymo procesus ir įgūdžių formavimą. Stipriausia minėtos priemonės savybė yra trimačių ir keturmečių vaizdų perteikimas, kai tie objektai yra nematomi mūsų akims dėl fiziologinių galimybių ribotumo. Tai žinant, šiame straipsnyje tiriama įprastų mokymo priemonių vizualizacijos nauda gamtamoksliniame ugdyme, kuriame daugybė fenomenų yra abstraktūs ir regėjimui įprastose aplinkose nepasiekiami. Vadovėlių vizualizacijos nauda 9–10 klasių merginoms atskleidžia, ar verta vertėtų naudoti kompiuterinę vizualizaciją gamtamokslinio ugdymo procese, siekiant sustiprinti žinių įsisavinimą.

Pagrindiniai žodžiai: vizualizacija, merginos, gamtamokslinis ugdymas, vadovėliai.

Įvadas

Tyrimo problema ir aktualumas. Šiuolaikinės technologijos pakeitė daugelį gyvenimo sričių – ugdymas taip pat patyrė didžiulį pokyčių. Mokyklose mokiniams tapo laisvai prieinamas internetas, mokytojai prašo juos ieškoti informacijos internetiniuose tinklalapiuose, atlikti kai kuriuos namų darbus kompiuteriu. Pedagogai jau prieš dešimtmetį pradėjo ruošti ugdymo planus kompiuteriu, kas rodo, kad jie turėjo išmokti naudotis inovatyviomis technologijomis. Kadangi mokiniai yra pripratę prie technologijų daugiau negu kai kurie suaugusieji, normalu, kad įprastos mokymo priemonėmis kartais, o gal net dažnai, tampa nebeefektyvios net ir labai didelių pedagogo pastangų dėka. Remiantis naujausiais tyrimo duomenimis (Cox, 2006, 12–18; Roy, Luck, 2007, 238–243; Kalidas, Chandra, 2008, 31–42; Kelly, 2008, 303–309; Kuiper, 2008, 261–268; Olsen, 2008, 544–545; Suxia, Xuan, 2008, 12–19; Rebbi, 2008, 314–320; Williamson, José, 2008, 718–723), labiausiai aktualizuojama vizualizacijos priemonė – kompiuterinė vizualizacija. Jos reikšmė yra pabrėžiamame gamtamokslinio ugdymo disciplinose ne tik mokyklose, bet ir aukštojo mokslo sistemoje, kur abstraktūs fenomenai dominuoja informacijos pateikčių areale. Neabejotina, didžiausias dėmesys skirtas 3D ir 4D objektų atvaizdavimui bei perteikimui kompiuterio ekrane, kadangi šie modeliai gali pilnavertiškai atitikti prototipo dimensijas. Kadangi kompiuteriais perteikiamos virtualios, papildytos ir animacinės realybės, kuriose vaizdai transformuojami taip, kad labiau atitiktų sukurtų modelių realumą, jos tampa labiau patrauklios, nes yra ypatingai vaizdingos.

Nepaisant aktyvaus mokslininkų darbo kompiuterinės vizualizacijos srityje, pasigendama dėmesio mokyklinės biologijos, chemijos ir fizikos sričiai skirtų veikalų ir straipsnių. Manoma, kad kaip tik vizualizacija galėtų talkinti ugdymo procese siekiant, kad mokiniai labiau suprastų sudėtingus reiškinius ir juos įsisavintų. Lietuvos patirčiai atskleisti iki šiol trukdė prastas technologinis ergonominis klasių aprūpinimas bei įvairių vizualizacijos programų pateiktis užsienio kalbomis, kurių mokytojai nemoکا taip gerai, kad galėtų tiksliai versti informaciją. Kadangi kompiuterinės vizualizacijos taikymo situacija nėra žinoma Lietuvoje, autorė pirmiausia stengiasi išsiaiškinti vadovėlių vizualizacijos naudos aspektus. Gamtamokslinio ugdymo temos yra sudėtingos ir abstrakčios, todėl nesuprantamos daugeliui ugdytinių. Vadovėliuose esanti informacija yra aiški ir struktūruota, tik kyla klausimas – ar ji tenkina vizualumo prasme, šiuolaikinių mokinių, kuriam 3D vaizdas yra įprastas reiškinys? Ar vadovėlių vizualizacija padeda mokytis, nes aukščiau išvardintų autorių darbai byloja, kad kompiuterinė vizualizacija padeda. Palaikant daugelio mokytojų poziciją, verta pabrėžti, jei mokiniams užtenka vadovėlinių vizualizacijų, kurios talpina tik 2D objektų reprezentacijas, tuomet nereikia taikyti kompiuterinės vizualizacijos.

Kadangi populiacija pasižymi aiškia heterogeniška struktūra, homogenizacija nėra itin naudinga tiems, kurių poreikiai ypatingai reikalauja vizualizuotų objekto reprezentacijų. Ne paslaptis, kad lyties aspektui pastaruoju metu edukologinės krypties literatūroje dėmesio pakanka. Nutarta pasekti pirmųjų mokslininkų pavyzdžiu ir susiaurinti heteroge-

ninių grupių ratą, tyrimui panaudojus tik merginų grupės diagnostinės apklausos rezultatus. Manoma, kad merginų mokymosi ypatumai yra skirtingi negu vyrų, tuo tarpu tūkstantmečius besiformuojanti edukacinė sistema daugiau orientuota į vyrų mokymosi poreikius. Šis tyrimas plačiau atskleistų merginų mokymosi ypatumus mokslinėje literatūroje ir, atsiradus svariems argumentams, kreiptų tinkama linkme mokytojų mokymo metodus, mokant gamtamokslinių disciplinų, kad ugdyme būtų pasiektas lygių mokymosi galimybių tikslas.

Tyrimo problemai išryškinti keliamas klausimas – ar gamtamokslinių vadovėlių vizualizacija padeda 9–10 klasių merginoms mokytis? Tyrimo duomenų analizė atskleis, ar vadovėlių vizualizacija yra pakankamai naudinga merginoms, ar dėl visiško abstrakčių temų ir sąvokų aiškumo vertėtų taikyti papildomas vizualizacijos priemones, tokias kaip kompiuterinė vizualizacija.

Tyrimo objektas: gamtamokslinių vadovėlių vizualizacija.

Tyrimo tikslas: išsiaiškinti 9–10 klasių merginų nuomonę apie gamtamokslinių vadovėlių vizualizacijos pagalbą mokantis.

Tyrimo hipotezės:

- 1) gamtamokslinių vadovėlių vizualizacijos nauda 9–10 klasių merginoms yra vidutiniška ir kiekvienos disciplinos vadovėlių vizualizacija statistiškai reikšmingai mažesnė už kitą;
- 2) merginos, kurioms gamtamokslinių vadovėlių vizualizacija padeda mokytis, dažnai arba kartais mėgsta to vizualiai naudingo vadovėlio discipliną ir dar vieną iš likusiųjų;
- 3) gamtamokslinių vadovėlių vizualizacija statistiškai reikšmingai vienodai naudinga devintose ir dešimtose klasėse besimokančioms merginoms.

Teoriniai tyrimo pagrindai

Straipsnyje remiamasi *vaizdinio mąstymo teorija* (Arnheim, 1972), grindžiančia vaizdų svarbą ugdymo procese. Vaizdinė informacija turėtų padėti mokiniams suvokiant sudėtingus reiškinius, nes vaizdai supaprastina mintis ir aiškiau perteikia abstrakčias idėjas. Kuo daugiau mokytojai šalia verbalinės temos pateikties vartotų vizualizacijas, tuo didesnė tikimybė, kad mokiniai geriau įsisavintų informacijas ir ilgiau išlaikytų atmintyje. Tyrimo objekto pasirinkimą nulėmė ir L. M. Vekerio (1981) *genetinio struktūrinio intelekto modelio teorija*. Pastaroji byloja apie vaizdinių ir vaizdo aktualumą mąstymo ontogenezės aspektu. Vizualizacija nuo mažiausių vaiko gyvenimo dienų yra svarbiausias mokymosi šaltinis ir priemonė, todėl vaizdinis mąstymas padeda susiformuoti sąvokiniam mąstymui – svarbiausiam tikslui bendrojo lavinimo mo-

kykloje. Sąvokinis mąstymas laiduoja puikų operavimą sąvokomis ir kritinių gebėjimų atsiradimą. Šiuo atveju vadovėlių vizualizacija padėtų merginoms mokytis gamtamokslinių temų, padėtų jas suprasti – tikslingai formuotūsi sąvokos ir gebėjimas jomis operuoti. Kadangi vadovėlio informacija pateikiama ir verbaliai – ši sąlyga suponuoja *dvigubo kodavimo teorijos* (Paivio, 1969; cit. Hodes, 1994, 36–44) argumentų tinkamumą. Pastarieji išryškina verbalinės ir vizualinės informacijos kooperavimo pozityvumą, kaip dvigubų kodų derinimo prasmės iškėlimą. Verbalinė informacija suformuoja mintyse verbalines sąvokas, o vizualinė – vizualinius atitikmenis toms verbalinės sąvokoms. Kuo daugiau derinamos informacijos pateikimo rūšys, tuo lengviau mokytis. Tyrimo objekto pasirinkimas remiasi šia teorija, nes manoma, kad vizualizacija vadovėliuose, turėtų padėti mokytis sudėtingų gamtamokslinių temų.

Tyrimo metodika

Tyrimo instrumentas

Tyrimo instrumentu pasirinkta autorės sukonstruota anketa, parengta pagal informacijos šaltinių analizę ir pilotinio tyrimo rezultatus. Sukonstruotą klausimyną sudarė 67 klausimai, 5 skalės ir 8 poskalės. Anketoje vyravo uždari klausimai, atsakymams koduoti pasirinkta Likerto skalė. Demografinis klausimų blokas buvo mišrus – klasę, kurioje mokosi ir savo amžių tiriamieji turėjo įrašyti, o savo lytį ir gyvenvietę reikėjo pažymėti iš pasirinkamųjų variantų. Instrumento kokybei nustatyti buvo naudotas skalių vidinis validumas. Tyrimo instrumento skalės vidinis patikimumas rodo, ar skalės elementai matuoja tą patį reiškinį, dalyką. Taip pat rodo, ar klausimai yra tarpusavyje susiję (Vaitkevičius, Saudargienė, 2006). Skalės vidinis patikimumas šiame darbe skaičiuojamas Kronbacho alfa koeficientu (*Cronbach alpha*). Beveik visos poskalės gana aukšto vidinio patikimumo – Kronbacho alfa yra didesnė už 0,7. Bendras anketos skalių vidinis validumas – 0,9278. Remiantis paskaičiuotu vidiniu skalių patikimumu galima daryti išvadą, jog anketos klausimai yra tinkami matuoti objektui ir yra validūs gauti atitinkamas išvadas.

Tyrimo organizavimas ir trumpa tiriamųjų charakteristika

Tyrimas buvo vykdomas 2009 metų balandžio mėnesį. Dauguma anketų buvo surinktos iš įvairių Lietuvos miestų ir miestelių, kur jų padalinimo ir surinkimo procedūras atlikdavo įgalioti mokytojai – anketų grįžtamumas buvo procentaliai mažesnis. Tinkamų anketų popieriniame variante grįžtamumas buvo 96%, iš jų 27 anketos buvo atmestos dėl netinkamai užpildytų klausimų, todėl galutinis

analizei panaudotų anketų skaičius yra 94%. Šiaulių miesto tiriamiesiems anketas išdalino ir susirinko pati tyrėja. Tyrimo imtis viršija paskaičiuotas pagal formulę rekomenduojamos imties dydį, todėl, tikėtina, tyrimo rezultatai bus validūs. Taikytas atsitiktinis tiriamųjų parinkimo būdas, kai iš visos populiacijos atsitiktiniams mokiniams išdalinamos anketos, tačiau jos padalintos tiems, kurie tyrimo metu buvo klasėje. Tyrime dalyvavo 1152 tiriamieji iš 9–10 klasių. 1130 mokinių (98,1%) mokėsi Lietuvos miestų mokyklose, 22 mokiniai (1,9%) – rajonų mokyklose. Straipsnio duomenų analizei naudoti tik merginų atsakymai. Tyrime dalyvavo 644 merginos (55,9% visų respondentų). Tiriamųjų amžius svyravo nuo 14 iki 18 metų.

Tyrimo metodai

Teoriniai: informacijos šaltinių analizė.

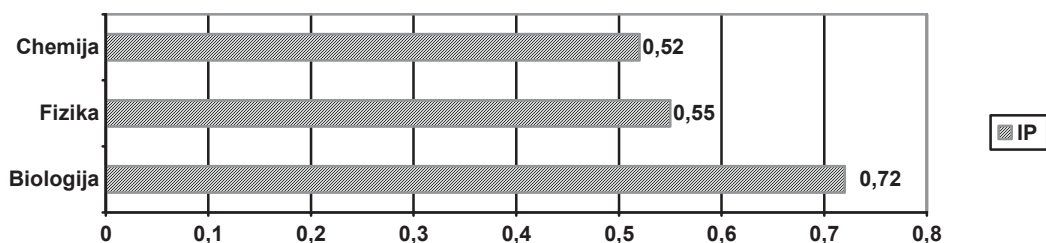
Aprašomoji statistika: vidurkia; standarti-

nis nuokrypis; populiarumo indeksas, naudotas kintamųjų reitingams apskaičiuoti. Šis metodas taikytas transformavus ranginės skalės kintamųjų įverčius į santykinės skalės įverčius. Populiarumo indeksas skaičiuotas remiantis L. Ragulienės ir V. Šlekienės atlikto tyrimo pavyzdžiu (Ragulienė, Šlekienė, 2009, 123–129).

Analitinė statistika: t-testas priklausomoms imtims (*Paired-samples T test*); Manno Whitney U-testas nepriklausomoms imtims; neparametrinis chi kvadrato kriterijus. Skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, jei $p < 0,05$.

Tyrimo rezultatai

Tyrimo rezultatai gauti duomenis sukodavus ir atlikus matematinius skaičiavimus SPSS 11 versijos programa. Duomenys pateikti paveiksluose ir lentelėse, po jais atlikta analizė.



1 pav. Gamtamokslinių vadovėlių vizualizacijos pagalba merginoms mokantis (N = 644)

Tikslingai teirautasi, ar mėgsta merginos mokytis biologijos, chemijos ir fizikos, nes jų nuomonė atskleidžia esamą šių disciplinų poziciją ir tendencijas mokytis jas vyresnėse klasėse. Paaiškėjo (1 pav.), kad merginos labiausiai mėgsta mokytis biologijos (PI = 0,72). Šis indeksas atskleidžia, kad 72% respondenčių mano, jog biologijos disciplina joms visada patinka arba patinka dažnai. Fizikos pamokos temos patinka truputį daugiau nei pusei apklaustųjų – 55% (PI = 0,55). Nors pomėgis mokytis fizikos yra antroje vietoje lyginant su kitomis gamtamokslinėmis disciplinomis, tačiau, kaip jau aptarta,

biologijos temos merginoms patinka kur kas daugiau. Chemijos disciplina, kaip ir tikėtasi, užima žemiausią poziciją tarp kitų gamtos mokslų disciplinų, tačiau, merginų nuomone, jos panašiai mėgsta mokytis chemijos ir fizikos disciplinas – nuomonių skirtumas yra tik 2%. Konstatuojama, kad 9–10 klasėse besimokančios merginos labiausiai mėgsta mokytis – biologijos, o mažiausiai – chemijos. Fizikos ir chemijos temas patinka mokytis pusei respondenčių, beveik trys ketvirtadaliai merginų mėgsta mokytis biologijos.

1 lentelė

Vadovėliuose esančių iliustracijų pagalbos merginoms mokantis lyginamoji analizė

Teiginys	N	PI	Standartinis nuokrypis	Vidurkis	t	df	p	
Vadovėliuose esančios iliustracijos padeda mokytis	Biologijos	644	0,7261	0,22042	0,2021	16,351	643	0,000
	Chemijos	644	0,5240	0,27846				
	Biologijos	644	0,7261	0,22042	0,1677	13,521	643	0,000
	Fizikos	644	0,5583	0,28803				
	Chemijos	644	0,5240	0,27846	-0,0343	-2,713	643	0,007
	Fizikos	644	0,5583	0,28803				

Parametrinė statistika, taikyta transformuotos ranginės skalės į santykinę skalę duomenims, rodo (2 lentelė), kad rasti gamtamokslinių vadovėlių skirtumai ir populiarumo reitingai statistiškai reikšmingai skiriasi. Paaiškėjo, kad *biologijos vadovėlių iliustracijos statistiškai reikšmingai daugiau padeda suprasti temas* ($t = 16,351$, $df = 643$, $p = 0,000$, kai $p \leq 0,05$) *ne chemijos ir fizikos* ($t = 13,521$, $df = 643$, $p = 0,000$, kai $p \leq 0,05$) *vadovėliai. Fizikos vadovėliuose esančios vizualios reprezentacijos statistiškai reikšmingai daugiau padeda suprasti fizikos temas už chemijos vadovėliuose esančias iliustracijas* ($t = -2,713$, $df = 643$, $p = 0,007$, kai $p \leq 0,05$). Biologijos vadovėliai vizualumo atžvilgiu ugdytiniams yra statistiškai reikšmingai naudingi,

fizikos vadovėliai statistiškai reikšmingai mažiau naudingi, o chemijos vadovėliai statistiškai reikšmingai mažiausiai naudingi.

3 hipotezei patikrinti ieškota statistiškai reikšmingų skirtumų lyginant tiriamųjų nuomonę pagal klases. Vidutinių rangų palyginimas leido nustatyti, kad 9–10 klasių merginos mano labai panašiai, t. y. nėra statistiškai reikšmingų skirtumų (žr. lentelę prieduose). Biologijos ir chemijos vadovėlių iliustracijos panašiai naudingos mokantis devintose ir dešimtosiose klasėse. Analogiška situacija diagnozuota lyginant mokinių nuomonę apie fizikos vadovėliuose vizualizacijos reikšmingumą – abiejose klasėse iliustracijų pagalba mokantis šias disciplinas taip pat apylygė.

2 lentelė

Biologijos vadovėlio iliustracijų pagalbos mokantis ir pomėgio mokyti gamtos mokslus skirtumai merginų grupėje (N = 644)

Kriterijai		Biologijos vadovėlio iliustracijos padeda suprasti pamokos temas				χ^2	p
		Labai padeda	Padeda	Nelabai padeda	Visiskai nepadeda		
Mėgsta mokyti biologijos	visada	62	48	13	1	55,358	0,000
	dažnai	95	160	23	1		
	retai	35	125	35	1		
	niekada	9	26	8	2		
Mėgsta mokyti chemijos	visada	23	36	8	1	7,395	0,596
	dažnai	60	92	25	3		
	retai	64	133	23	1		
	niekada	54	98	23	-		
Mėgsta mokyti fizikos	visada	12	11	4	4	70,908	0,000
	dažnai	55	75	13	-		
	retai	76	156	33	1		
	niekada	58	117	29	-		

Domėtasi, ar biologijos vadovėlių iliustracijų pagalba mokantis gali turėti įtakos merginų pomėgiui mokyti gamtamokslinių disciplinų. Taikant chi-kvadrato kriterijų buvo nustatyti du statistiškai reikšmingi skirtumai. Merginos, kurioms biologijos vadovėliai padeda suprasti temas, dažnai mėgsta mokyti biologijos (skirtumas statistiškai reikšmingas, nes $\chi^2 = 55,358$, kai $p = 0,000$). Taip pat nusta-

tyta, kad ugdytinės, kurioms biologijos vadovėlių iliustracijos padeda mokyti temas, retai mėgsta mokyti fizikos ($\chi^2 = 70,908$, kai $p = 0,000$). Galima konstatuoti, kad biologijos vadovėlinių iliustracijų pagalba mokantis temas gali turėti įtakos 9–10 klasių respondenčių pomėgiui dažnai mokyti biologijos ir kartais mokyti fizikos.

3 lentelė

Chemijos vadovėlio iliustracijų pagalbos mokantis ir pomėgio mokyti gamtos mokslus skirtumai merginų grupėje (N = 644)

Kriterijai		Chemijos vadovėlio iliustracijos padeda suprasti pamokos temas				χ^2	p
		Labai padeda	Padeda	Nelabai padeda	Visiskai nepadeda		
Mėgsta mokyti biologijos	visada	24	43	42	15	17,074	0,048
	dažnai	37	129	93	20		
	retai	15	82	77	22		
	niekada	4	17	18	6		

Mėgsta mokytis chemijos	visada	13	38	16	1	66,677	0,000
	dažnai	31	86	48	15		
	retai	28	99	80	14		
	niekada	8	48	86	33		
Mėgsta mokytis fizikos	visada	5	16	8	2	7,185	0,618
	dažnai	21	56	56	10		
	retai	32	113	96	25		
	niekada	22	86	70	26		

Chemijos vadovėlių iliustracijų pagalba mokantis gali turėti įtakos merginų pomėgiui mokytis gamtamokslinių disciplinų. Taikant chi-kvadrato kriterijų buvo nustatyta, jog yra keli statistiškai reikšmingi skirtumai. *Merginos, kurioms chemijos vadovėlių vizualizacija padeda suprasti temas, dažnai mėgsta mokytis biologijos* ($\chi^2 = 17,074$, kai $p = 0,048$). Nu-

statyta, kad ugdytinės dažnai ir kartais mėgsta mokytis chemijos, jei minėtos disciplinos vadovėlių iliustracijos joms padeda mokytis ($\chi^2 = 66,677$, kai $p = 0,000$). Chemijos vadovėlių vizualizacija, kuri supaprastina percepcijos procesus mokantis chemijos, gali lemti ir kai kuriuos minėtos disciplinos bei biologijos mokymosi pomėgio aspektus.

4 lentelė

Fizikos vadovėlio iliustracijų pagalba mokantis ir pomėgio mokytis gamtos mokslus skirtumai merginų grupėje (N = 644)

Kriterijus	Fizikos vadovėlio iliustracijos padeda suprasti pamokos temas				χ^2	p
	Labai padeda	Padeda	Nelabai padeda	Visiskai nepadeda		
Mėgsta mokytis biologijos	visada	25	47	37	12,298	0,197
	dažnai	53	122	83		
	retai	22	83	73		
	niekada	9	22	10		
Mėgsta mokytis chemijos	visada	11	21	25	19,559	0,021
	dažnai	33	90	44		
	retai	41	89	78		
	niekada	24	74	56		
Mėgsta mokytis fizikos	visada	10	15	5	87,356	0,000
	dažnai	38	76	26		
	retai	45	116	92		
	niekada	16	67	80		

Fizikos vadovėlių iliustracijos gali veikti mokinių pomėgi mokytis gamtamokslinių disciplinų. Šiam teiginiui pagrįsti rasti du statistiškai reikšmingi skirtumai. *Merginos, kurioms fizikos vadovėlių vizualizacija padeda suprasti temas, dažnai arba retai mėgsta mokytis šios disciplinos* ($\chi^2 = 19,559$, kai $p = 0,021$) ir *retai mėgsta mokytis chemijos* ($\chi^2 = 87,356$, kai $p = 0,000$). Merginų nuomonė, kad joms padeda mokytis fizikos vadovėlių iliustracijos statistiškai reikšmingai sutampa su jų nuostata, liudijančia jų pomėgi dažnai arba retai mokytis chemijos bei retai mokytis fizikos.

Išvados

1. Trims ketvirtadaliams 9–10 klasėse besimokančių merginų biologijos vadovėliai statistiškai reikšmingai daugiausia padeda mokytis palygin-

ti su kitų gamtamokslinių vadovėlių vizualizacijos nauda. Daugiau negu pusei respondenčių fizikos ir chemijos vadovėlių vizualizacija padeda mokytis ir ji yra statistiškai reikšmingai mažiau naudinga nei biologijos vadovėliai, o chemijos vadovėliai vizualumo atžvilgiu statistiškai reikšmingai mažiausiai padeda mokytis tos disciplinos.

2. Merginos, kurioms biologijos vadovėlių iliustracijos padeda mokytis temas, statistiškai reikšmingai dažnai mėgsta mokytis šios disciplinos ir kartais mėgsta mokytis fizikos. Analogiškai, chemijos vadovėlių vizualizacijos privalumus mokantis išvelgiančios respondentės, statistiškai reikšmingai dažnai ir retai mėgsta mokytis chemijos ir biologijos. Merginų nuomone, fizikos vadovėlių iliustracijos joms padeda mokytis

šios disciplinos, kai statistiškai reikšmingai dažnai arba retai jos mėgsta mokytis chemijos bei retai mokytis fizikos. Kiekvienos disciplinos vadovėlių vizualizacijų pagalba mokantis statistiškai reikšmingai sutampa su merginų nuomone, kad jos mėgsta dažnai arba retai tas disciplinas mokytis.

3. Biologijos, chemijos ir fizikos vadovėlių iliustracijos panašiai naudingos merginoms mokantis devintose ir dešimtosiose klasėse. Gamtamokslinių vadovėlių vizualizacija apylygiai padeda mokytis minėtų disciplinų ir devinose ir dešimtosiose klasėse besimokančioms merginoms.

Literatūra

1. Arnheim, R. (1972). *Visual Thinking*. University of Chicago Press, Chicago.
2. Cox, J. R. (2006). Screen Capture on the Fly. *Biochemistry & Molecular Biology Education*. Vol. 34, Issue 1.
3. Hodes, C. L. (1994). Processing Visual Information: Implications of the Dual Code Theory. *Journal of Instructional Psychology*. Vol. 21.
4. Kalidas, Y., Chandra, N. (2008). PocketDepth: A new Depth Based Algorithm for Identification of Ligand Binding Sites in Proteins. *Journal of Structural Biology*. Vol. 161, Issue 1.
5. Kelly, R. M., Jones, L. L. (2008). Investigating Students' Ability to Transfer Ideas Learned from Molecular Animation of the Dissolution Process. *Journal of Chemical Education*. Vol. 85, Issue 2.
6. Kuiper, Y. D. (2008). The Dry-erase Cube: Making Three-Dimensional Visualization Easy. *Journal of Geoscience Education*. Vol. 56, Issue 3.
7. Olsen, R. J. (2008). Using Pooled Data and Data Visualization to Introduce Statistical Concepts in the General Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*. Vol. 85, Issue 4.
8. Suxia, L., Xuan, Z. (2008). Designing a Structured and Interactive Learning Environment Based on GIS for Secondary Geography Education. *Journal of Geography*. Vol. 107, Issue 1.
9. Ragulienė, L., Šlekienė, V. (2009). Peculiarities of Socialization of The Graduates From the School of Additional Education „Fotonas“. *Development of Science and Technology Education in Central and Eastern Europe*. P. 123–129.
10. Rebbi, C. (2008). A Project-Oriented Course in Computational Physics: Algorithms, Parallel Computing, and Graphics. *American Journal of Physics*. Vol. 76, Issue 4/5.
11. Roy U., Luck, L. A. (2007). Molecular Modeling of Estrogen Receptor Using Molecular Operating Environment. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. Vol. 35, Nr. 4.
12. Vaitkevičius, R., Saudargienė, A. (2006). Statistika su SPSS psichologiniuose tyrimuose: mokomoji knyga. Kaunas: Vytauto Didžiojo universiteto leidykla.
13. Vekker, L. M. (1981). *Mental Processes: The Agent, the Experience, Action and Consciousness*. Vol. 3, Leningrad University Press.
14. Williamson, V. M., José, T. J. (2008). The Effects of a Two-Year Molecular Visualization Experience on Teachers' Attitudes, Content Knowledge, and Spatial Ability. *Journal of Chemical Education*. Vol. 85, Issue 5.

THE HELP OF SCIENTIFIC TEXTBOOKS' VISUALIZATION IN LEARNING PROCESS: THE RESULTS OF DIAGNOSTIC RESEARCH IN GIRLS GROUP

Renata Bilbokaitė

Summary

It is already known that computer based visualization is very popular in science education. This assumes that technological progress had made an enormous progress in education area. There is not enough to use only textbooks in classroom work, educators prefer more difficult tools that have more possibilities to improve knowledge. Science textbooks should help students to learn concepts, definitions, equations, theory and other information. All texts are transformed mostly in words and several are show in pictures. There is a question – does these pictures are helpful for students? This question is raised because the technological progress is seen in the classroom work over the world, but still it is not popular in Lithuania. All teachers know that scientific definitions and models are difficult for students and could foster their disability to understand abstract phenomenon. Computer based visualization can show invisible things and can be clearer for students than textbooks. The author want to find out the situation of students opinion in this area and to prove – whether it is enough to have only textbooks in science education process.

The research was done in 2009 years. There was used questionnaire as a research instrument. The participants were from various parts of Lithuania. The instrument was constructed by the author and tested in pilot research. There was found out that questionnaire is high quality (the Cronbach's alpha is 0,9278) it can be used in broad research. Mostly all questionnaires in print were given selectively to all chosen classes and were collected by teachers and by researcher. There were 1152 participants in the research. All students were learning in grade nine or grade ten. There

are more than enough respondents for the research validity and the results should enclose the features of all population. There was chosen only women group for data analysis (644 girls).

Computer based visualization has changed the learning environment and possibilities to learn in science education. It expanded the views of abstract objects that are represented in 3D or 4D and had made enormous changes in stimulation of motivation activity. Still there is not clear, do the visualizations in scientific textbooks are helpful enough for girls from grade nine and ten. If the research will enclose that scientific textbooks represent very helpful visualizations, there will be strong evidence not to use computer based visualization in the classroom. **The goal of the research** is to find out the girls' opinion from grade nine and ten about the help of visualizations in scientific textbooks.

The conclusions enclose that 70% of girls agree with the opinion that biology textbooks are helpful for them to learn because there are good visualizations. Only half of respondents argue that chemistry and physics textbooks' visualizations are helpful for them in learning process. The visualization of biology textbooks is the most useful comparing it with other textbooks. Visualization from physics textbooks is statistically significant lesser than visualization of previous discipline and the chemistry textbooks' visualization is significant lesser than visualization in physics textbooks. It means, that ranking positions biology is in the first place, physics is in the second and chemistry goes to the last position. Those girls who state the help of illustrations from biology textbooks statistically significant often enjoy learning biology and rarely enjoy learning physics. Analogically, the female respondents who see the advantages of visualization in chemistry textbooks statistically significant often or rarely enjoy learning chemistry and biology. According to girls opinion, visualization from physics textbooks are useful about fifty percent and those girls who think that mentioned visualization is useful also agree that they enjoy sometimes to learn chemistry and physics. Those female students from grade nine and ten who agree with the opinion that each scientific discipline textbooks are helpful in learning process statistically significantly coincide with the position that girls enjoy learning these disciplines. According the results, it is clear that biology, chemistry and physics textbooks' visualization is similarly useful in grade nine and ten, because there were no statistically significant differences.

Keywords: visualization, girls, science education, textbooks.

PRIEDAI

Lentelė

Vadovėliuose esančių iliustracijų pagalba merginoms mokantis lyginamuoju klasių aspektu (N = 644)

Teiginys	9 klasė			10 klasė			Mann-Whitney U	Z	p
	N	Vidutinis rangas	Rangų suma	N	Vidutinis rangas	Rangų suma			
Biologijos vadovėlis	306	331,15	111928,00	338	310,77	94475,00	48115,000	-1,561	0,119
Chemijos vadovėlis	306	316,86	107100,00	338	326,65	99303,00	49809,000	-0,713	0,476
Fizikos vadovėlis	306	316,01	106810,00	338	327,61	99593,00	49519,000	-0,841	0,400