



KOMPIUTERINĖ VIZUALIZACIJA KAIP KOGNITYVINIŲ PROCESŲ STIMULIAVIMO PRIEMONĖ GAMTAMOKSLINIO UGDYMO PROCESE

Renata Bilbokaitė

Šiaulių universiteto Gamtamokslinio ugdymo tyrimų centras, Lietuva

Anotacija

Kompiuterinė vizualizacija plačiai nagrinėjama įvairiais kontekstais, todėl jos reikšmė gamtamoksliniam ugdymui, neabejotina. Remiantis tyrimais nustatyta, kad vizualizacija aktyvina kognityvinius ir skatina mąstymo procesus, kurie laiduoja geresnį objektų, sąvokų ir reiškinių išmokimą. Šiame straipsnyje analizuojami pilotinio tyrimo rezultatai, kurie atskleidžia 9–10 klasių mokinių nuomonę apie kompiuterinės vizualizacijos reikšmę kognityvinių procesų stimuliavimo aspektu. Vizualizacija, kaip priemonė, sukaupia ugdytinius darbus, padeda greičiau suvokti nagrinėjamą temą, įsivaizduoti objektus, reiškinius ir procesus bei juos išlaikyti ilgalaikėje atmintyje.

Pagrindiniai žodžiai: kompiuterinė vizualizacija, kognityviniai procesai, gamtamokslinis ugdymas.

Įvadas

Šiuolaikinės technologijos plečia savo ribas vis labiau apimdamos įvairias sferas. Jų diegimas mokyklose atvėrė naujas galimybes neribotai informacijai, skatinančiai plėsti mokinio akiratį ir tobulinti žinias bei įgūdžius. Mokytojai turi didesnę galimybę organizuoti įdomias pamokas, nes kompiuteriai gali atvaizduoti tai, ko kitomis priemonėmis parodyti neįmanoma. Ypač kompiuterinės technologijos padeda tikslųjų mokslų specialistams ir ugdytojams. Minėtų mokslų disciplinos reikalauja aiškaus vaizdo, nes mokomasi apie natūralius objektus, egzistuojančius gamtoje, tačiau nematomus dėl žmogaus regėjimo galimybių ribotumo. Žmogus neįgalus matyti molekules, gamtos elementų ląsteles, chemines reakcijas, jei jos vyksta organizmų viduje. Tokius dalykus reikia matyti kuo aiškiau, nes mokiniai turi suprasti vaizdinius atvaizdus, sukaupiti jų atmintyje. Kompiuterinės technologijos padeda atvaizduoti objektus, nagrinėjamus gamtos disciplinų pamokose, dėl vizualizacijos, kuri, kaip procesas, mokiniams yra reikalinga, kai norima reiškinius užkoduoti formulėmis, išspręsti lygtis, atvaizduoti molekulių sandarą sutartiniais ženklais, nubraižyti schemas ir panašiai. Tais atvejais mokinys privalo turėti labai gerus vaizdinio mąstymo įgūdžius, nes nesugebės pavaizduoti reikiamo reiškinio ar objekto. Vaizdiniai atvaizdai padeda mokyti tolesnę informaciją, susieti ją su jau išmokta tema.

Sukaupiti vaizdiniai ir įgudusi vaizdinė percepcija pasitelkiant vaizduotę transformuoja iš vaizdinės į verbalinę ar atvirkščiai ilgalaikėje atmintyje išsaugotą informaciją ir taip atliekamas vizualizacijos procesas. Daugeliui ugdytinių tai labai sudėtingos operacijos, matoma, jog tvirtus gamtamokslinius pagrindus įgyja tikrai nedaugelis. Aiški vizualizacija padeda suprasti sudėtingas sąvokas, todėl ji paskutiniu metu susilaukia vis didesnio mokslininkų dėmesio (A. Herráe (2006), W. F. Coleman ir kt. (2005), R. Badal ir kt. (2006), J. R. Cox (2006), U. Roy, L. A. Luck, (2007), W. F. Coleman, E. W. Fedovsky (2006) ir kt.) Vizualizacijos procesas taip pat reikalauja erdvinų gebėjimų ir mentalinių modelių. Pirmieji padeda suvokti mintyse įvairius objekto judėjimo procesus. Mentaliniai modeliai, kaip objektų ar reiškinių analogai sąmonėje, transformuojami taip, kad būtų galima jų pagrindu formuoti naujus. Jie atspindi asmens suvokiamą realybę atitinkamu lygiu, todėl kaip ir vizualizacija yra ypač plačiai tyrinėjami gamtamokslinio ugdymo (Taber, 2003; Oversby, 2000).

Tyrimo problema. Teoriniu aspektu mokslininkai mano, kad vizualizacija padeda mokytis, nes aktyvina daugelį kognityvinių procesų, be kurių mokymasis būtų neįmanomas. Šiai prielaidai pagrįsti reikėtų ir empirinio tyrimo, kurio metu paaiškėtų mokinių pozicija šiuo klausimu. Daroma prielaida, kad ugdytiniai prisimins vizualizacijos naudą ir apie ją parašys. Tai padėtų įvertinti kompiuterinės vizualizacijos privalumus gamtamokslinio ugdymo srityje. **Problemai** išryškinti keliamas klausimas, ar, mokinių nuomone, kompiuterinė vizualizacija stimuluoja kognityvinius procesus. Kaip šiuos procesus būtų galima pavadinti ir apibūdinti?

Tyrimo objektas – kompiuterinė vizualizacija gamtamokslinio ugdymo srityje.

Tyrimo tikslas – remiantis pilotinio tyrimo rezultatais išsiaiškinti kompiuterinės vizualizacijos kaip kognityvinių procesų stimuliavimo aspektą.

Tyrimo metodologija

Straipsnyje remiamasi *dvigubo kodavimo teorija*, kurios autorius yra Paivio (Hodes, 1994). Teigiama, kad vaizdinė ir verbalinė informacija yra tarpusavyje susijusios tam tikrais ryšiais. Abi šios informacijos rūšys sąmonėje sujungiamos, todėl gaunamas išsamus objekto suvokimas, kai vaizdas atskleidžia vizualiąją objekto pusę, o verbalinė informacija – sąvokinę pusę. Vaizdinė sistema pasireiškia suvokimo pažinimu, veikia erdviniai gebėjimai, vaizdų suvokimas, atkodavimas, transformavimas. O verbalinė sistema koduoja lingvistinę informaciją. Tikėtina, kad sąmonėje susiformuoja vaizdinis ir verbalinis mentaliniai modeliai, kuriems susijungus formuojasi visapusiškas suvokimas. Taip garantuojamas kokybiškesnis mokymas(is).

Vaizdinio mąstymo teorija (Arnheim, 1972) laiduoja, jog vaizdinis mąstymas yra viena iš svarbiausių mąstymo rūšių žmogaus gyvenime. Vaizdiniais gaunama informacija yra tikslesnė, jos percepcija užima mažiau laiko. Todėl būtina regėti kuo daugiau vaizdų ir lavinti vaizdinį mąstymą, kad sąmonė įprastų aktyvuoti reikiamus vaizdinio mąstymo procesus, reikalingus pažinimui. Gamtamoksliniame ugdyme vaizdiniai sudaro didžiąją mokymo(si) proceso dalį. Natūralu, kad tiems vaizdiniais suvokti, suprasti, atkoduoti, perkoduoti ir įsiminti reikia vaizdinio mąstymo įgūdžių. Todėl straipsnyje daroma prielaida, jog geri vaizdinio mąstymo įgūdžiai sąlygoja gerus mokymosi rezultatus.

Straipsnyje remiamasi L. M. Vekerio (1981) *genetinio struktūrinio intelekto modelio teorija*. Jo nuomone, žmogus mokydamasis įgauna tam tikros patirties, o ji sudaro pagrindą kitiems įgūdžiams. Tai siejasi su konstruktyvizmo teorija, tačiau L. M. Vekeris (1976) labiau orientuojasi į konkrečių gebėjimų, kaip intelekto rodiklių, reikšmę. Galima daryti prielaidą, kad vaizdinės priemonės turėtų padėti formuoti pirminius vaizdinius, kurie sudaro vaizdinio mąstymo pagrindą. Nuo vaizdinio mąstymo suformavimo lygmens priklausys mokinio gebėjimas operuoti sąvokomis.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė; apklausa; kokybinis metodas.

Tyrimo organizavimas

Siekiant įgyvendinti tyrimo tikslus buvo pasirinktas apklausos metodas ir atviro bei uždaro tipo klausimų anketa. Šiame straipsnyje analizuojami atvirų klausimų atsakymai. Mokinių teirautasi, ar mokytojai naudoja kompiuterinę vizualizaciją biologijos, chemijos ir fizikos pamokose. Analizei atrinktos tos anketos, kuriose atsakymas į minėtą klausimą buvo teigiamas. Analizuoti atsakymai į klausimus, kuo vizualizacija buvo mokiniams naudinga, kaip kompiuterinės vizualizacijos nauda pasireiškia mokantis kiekvienos disciplinos.

Tyrimo imtis

Anketa buvo išdalinta atsitiktiniu imties principu Šiaulių miesto vidurinių mokyklų 9–10 klasių moksleiviams. Tyrimo dalyvavo 92 devintokai ir 107 dešimtokai, iš viso – 209 ugdytiniai. Tiriamųjų amžius svyravo nuo 14 iki 17 metų (du mokiniai 14 metų, septyniasdešimt trys mokiniai 15 metų, šimtas vienuolika mokinių 16 metų ir dvidešimt trys mokiniai 17 metų). Ti-

riamieji pagal lytį buvo pasiskirstę: 72 merginos ir 45 vaikinai iš dešimtų klasių; 47 vaikinai ir 45 merginos iš devintų klasių. Tiriameji priklauso paauglystės amžiaus grupei (Beresnevičienė, 2003), todėl geba kritiškai vertinti situaciją, teiginius, manoma, kad gebės savarankiškai atsakingai pateikti atsakymą, kuris atspindėtų esamą situaciją mokinių akimis. Antroji šios amžiaus grupės dalyvavimo tyrime priežastis yra gamtos mokslų programos 9–10 klasėse. Visi ugdytiniai mokomi biologijos, chemijos ir fizikos, jie turi tam tikrus pagrindus ir šie iš dalies nulems tolimesnį santykį su minėtų disciplinų mokymusi. Žemesnės klasės netinka, nes septintokai tik pradeda mokytis fizikos, o aštuntokai – chemijos, žinių kiekis nevienodas, o vienuoliktose ir dvyliktose klasėse gamtos mokslus mokosi tik tie mokiniai, kuriems reikia šių disciplinų metinio pažymio ir egzamino stojimui į aukštąsias mokyklas. Manoma, pagrindinių sąvokų, formulių bei procesų mokymasis 9–10 klasėse panašiu sudėtingumo lygmeniu atskleistų realių 2D ir 3D vizualizacijos naudojimo ir vaizdų panaudojimo mokantis situaciją kognityvinių procesų stimuliacijos aspektu.

Tyrimo rezultatai

Tyrimo duomenys buvo išreikšti raštu. Gauti atsakymai sukoduoti. Dažniausiai pasikartojantys prasminiai vienetai buvo grupuojami tol, kol paaiškėjo pirminės grupės, pavadintos subkategorijomis. Pastarųjų reikšmei praplėsti buvo atskleistos kategorijos, liudijančios apie kognityvinių procesų veikimą.

Lentelė

Mokinių nuomonė apie kognityvinių procesų stimuliaciją kompiuterine vizualizacija

Disciplina	Kategorija	Kategorijų skaičius	Subkategorija	Subkategorijų skaičius	Teiginiai
Biologija	Percepcija	34	Padeda suprasti	24	taip paprasčiau mokyti; padeda suprasti; vaizdas labai padeda suprasti temą; tada supranti, kaip tai atrodo; geriau supranti; taip lengviau viską suprasti; taip lengviau suprasti, kaip viskas vyksta, kaip atrodo realiame gyvenime; padeda suprasti temą; labai padeda suprasti; geriau suprasti; lengviau supranti, kas vyksta; suprasti aiškiau; nes supranti
			Aiškiau	10	gerokai aiškiau; būna aiškiau; aiškiau, nes matai terminus vaizdingai
	Atmintis	15	Lengviau įsiminti	15	vaizdesnis šaltinis labiau įsimena; lengviau mokyti; geriau įsiminti; lengviau įsiminti; ir įsiminti; lengviau įsiminti; padeda atsiminti
	Vaizduotė	14	Padeda įsivaizduoti	14	aiškiau vaizduotėje; lengviau įsivaizduoti; padeda įsivaizduoti; padeda įsivaizduoti; labiau įsivaizduoju, ką mokausi
Chemija	Percepcija	47	Padeda suprasti	26	paprasciau mokyti; geriau supranti; taip lengviau viską suprasti; taip lengviau suprasti, kaip viskas vyksta, kaip atrodo realiame gyvenime; padeda suprasti temą; geriau suprasti; tada supranti, kaip tai atrodo; lengviau suprasti; lengviau padeda suprasti; padeda suprasti; vaizdas labai padeda suprasti temą
			Aiškiau	12	būna aiškiau; gerokai aiškiau būna
			20	Leng-	20

	At- mintis		<i>viau įsiminti</i>		vaizdas išlieka, o žodžiai ne; lengviau atsiminti detales;
	Vaiz- duotė	14	<i>Padedą įsivaiz- duoti</i>	14	aiškiau vaizduotėje; padeda įsivaizduoti vykstantį procesą
Fizika	Per- cepcija	49	<i>Padedą suprasti</i>	25	vaizdas labai padeda suprasti temą; tada geriau suprantu; padeda suprasti; geriau suprantu; taip lengviau viską suprasti; taip lengviau suprantu, kaip viskas vyksta, kaip atrodo realiame gyvenime; padeda suprasti temą; geriau suprasti; tada suprasti, kaip tai atrodo; schemos matomos lengviau; lengviau suprasti; lengviau suprasti; matant lengviau suprasti; lengviau suprasti; lengviau suprasti
			<i>Aiškiau</i>	14	gerokai aiškiau būna; būna aiškiau
	At- mintis	23	<i>Leng- viau įsiminti</i>	18	lengviau įsiminti; aiškiau įsimenu visas detales; lengviau įsiminti; lengviau įsiminti
	Vaiz- duotė	18	<i>Padedą įsivaiz- duoti</i>	23	padeda įsivaizduoti, kaip viskas vyksta gamtoje; ir įsivaizduoti; įsivaizduoti

Kompiuterinės vizualizacijos naudojimas gamtamokslinėse disciplinose yra įvertintas pozityviais aspektais, kuriuos straipsnio autorė sugrupavo lentelėje. Joje yra pateikiami mokinių įvardyti privalumai, liudijantys apie kognityvinių procesų veikimo reikšmę. Kadangi gamtamokslinės disciplinos yra panašios savo mokomuoju turiniu, straipsnyje nebus analizuojami kognityviniai aspektai atskirose pamokose. Didesnis dėmesys bus sutelktas į kognityvinių procesų stimuliaciją, plačiau aptariant jų svarbą.

Vienas iš reikšmingiausių kognityvinės psichologijos objektų yra percepcija. Jos svarba mokymosi procese akcentuojama daugelio autorių. Percepcija pasižymi įvairiomis operacijomis, kurios padeda apdoroti informaciją ir ją suvokti pagal žmogaus mąstymo lygį. Percepcija pasižymi selektyvumo savybe (Arnheim, 1972), kuri pasireiškia kaip informacijos atrinkimas. Sudėtingos mąstymo operacijos reikalauja atitinkamo lygio percepcijos, todėl percepcija selekcijos principu perduoda informaciją tokią, kokią individas yra pajėgus apdoroti pagal savo psichobiologinius raidos duomenis. Percepcija atsirenka ir suvokimo procesas vyksta tol, kol individas suvokia informaciją. Percepcija taip pat pasižymi lyginimo savybe (Arnheim, 1972), kai žmogaus mąstymas pajėgia palyginti detales, ypač tas, kurios yra regimos. Percepcija gali atrinkti detales iš įvairių objekto savybių (Erlhagen, 2003), todėl reikiama informacija greičiau apdorojama ir mokinys greičiau supranta detales, savybes, svarbiausius ir ryškiausius objekto bruožus, palygina juos.

Kompiuterinė vizualizacija palengvina percepcijos procesus, nes suaktyvina anksčiau minėtas vaizdinės percepcijos operacijas. Vaizdai, rodomi ekrane, padeda palyginti objekto detales vizualiai, išskirti esmines ryškiausias savybes, pamatyti suvokiant bendrą objekto padėtį visumoje ar kitų objektų atžvilgiu. Visa tai lengvina percepciją ir skatina greičiau suvokti informaciją. Lentelės duomenys rodo, kad mokinių atsakymai yra panašūs detalizuojant juos visų disciplinų atžvilgiu. Tai rodo, kad kompiuterinė vizualizacija apylygiai naudinga biologijos, chemijos ir fizikos pamokose, o jos nauda mokantis minėtų disciplinų labai panaši. Subkategorijos „padeda suprasti“ rodo, kad mokiniai vizualizacijos vaidmenį įvardija taip: „ji labai padeda suprasti; įsisavinti informaciją; vaizdai tampa kur kas aiškesni ir labiau suprantami; kaip atrodo realiame gyvenime; padeda suprasti temą; geriau suprasti“ ir t. t. Taip pat yra akcentuojamas ir aiškumas (subkategorija „aiškiau“), kuris pabrėžia, jog kompiuterizuota vaizdinė informacija padeda ugdytiniams suprasti temas dėl to, jog informacija yra aiškesnė. Tuo remiantis galima teigti, kad iliustratyvūs ugdytinių atsakymai pabrėžia kognityvinės vaizdinės percepcijos stimu-

liavimą mokantis, kai labiausiai kompiuterinė vizualizacija padeda suprasti informaciją ir tema tampa aiškesnė.

Atmintis mokymosi procese labai svarbi, nes ji įtakoja mokymosi kokybę ir žinias. Dažnai mokiniai neprisimena informacijos, nesugeba jos susieti su naujomis žiniomis, todėl mokymasis tampa neįdomus. Žinoma, jog egzistuoja dvi atminties rūšys – trumpalaikė ir ilgalaikė. Trumpalaikėje atmintyje informacija išsilaiko trumpą laiką. Ji pasižymi tuo, kad saugo neseniai suvoktą informaciją. Ilgalaikė atmintis turi priešingas trumpalaikėi atminčiai savybes. Duomenų analizė atskleidė, kad kompiuterinė vizualizacija padeda įsiminti temą. Tai reiškia, kad kompiuterio ekrane rodomi trimatai ir dvimatai vaizdai stimuliuoja operacijas, kurios padeda gaunamą informaciją perkelti į ilgalaikę atmintį. Informacija tampa labiau suprantama, nes kartojant ją dar labiau įsiminama ir susiejama su jau turima apdorota medžiaga. Pasak Arnheim R. (1972), atminties atvaizdai saugo interpretaciją, identifikaciją, percepcijos papildymą. Atvaizdai gali būti išbaigti, spalvingi, tiesioginiai tam objektui, tačiau atmintis gali ir išmesti tam tikrus esminius dalykus ir parodyti mentalinius atvaizdus izoliuotai. Tokiu būdu atmintis tarnauja kaip dozuojanti percepcijos bazė. Perceptinis aktas niekada nėra izoliuotas, jis yra nesuskaičiuojamų operacijų fazė, veikianti praeityje ir egzistuojanti atmintyje. Percepcija yra glaudžiai susijusi su atmintimi, todėl kuo daugiau vaizdų individas regi, tuo geriau suvokia informaciją ir ją prisimena.

Duomenų analizė rodo (lentelė), kad kompiuterinė vizualizacija, mokinių nuomone, padeda jiems įsivaizduoti sudėtingus reiškinius, kurių jie plika akimi nemato. Ugdytiniai įvardija, kad jiems mintyse lengviau susikurti vaizdinį apie temos terminus, kuriuos bent dalinai atvaizdavo ekrane rodyti vaizdai. Gamtamokslinėse disciplinose verbalinis tekstas perteikia abstrakčius dalykus, terminus, kodavimą, todėl be vaizdo nesusiformuoja teisingi vaizdiniai. Jei neteisingai interpretuojama verbalinė informacija, vėliau įvyksta klaidingos informacijos įsiminimas ir tolesniuose procesuose operuojama klaidingomis žiniomis. Mokinių nuomone, kompiuterinė vizualizacija padeda įsivaizduoti sąvokas, temas tampa aiškesnės. Tuo remiantis galima teigti, kad šio tyrimo duomenys antrina kitiems tyrimams, liudijantiems, kad kompiuterinė vizualizacija padeda mokiniams suvokti, įsiminti ir įsivaizduoti informaciją, susieti visus tuos procesus tarpusavyje ir geriau mokyti gamtamokslinių disciplinų.

Diskusija

Kompiuterinė vizualizacija mokiniams padeda suvokti sudėtingą abstrakčią informaciją, perprasti gamtamokslinius terminus ir lengvina temų supratimą. Ugdytiniai lengviau ir greičiau supranta sudėtingų reiškinių procesus ir jų kodavimą verbaliniais kodais. Duomenis vertinant dvigubo kodavimo teorijos kontekste aiškėja, kad vaizdinė percepcija sudaro sąlygas mokiniams suprasti sudėtingą informaciją, nes sukuria vaizdinius mentalinius modelius, kurie labai reikalingi siekiant suprasti žodinį tekstą. Tuomet sąmonėje susikuria teisinga informacijos struktūra, kuri saugo ir vaizdinę, ir verbalinę informaciją. Visa tai laiduoja geresnį sąvokų, terminų ir temų supratimą. Pasak R. Arnheimo (1972), vaizdinis mąstymas labai padeda mokantis terminų, todėl vaizdai tarnauja kaip pagalbiniai kodai mokantis. Gamtamoksliniame ugdyme terminai ir abstraktūs reiškiniai užima didesnę dalį teksto, todėl būtina juos įsivaizduoti ir suvokti vizualiai. Kompiuterinė vizualizacija padeda pamatyti plika akimi nematomus reiškinius ir juos suvokti, derinti su verbale informacija. Remiantis L. M. Vekerio (1981; 1976) genetinio struktūrinio intelekto modelio teorija, galima teigti, kad vaizdinis mąstymas yra prielaida pereiti prie sąvokinio mąstymo. Tai patvirtina ir pilotinio tyrimo rezultatai, kurie atskleidė, kad kompiuterinė vizualizacija padeda mokiniams suvokti terminus, jie supranta temą.

Kompiuterinės vizualizacijos vaizdai aktyvuoja ir vaizduotės procesus, kurie padeda mokiniams įsivaizduoti reiškinius, nematomus kitomis priemonėmis ir turinčius verbalinius aprašymus. Ekrane rodomi vaizdai ugdytiniams padeda susikurti tinkamus vaizdinius apie sudėtingus reiškinius ir jais operuoti kitų kognityvinių procesų pagrindu. Tai rodo, kad vaizdinės

percepcijos ir vaizduotės aktyvinimas gali stimuliuoti didesnę nei įprastai suvokimą ir padėti mokiniams suprasti abstrakčius reiškinius, kurie, kaip L. M. Vekeris minėjo, priklauso sąvokiniam mąstymui. Kompiuteryje rodomi vaizdai padeda suformuoti vaizdinius, kuriais remiantis ugdytiniai gali susidaryti atitinkamą suvokimą apie sąvoką, todėl terminas tampa aiškus.

Gamtamokslinėse disciplinose taikyta kompiuterinė vizualizacija stimuliuoja atminties procesus, todėl padeda ugdytiniais įsiminti informaciją ir ją išlaikyti ilgalaikėje atmintyje. Pastaroji reikalinga mokantis temas ir taikant teorines žinias praktikoje. Atmintis labai siejama su percepcija, todėl jei informacija teisingai suvokiama, atmintyje ji taip pat bus išsaugota kaip teisinga. Kompiuterinė vizualizacija padeda susidaryti teisingus mentalinius modelius ir suvokti terminus bei temas, kurios pateikiamos neįprastai ir aiškiai. Kadangi vaizdas sutapatinamas su žodine informacija, galima teigti, jog kompiuterinė vizualizacija labai padeda įsiminti informaciją. Kuo įdomiau, ryškiau ir aiškiau pateikiamas tekstas, tuo didesnė tikimybė, kad jis bus įsimintas. Kadangi daugelis gamtamokslinių terminų yra sudėtingi, specifiniai ir tarptautiniai, juos būtina mokėti ir prisiminti, nes nuo jų įvaldymo priklauso kitų pamokų mokymosi kokybė. Tyrimas atskleidė, kad mokiniai tikrai pastebi kompiuterinės vizualizacijos naudojimo reikšmę gamtos mokslų disciplinose, nes jie gali ne tik suvokti informaciją teisingai, bet ir atsimiti ją.

Kompiuterinė vizualizacija teikia didelę naudą mokymosi procese, tai įrodo ir pilotinio tyrimo rezultatai. Tačiau nėra aišku, ar jie nepakistų, jei ši mokymo priemonė būtų labai dažnai taikoma arba pakeistų vadovėlius. Trimačiai vaizdai sukuria sudėtingesnius mąstymo operacijų stimulus, kurie aktyvina kognityvinius procesus ir padeda mokiniams mokytis naujos informacijos. Šis tyrimas patvirtina prielaidas tik iš dalies, nes atspindi tik mokinių nuomonę tiriamu klausimu. Ateityje planuojama atlikti mokslinį eksperimentą, kuris labiau pagrįstų straipsnyje keliamas prielaidas apie kompiuterinės vizualizacijos naudą gamtamokslinio ugdymo procese, nes parodytų mokinių žinių pokytį, kuris yra kur kas svarbesnis nei ugdytinių pastebėta nauda.

Literatūra

- Arnheim R. (1972). *Visual Thinking*. University of Chicago Press, Chicago.
- Badal R., Soonho K., Owens J., Beck H. (2006). An Integrated Database Approach for Managing Educational Resources in Agricultural and Biological Engineering. *International Journal of Engineering Education*. Vol. 22, Issue 6. P. 1210–1218.
- Beresnevičienė D. (2003). *Jauno suaugusiojo psichologija*. Vilnius.
- Coleman W. F., Fedosky E. W. (2006) Used Jmol to Help Students Better Understand Fluxional Processes. *Journal of Chemical Education*. Vol. 83, Nr. 2, P. 336.
- Coleman W. F., Fedosky E. W., Charistos N. D., Tsipis C. A., Sigalas M. P. (2005). 3D Molecular Symmetry Shockwave: A Web Application for Interactive Visualization and Three-Dimensional-Perception of Molecular Symmetry. *Journal of Chemical Education*. Vol. 82, Issue 11. P. 1741–1742.
- Cox J. R. (2006). Screen Capture on the Fly. *Biochemistry & Molecular Biology Education*. Vol. 34, Issue 1. P. 12–16.
- Erlhagen W. (2003). Internal models for visual perception. *Biological Cybernetics*. Vol. 88, p. 409–417.
- Herráe A. (2006). Biomolecules in the Computer. *Biochemistry & Molecular Biology Education*. Vol. 34, Issue 4. P. 255–261.
- Hodes C. L. (1994). Processing Visual Information: Implications of the Dual Code Theory. *J. Instr. Psychol.* Vol. 21. P. 36–44.
- Oversby N. (2000). Models in Explanations of Physics: The Case of Acidity (pp. 227-253). In.: Gilbert, J. K., C. Boulter (Eds.) *Developing Models in Science Education*. Springer.
- Roy U., Luck L. A. (2007). Molecular Modeling of Estrogen Receptor Using Molecular Operating Environment. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. Vol. 35, Nr. 4. P. 238–243.
- Taber K. S. (2003). Mediating Mental Models of Metals: Acknowledging the Priority of the Learner's Prior Learning. *Science Education*. Vol. 87. P. 732–758.
- Vekker L. M. (1981). *Mental Processes: The Agent, the Experience, Action and Consciousness*. Vol. 3, Leningrad University Press.

Vekker L. M. (1976). *Mental Processes: Thinking and the Intellect*. Vol. 2, Leningrad University Press.

Summary

COMPUTER BASED VISUALIZATION AS STIMULATION INSTRUMENT OF COGNITIVE PROCESSES IN SCIENCE EDUCATION: THE RESULTS OF PILOT RESEARCH

Renata Bilbokaitė

Siauliai University, Natural Science Education Research Centre, Lithuania

It is very important for science education to have perfectly prepared aids that could show invisible phenomena and could foster deeper motivation. Also, visualization as a learning and teaching tool could stimulate the perception. This leads to the opinion that represented objects could be shown in the classroom as essential part of education and its organization. Visualization in science as an essential teaching/learning tool has become of great importance nowadays because the technological progress is raising high requirements for education. *Problem question* – whether computer based visualization stimulates cognitive processes and what exact processes it activate? *Research methods*: analysis of information resources, questioning, qualitative method. *Research methodology*: model of genetic structural intellect, the theory of dual code, visual thinking theory. *Participants of the research*. 209 schoolchildren from secondary schools participated in the research. Random sampling was chosen when schoolchildren in grades 9 and 10 had a possibility to participate in the research. The research instrument, a questionnaire with open-ended and closed questions, was designed. There were 209 schoolchildren (92 schoolchildren from grade 9, 107 – from grade 10) in the sample. The respondents were about 14–17 years of age (2 schoolchildren–14 years old, 73 schoolchildren–15 years old, 111 schoolchildren–16 years old and 23 schoolchildren–17 years old). The respondents' distribution by gender: 72 girls and 45 boys of grade 10, 45 girls and 47 boys of grade 9.

The results. Computer based visualization makes easier perception processes because it activates perception operations. Views in the screen help to compare details in visual form and to distinguish the main features. Also it helps to see objects in the whole objects and other things connected with them. All these facts help students to perceive visual information and to understand verbal one too. The results of the research enclose that computer based visualization help to memorize information. It is already known that it is easier to remember visual information and computer screen makes qualitative effect to the memory. At least, students reflect that computer based visualization helps to imagine things that are very abstract or difficult. According to students they are able to create images and mental models about phenomena when they see some similar analogs in the screen. To sum up, there could be done a prediction that computer based visualization could foster deeper work of perception, memory and imagination.

Key words: visualization, science education, cognitive processes.

Received 22 January 2009; accepted 27 February 2009



Renata Bilbokaitė

Natural Science Education Research Center, Faculty of Education, University of Siauliai,

P. Visinskio Street 25-119, LT-76351 Siauliai, Lithuania

E-mail: renata.bilbokaite@inbox.lt Website: <http://www.gutc.su.lt>