

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
EDUKOLOGIJOS FAKULTETAS
PSICHOLOGIJOS KATEDRA

Renata Bilbokaitė

Edukologijos magistrantūros studentė

**ONTOGENETINIAI VAIZDINIO MĄSTYMO UGDYMO
YPATUMAI**

Magistro darbas

Mokslinė darbo vadovė
Prof. Habl. Dr. Danguolė Beresnevičienė

Šiauliai, 2008

Darbas originalus.....Renata Bilbokaitė

TURINYS

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS	1
TURINYS	2
SUMMARY	3
ĮVADAS	5
SĄVOKŲ PAAIŠKINIMAI	11
1. VAIZDINIO MĄSTYMO TEORINIAI YPATUMAI	12
1.1. VAIZDINIO MĄSTYMO SĄVOKA	12
1.2. VAIZDINIO MĄSTYMO DALYS	13
1.2.1. Vaizdinė percepcija	15
1.2.2. Vaizduotė	17
1.2.3. Vizualizacija	24
1.3. VAIZDINIO MĄSTYMO ABSTRAKTUMAS	24
2. VAIZDINIO MĄSTYMO UGDYMO SKIRTINGOSE AMŽIAUS GRUPĖSE TEORINIAI YPATUMAI	27
3. VAIZDINIS MĄSTYMAS UGDYMO SRIČIŲ KONTEKSTE	30
3.1. VAIZDINIO MĄSTYMO ASPEKTAI MOKANT MATEMATIKOS	30
3.2. VIZUALINIO RAŠTINGUMO UGDYMAS	33
3.3. VAIZDINIO MĄSTYMO LAVINIMAS GAMTAMOKSLINIO UGDYMO SRITYJE	35
3.4. VAIZDINIS MĄSTYMAS MENINIO UGDYMO SRITYJE	42
4. VAIZDINIO MĄSTYMO ONTOGENEZĖS ASPEKTAI: ABSTRAKTUMO, SPALVŲ SKAIČIAUS, KIEKIO IR SPALVINGUMO ĮVERTINIMAS	48
4.1. TYRIMO METODIKA IR TYRIMO ORGANIZAVIMAS	48
4.1.1. Tyrimo instrumentas ir duomenų rinkimas	48
4.1.2. Tyrimo metodika	48
4.1.3. Tyrimo imties charakteristika	49
4.2. VAIZDINIO MĄSTYMO ABSTRAKTUMO ĮVERTINIMAS	50
4.3. SPALVŲ SKAIČIAUS PIEŠINIUOSE ĮVERTINIMAS	54
4.4. BENDRO SPALVŲ KIEKIO PIEŠINIUOSE ĮVERTINIMAS	57
4.5. PIEŠINIŲ SPALVINGUMO SKIRTUMŲ TREJOSE AMŽIAUS GRUPĖSE ĮVERTINIMAS	60
IŠVADOS	72
REKOMENDACIJOS	75
LITERATŪRA	78
PRIEDAI	91

SUMMARY

ONTOGENETICAL ASPECTS OF TRAINING OF VISUAL THINKING

Visual thinking is essential for all people living in post-modern age where the visual information is growing as quicker as it is possible and human must have competences to comprehend and evaluate visual codes critically. At least there are few discussions in the training of visual thinking field that is why it is important to explore this area which can help for educators to organize more teaching process in all levels of the education. Also it is still unknown the ontogenetic aspects of visual thinking – what is typical for visual thinking in childhood of primary school and in younger and older adolescence? What are the possible views that are forming ontogenetically? What might be recommended for educators for visual thinking training? According to these questions there was formulated **the object of the research** – the ontogenetic aspects of visual thinking training

The goal of the research – to estimate ontogenetic aspects of visual thinking training

Methodology of the research. There were participating 300 seven-eight years old children, 295 fourteen-fifteen years old teenagers and 307 twenty and twenty one year old students. These groups meet the requirements of the sample and this leads to the opinion that all data will be typical for all possible research population in Šiauliai. There were **903 participants** in the research. There were used 12 colors pencils and 6 A4 format papers ripped in half in the research. The participant were asked to draw by varies forms and colors 6 concepts taken from Osgood semantic differential methodology. There were collected **5418 drawings**.

Conclusions:

1. Visual thinking is the system of mental operations that includes all actions of thinking connected with external and internal view. The parts of visual thinking structure are visual perception, imagery and visualization.

2. There are paying lots of attention to the visual thinking training in preschoolers' education: there are identified methods and modes, how to train each post-structure of visual thinking. Whereas, there are several discussions in the area of visual thinking training in teenagers' and adults' education. There are mentioned only three modes of visual thinking training; they are visualization, the usage of visual aids and the tasks of imagery stimulation.

3. Mostly visual thinking is accentuating in science and art education because of the importance of visual perception and representation aiming to comprehend the concepts of these range and to get the qualitative background. The importance of visual thinking is accentuating in mathematics because of the role of spatial abilities. Visual thinking is also essential in language

teaching area because of visual literacy as a group of competences influenced by visual thinking abilities.

4. The evaluation of the ontogenetic aspects of visual thinking shows: a) children are thinking in concrete images, the visual thinking in later adolescence is becoming weakly abstract or absolutely abstract; b) children are using the more colors in their drawings comparing them with the drawing other groups; c) children are coloring the biggest part of the paper than young adolescents and older adolescents; d) for each concept participants were applying the mostly used and common colors: for visual expression of “power” concept all groups were using red color; for visual expression of “weakness” concept all groups were using blue, yellow and red colors; for visual expression of “activity” concept all groups were using red, blue and green colors; there are now common colors for expressing “passivity” concept; for visual expression of “orderliness” concept all groups were using brown, green and red colors; for visual expression of “chaos” concept all groups were using black, lilac and red color.

5. There was found statistically important but weak and very weak relation between abstractness of visual thinking and the age. Also data encloses statistically important but weak and very weak relations between the abstractness of the concepts. There was found statistically important but weak and very weak relation between abstractness of number of colors and the age; between the colors in the concepts; the number of colors are diminishing when the age of human is growing. The last, there was found statistically important but weak and very weak relation between abstractness of quantum of colors and the age, quantum of colors in the concepts. The colored area in the drawings is diminishing with the growing age.

The work is considered of preface, the vocabulary of the main words, 4 sections, conclusions and recommendations, references and appendix.

The key words: training of visual thinking, ontogenetic aspects, abstractness, number of colors and quantity of colors

IVADAS

Aktualumas. Gillespie T. K. (1994) teigimu, vaizdinio mąstymo istorija siekia žmonijos gyvenimą olose, o šiuo metu jo svarba išauga dėl video, televizijos, vaizduojamųjų menų, kibernetikos, kompiuterio sukuriamos erdvės. Šiam teiginiui pritaria ir vaizdinio mąstymo teorijos pagrindėjas Arnheimas R. (1997). Tačiau šiuolaikinė visuomenė, siekdama suvokti vaizdinio mąstymo reikšmę, susiduria su daugybe problemų. Jos kyla dėl Vakarų kultūros, kurią Gillespie T. K. (1994) vadina pripažįstančią logiką ir racionalumą. Daugelį metų vakarų kultūra stengėsi žmonijai savo patirtį perduoti verbaliniais kodais, visame pasaulyje siekiama išmokyti skaityti ir rašyti žodinių tekstą. Pastarosios rūšies informacija laiduoja sudėtingų reiškinių aiškinimą, taip pat ji sudaro mokymo(si) informacijos pagrindą. Tačiau vaizdas plečiasi įvairiuose gyvenimo plotuose, vis labiau pastebima ir akcentuojama vaizdinė kultūra (Musneckienė, 2007; Andrijauskas, 2006; Tavin, Hausman, 2004, Hausman, 2008) ir su ja susiję fenomenai, reikšmingi ugdymo procese: vizualinis raštingumas (Spalter, Dam, 2008; Cooper, 2008; Palmquist, 2008; Butler, 2008; Stankiewicz, 2004), vaizdinės techninės priemonės (Geer, Barnes, 2007; Harvey II, 2005), vizualizacija (Williamson, José, 2008; Schnotz, Kurschner, 2008); Lavy, 2007), todėl galima teigti, jog besiplečianti vizualinė kultūra iššaukia žmogaus poreikį suvokti ir suprasti vaizdinę informaciją bei gebėti ja komunikuoti. Tuo remiantis, vaizdinis mąstymas, kaip vaizdus suvokianti, įsivaizduojanti ir atvaizduojanti operacijų sistema (McKim, 1980), tampa viena iš svarbiausių mąstymo rūšių vizualinėje kultūroje, šiai operacijų sistemai turėtų būti skiriamas didelis mokslininkų dėmesys.

Šiuolaikinė švietimo sistema, besiremianti konstruktyvizmo (Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai, 2003) ir į ugdytinį orientuotais (Juodaitytė, 2003; 2002) kontekstais, bei nuolatinio mokymosi (Mažeikis, Balčiūnienė, 2003; Pocevičienė, Malakauskas, 2003; Laurutis, Gumuliauskienė, Šaparnytė, 2003) paradigma, turėtų lavinti vaizdinį mąstymą, kaip tam tikrą garantą, projektuojantį ugdytinio harmoningą funkcionavimą socialinėse sferose ateityje. Verbalinei kultūrai pereinant į vizualinę, vaizdinio mąstymo įgūdžiai tampa būtini atkoduojant ir užkoduojant vaizdinę informaciją.

Vaizdinis mąstymas yra svarbus ne tik vaikystėje, kaip manė Kaffemanas R. (2001) ir Bruneris J. (cit. Beresnevičienė, 1995), bet ir vėlesniuose amžiaus tarpsniuose (McKim, 1980; Arnheim, 1997; Sewaldson, 2001; Abdelmawla, 2000), kad ugdytinis išmoktų orientuotis besikeičiančių ir vis sudėtingėjančių vaizdų aplinkoje bei neturėtų didelių spragų studijuojant meninės ar techninės pakraipos disciplinose.

Tyrimo problema. Vaizdinis mąstymas labai mažai tyrinėjamas kaip mąstymo rūšis, kuriai yra būdingos visos vaizdinės operacijos. Kadangi vaizdinio mąstymo struktūrą sudaro trys dalys, mokslininkai jas tyrinėja atskirai, kad galėtų gauti konkrečius duomenis, papildančius

mąstymo rūšies teorinę bazę. Taip mokslinėje literatūroje galima rasti informacijos apie vaizduotę (Brandimonte, Collina, 2008; McAvinue, Robertson, 2008; Molina, Tijus, Jouen, 2008; Olsson, Jonsson, Nyberg, 2008 ir kt.), vaizdinę percepciją (Hegdé, 2008; Mozer, Fan, 2008; Geisler, 2008 ir kt.) ir vizualizaciją (Niess, 2007; Baker, 2007; Gow, 2007 ir kt.), todėl teigtina, jog labai trūksta informacijos apie visą vaizdinio mąstymo struktūrą ir jai būdingas savybes. Dėl šios priežasties, vaizdinio mąstymo ugdymui yra skirta labai mažai dėmesio.

Iškyla probleminiai klausimai: kas yra būdinga žmogaus vaizdiniam mąstymui įvairiuose skirtinguose amžiaus tarpsniuose? Kokie tikėtini vaizdiniai formuojasi įvairaus amžiaus grupėse, ar jie kinta ontogenetiškai ir kaip galima padėti pedagogui (ir ugdytiniui) lavinti vaizdinį mąstymą, išsiaiškinus minėtąsias savybes? Rekomendacijoms parengti turi būti moksliskai pagrįsti argumentai, todėl, plėtojant Arnheimo R. (1997) idėjas, siekiama empiriškai iširti tam tikras vaizdinio mąstymo savybes, kurias žinant būtų galima parašyti rekomendacijas. Tikimasi, jog būsimos rekomendacijos turės realios naudos įvairių sričių ugdymo lygmenyse.

Tyrimo objektas - ontogenetiniai vaizdinio mąstymo ugdymo ypatumai

Tyrimo tikslas – nustatyti ontogenetinius vaizdinio mąstymo ugdymo ypatumus

Hipotezė: tikėtina, jog vaizdinis mąstymas kinta ontogenezeje

Uždaviniai:

1. teoriškai išanalizuoti vaizdinio mąstymo teorinius ypatumus;
2. teoriškai išanalizuoti vaizdinio mąstymo ugdymo ypatumus skirtingose amžiaus grupėse;
3. teoriškai išanalizuoti vaizdinio mąstymo ugdymo ypatumus įvairiose ugdymo srityse;
4. nustatyti ontogenetinius vaizdinio mąstymo ypatumus: abstraktumą, spalvų skaičių, spalvų kiekį ir spalvingumą išreiškiant sąvokas;
5. nustatyti ryšį tarp vaizdinio mąstymo ypatumų ir amžiaus;
6. remiantis tyrimo duomenimis pateikti rekomendacijas pradinių ir pagrindinių mokyklų mokytojams kaip ugdyti moksleivių vaizdinį mąstymą;
7. remiantis tyrimo duomenimis pateikti rekomendacijas aukštųjų mokyklų dėstytojams kaip ugdyti studentų vaizdinį mąstymą.

Tyrimo metodologija

Vaizdinio mąstymo teorija (Arnheim, 1997, 1980) laiduoja, jog vaizdinis mąstymas yra viena iš svarbiausių mąstymo rūšių žmogaus gyvenime. Vaizdiniais gaunama informacija yra tikslesnė, jos percepcija užima mažiau laiko. Todėl yra būtina regėti kuo daugiau vaizdų ir lavinti vaizdinį mąstymą, kad sąmonė įprastų aktyvuoti reikiamus vaizdinio mąstymo procesus,

reikalingus pažinimui. Daroma prielaida, jog geri vaizdinio mąstymo įgūdžiai sąlygoja gerus daugelio disciplinų mokymosi įgūdžius.

Remiantis **konstruktyvistine** teorija (Sutinen, 2008; Cooper, 2007) mokymasis turėtų būti nuoseklus, nuo vienos detalės prie kitos, kol susiformuoja tvirtas žinių pagrindas. Nauja informacija papildo senąją, todėl žinios įsisavinamos tiksliau. Konstruktyvizmas taip pat grindžia, jog mokymosi procese reikia aktyvinti visas įmanomas mąstymo rūšis (Gulati, 2008), kurios sudaro galimybę individualiai konstruoti (Seaman, 2006) savo žinojimą. Todėl vaizdinis mąstymas turėtų būti lavinamas visuose amžiaus tarpsniuose, nes didėjantys vaizdinės informacijos srautai turi būti suvokiami, suprantami ir atrenkami pagal vertinimo kriterijus. Kiekviename amžiaus tarpsnyje vaizdinio mąstymo įgūdžiai turėtų būti geresni, jei sistemingai būtų ugdomi.

Nuolatinio mokymosi koncepcija – (Beresnevičienė, 1995; Mokymosi visą gyvenimą memorandumas, 2001; Ruškus, Mažeikienė, Balčiūnas, 2003), kuri akcentuoja mokymosi visą gyvenimą paradigmą. Laikantis šios nuomonės, vaizdinis mąstymas turėtų būti lavinamas ne tik mokykloje, bet ir aukštosiose mokyklose, kaip ateities garantas, kad žmonės galėtų suprasti vaizdinius kodus. Nuolatinio mokymosi koncepcijos kontekste vaizdinis mąstymas tampa aktualia asmens ir visos visuomenės mąstymo rūšimi, kuri sąlygoja reikalingus įgūdžius postmodernaus pasaulio (Aramavičiūtė, Martišauskienė, 2006) ir vizualios kultūros kartai.

Tyrimo metodai:

1. Teoriniai: informacijos šaltinių duomenų analizė, kuria buvo apdorojami teoriniai duomenys, lyginimas, apibendrinimas, išskiriant esminius teorinius magistro darbo objekto ypatumus; Kontent analizė (pagal raktinius žodžius išskiriamos subkategorijos ir kategorijos), kuri padėjo atskleisti svarbiausius teorinių duomenų aspektus, pagal prasminių žodžių rinkimo principą.

2. Empiriniai: Piešinių analizė (duomenys buvo koduojami skaitine išraiška ir skaičiuojami pagal prof. habil. dr. D. Beresnevičienės metodiką), kuri leido taikyti kiekybinius tyrimo kriterijus ir gauti patikimus tyrimo duomenis, būdingus pasirinktai populiacijai.

3. Statistiniai: analitinė statistika – empirinių duomenų skaičiavimui buvo naudojami Stjudento t kriterijus ir Spearmano ranginės koreliacijos koeficientas, skaičiuojant SPSS 11 versijos programine įranga.

Tyrimo imtis ir organizavimas. Tyrimo imtis gauta taikant imties skaičiavimo formulę. Tyrime dalyvavo 300 septynerių-aštuonerių metų vaikai, 295 keturiolikos-penkiolikos metų paaugliai, 307 dvidešimties-dvidešimt vienerių metų studentai. Tai visiškai atitinka imties reikalavimus, todėl manoma, jog tyrimo duomenys bus validūs ir būdingi Šiaulių miesto visų galimų tiriamųjų populiacijai. Iš viso tyrime dalyvavo **903** tiriamieji. Surinkta **5418 piešinių**.

Tyrimui naudoti 12 spalvų pieštukai ir A4 formato per pusę perkirpti lapai. Tiriamieji turėjo spalvų ir formų pagalba atvaizduoti 6 sąvokas, parinktas pagal Osdgood semantinio diferencialo metodiką.

Tyrimo etapai:

1. 2006 metų rudenį buvo studijuojami informacijos šaltiniai, pilotuojamas tyrimo instrumentas.
2. Empirinis tyrimas buvo atliekamas 2006 metų žiemą ir 2007 metų pavasarį.
3. Tyrimo rezultatai buvo koduojami ir skaičiuojami 2007 metų rudenį.
4. 2008 metų pavasarį buvo vykdoma magistro darbo aprobacija.

Darbo naujumas:

- **Teorinis darbo naujumas.** Pateikiamos plačiai išanalizuotos vaizdinio mąstymo struktūros dalys. Sudaryti vaizdinio mąstymo procesų modeliai, kuriais remiantis paaiškinami vaizdinio mąstymo procesai, susiję su gamtamoksliniu ir meniniu ugdymu. Taip pat darbo reikšmingumą didina išanalizuoti vaizdinio mąstymo reikšmės įvairiose ugdymo srityse ir jo ontogenetinio ugdymo teoriniai ypatumai, kurie iki šiol mokslinėje literatūroje nebuvo nagrinėti.
- **Praktinis darbo naujumas.** Reprezentatyvi imtis ir validūs tyrimo duomenys leido iširti iki šiol netyrinėtus ontogenetinius vaizdinio mąstymo ypatumus. Remiantis empirinių duomenų analize buvo parengtos rekomendacijos pradinės ir pagrindinės mokyklos pedagogams bei aukštųjų mokyklų dėstytojams, kaip ugdyti vaizdinį mąstymą.

Aprobacija

Moksliniai straipsniai žurnaluose, įrašytuose į TDB (tarptautinės mokslinės informacijos duomenų bazes, patvirtintas Lietuvos mokslo tarybos):

1. **Bilbokaitė R. (2008).** Analysis of Visual Thinking Meaning in Science Education. *Problems of Education in the 21st Century (Pedagogical and Psychological Problems in Modern Education)*. Vol. 4, p. 7-14.

Moksliniai straipsniai mokslinių konferencijų pranešimų medžiagoje:

1. **Билбокайте Р. (2008).** Аналитический обзор функций визуализации в химии. *Наука. Образование. Технологии – 2008*. Материалы международной научно-практической конференции. Книга 2. Барановичи р-н: Баргу. С. 423-427.
2. **Билбокайте Р. (2008).** Аналитический обзор значимости способов компьютерной визуализации при обучении химии. *Образование школьников и с студентов в*

области окружающей среды. Материалы международной научно-практической конференции 20-22 марта 2008 года. Петрозаводск: КГПУ. С. 165-171.

3. **Bilbokaitė R. (2008).** Vizualizacijos reikšmė mokant chemijos: privalumų analitinė apžvalga. *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokyklose – 2008*. Konferencijos straipsnių rinkinys. Šiauliai: Liucilijus. P. 21-27.
4. **Bilbokaitė R. (2008).** Vaizdinio mąstymo reikšmės analitinė apžvalga matematikos ugdyme. *Mokymo(si) proceso valdymo kompetencija, mokant matematikos ir informacinių technologijų pagal mokinių galias, poreikius ir polinkius*. V-oji matematikos ir informacinių technologijų mokytojų respublikinė metodinė-praktinė konferencija. Šiauliai. P. 28-30.
5. **Bilbokaitė R. (2007).** Computer based visualization technology in science education: processes of information conveyance and realization. *Information and communication Technology in Natural Science Education*. Šiauliai: UAB „Šiaulių knygriškykla“. P. 23-29.

Skaityti pranešimai mokslinėse konferencijose:

1. Международной научно-практической конференция – „Наука. Образование. Технологии – 2008“, Барановичи.
2. Tarptautinė mokslinė konferencija "Dvasingumo sklaida meninio ugdymo realybėje - 3", 2008, Vilnius - Šiauliai.
3. Mokslinė praktinė konferencija „Gamtamokslinis ugdymas bendrojo lavinimo mokyklose – 2008“, Utena.
4. Studentų mokslinė konferencija. Plenariniame posėdyje skaitytas pranešimas. 2008, Šiauliai
5. Tarptautinė mokslinė praktinė konferencija: "Atskirtis ir socialinis dalyvavimas: edukaciniai ir psichologiniai aspektai "sunkus" vaikas mokykloje - akmenėlis bate, ar...? 2008, Šiauliai.
6. V-oji matematikos ir informacinių technologijų mokytojų respublikinė metodinė-praktinė konferencija "Mokymo(si) proceso valdymo kompetencija, mokant matematikos ir informacinių technologijų pagal mokinių galias, poreikius ir polinkius". 2008, Šiauliai.
7. International conference „Information and communication Technology in Natural Science Education“, 2007, Šiauliai.

Organizuotas ir vestas seminaras Šiaulių apskrities ikimokyklinio ugdymo pedagogams „Vaizdinio mąstymo ugdymo svarba ikimokykliniame amžiuje“.

Darbo struktūra ir apimtis. Darbą sudaro įvadas, sąvokų paaiškinimai, 4 skyriai, išvados ir rekomendacijos, literatūros sąrašas, priedai. Magistro darbe yra pateikti 9 paveikslai ir 40 lentelių. Panaudoti 216 šaltinių. Darbą sudaro 91 puslapis be priedų. Prieduose yra pateikiami empirinio tyrimo rezultatų pavyzdžiai: po vieną kiekvienos sąvokos piešinį iš trijų amžiaus grupių bei trumpas kodavimo pavyzdžių aprašymas.

Padėka

Dėkoju savo šeimai už visapusišką paramą rašant magistro darbą;

Dėkoju savo darbo vadovei prof. habil.dr. D. Beresnevičienei už pasiūlytą, labai mažai nagrinėtą temą pasaulyje, kurią aš stengiausi atskleisti; dėkoju už jos dvasines pamokas mokantis pažinti save ir mokantis įvaldyti atleidimo galias, kurios man atvėrė daugybę gyvenimo paslapčių bei padėjo spręsti problemas magistro darbo rašymo metu;

Dėkoju prof. V. Lamanauskui už jo skatinimus užsiimti moksline veikla ir už drąsinimus rašyti mokslinius straipsnius;

Dėkoju prof. habil.dr. A. Juodaitytei už pasiūlymus ir paskatinimą plėtoti šia temą ateityje meno ugdymo srityse;

Dėkoju visiems mokslininkams, kurių informacija naudojuosi magistro darbe, be jų mokslo rezultatų nebūčiau galėjusi parašyti savo darbo;

Dėkoju visiems **903** tiriamiesiems: vaikams, paaugliams, vyresniesiems paaugliams (studentams), kurie kantriai piešė piešinius dalyvaudami tyrime - jų nuoširdžios šypsenos, smalsumas, gražūs linkėjimai, atviras susidomėjimas tyrimu skatino mane semtis vidinių jėgų ir tirti magistro darbo temą;

Dėkoju visiems tiriamųjų mokytojams ir dėstytojams, kurie dėl mano tyrimų paaukojo suplanuotą ugdomąją veiklą;

Dėkoju Šiaulių universiteto TBA skyriaus darbuotojoms už pagalbą siunčiant knygas iš Norvegijos bibliotekų ir sudarytas sąlygas naudotis užsienio duomenų bazėmis.

SAVOKŲ PAAIŠKINIMAI

1. **Vizualizacija** - yra vaizdinio mąstymo dalis arba, kitaip sakant, operacijos, siejama su kitomis vaizdinio mąstymo operacijomis (vaizdine percepcija ir vizualiąja vaizduote). Vizualizacija talpina dvi reikšmes: pirmoji atspindi jau realiame pasireiškime atvaizduotą objektą ar reiškinį, kurį turėtų suvokti subjektas (paveikslas, schemas, diagramos, reklama ir panašiai); antroji yra nuoroda į aktyvų veikimą atvaizduojant objektus ar reiškinius.
2. **Vaizdinė percepcija** – vaizdinis suvokimo operacijos, taip pat priskiriamos vaizdinio mąstymo struktūrai. Ji atsakinga už vaizdų suvokimą.
3. **Ontogezė** – „individualus organizmo vystymasis, visuma pakitimų nuo individo gimimo iki mirties“ (Tarptautinių žodžių žodynas, 2005, p. 529).
4. **Mentaliniai modeliai** – vidiniai modeliai, kurie susiformuoja sąmonėje, talpindami bendrąją informaciją apie objektą, jie vadinami „minties modeliais, atspindinčiais tam tikrus išivaizduojamus arba realius dalykus“ (Byrne, 2002). Manoma, jog teisingų mentalinių modelių dėka formuojasi teisingas informacijos suvokimas ir jos supratimas, turintis įtakos sąvokų vartojimui.
5. **Vizualinis raštingumas** – yra sinonimas vizualinio raštingumo terminui, kurį vartoja Musneckienė E. (2007). Šis terminas yra vertinys iš anglų kalbos, kai žodį „visual“ galima versti dviem variantais – vaizdinis ir vizualinis, kadangi Musneckienė E. (2007) savo disertacijoje pavartojo anksčiau už magistro darbo autorę, šis terminas ir bus naudojamas. Jis reiškia gebėjimų visumą, laiduojančią puikius vaizdinės informacijos supratimo ir komunikavimo įgūdžius.
6. **Vaizdinio mąstymo strategijos** – tai vaizdinio mąstymo ugdymo strategijos, kurios naudojamos formaliajame ir informaliajame švietime. Pagal šias strategijas yra sukurta modelių, naudojamų lavinti vaizdinį mąstymą ir plėsti dailės ar meno istorijos žinias, kai moderatorius rodo skaidrėmis meno eksponatus, o mokiniai balsiai reflektuoja.
7. **Vaizdinio mąstymo ugdymas** – šis terminas naudojamas sinonimiškai vaizdinio mąstymo lavinimui ir formavimui, nes verčiant informaciją iš skirtingų kalbų, išskiriami ir skirtingi terminai.

1. VAIZDINIO MĄSTYMO TEORINIAI YPATUMAI

1.1. VAIZDINIO MĄSTYMO SĄVOKA

Vaizdinio mąstymo apibrėžimai mokslinėje literatūroje yra skirtingi. Nėra aišku, kas lemia tokią situaciją, tačiau tikėtina, kad daugiausiai įtakos gali turėti mokslininkų požiūriai į vaizdinį mąstymą kaip į fenomeną. Labiausiai vaizdinį mąstymą ištyrinėjęs mokslininkas Arnheim R. (1997) teigia, kad „vaizdinis mąstymas yra vaizdinė percepcija“ (p. 14). Paprastais žodžiais kalbant, tai reikštų vaizdo suvokimą. Vaizdinis mąstymas suprantamas kaip gebėjimas konceptualizuoti ir pristatyti mintis, idėjas, duomenis kaip paveikslus ir grafikus. Arnheim R. (1997) pažymi, kad tai yra neanalitinis ir nealgoritminis mąstymo būdas, todėl vaizdinio mąstymo ugdymo tikslas turėtų būti nukreiptas į konceptualių kompleksiškesnių atpažinimą, atkūrimą vidiniu regėjimu, atvaizdavimą realiame objektų pasireiškiame.

McKim R.H. (1980) pritaria Arnheim R. (1997) nuomonei ir papildo vaizdinio mąstymo definiciją praktiniais pavyzdžiais. Vaizdinis mąstymas persmelkia visą žmogaus veiklą - futbolo treneris kuria naują strategiją, motoristas manevruoja savo mašina nežinomais keliais ir mąsto vizualiai. Chirurgai mąsto vizualiai operuodami, chemikai – konstruodami molekulių modelius, matematikai - kurdami formules, architektai - planus ir brėžinius. Kitaip sakant, vaizdinis mąstymas yra nuolat veikdinama mąstymo rūšis. Moses, B. (1982) teigimu, individas, kuris mąsto vaizdiniu būdu, kuria vaizdus, atvaizdus savo mintyse, mentaliai suvokia skirtingas duotam objektui roles ir remiasi alternatyvia realybe.

Tačiau egzistuoja ir kitokie požiūriai į vaizdinį mąstymą. Curtiss D. (1991) įvardina vaizdinio mąstymo definiciją kaip grindžiamą patirtimi kuriant vaizdinius produktus, apimant protinį aktyvumą, sąmoningumą, kai mes priimame, perdirbame ir kuriame vaizdines padėtis. Iš esmės definicija niekuo nesiskiria nuo Arnheim R. (1997), tačiau išryškinamas kitas mąstymo aspektas – patirtis. Ji reikalinga lavinant mąstymą, formuojant bendruosius gebėjimus. Beresnevičienė D. (1997) teigia, kad „vaizdinis mąstymas - tai operavimas vaizdu“ (p. 40). Definicija reiškia, kad operuojama vidiniais ir išoriniais vaizdiniais.

Vaizdinis mąstymas rusų kalboje verčiamas žodžių junginiu „образное мышление“ (Каплунович, 2004), todėl verčiant į lietuvių kalbą naudojamas vaizdinio mąstymo terminas. Anglų kalboje naudojamas „visual thinking“ terminas (visual – reiškia vaizdinis arba vizualus), kuris galėtų būti verčiamas kaip vizualus (ar vaizdinis) mąstymas. Tačiau tokiam terminui Beresnevičienė D. (1997) priskiria kitą reikšmę, todėl Lietuvos psichologijoje įprasta „visual thinking“ versti vaizdinio mąstymo terminu.

Kaffemano R. (2001) teigimu, vaizdinis mąstymas yra kur kas lankstesnis ir sudėtingesnis už veiksminį, jis yra siejamas su kūrybiškumu, ypač kai jį naudoja suaugę žmonės

spresdami problemas. Verta pastebėti, kad mokslininko pažiūros yra labai pragmatiškos ir orientuotos į praktinę vaizdinio mąstymo vertę, todėl vaizdinis mąstymas yra traktuojamas kaip „prielaida pereiti prie loginio mąstymo“ (p. 50).

Apibendrinant galima sakyti, jog vaizdinis mąstymas yra vaizdinių mentalinių operacijų sistema, talpinanti visus, su vaizdu susijusius vidinius ir išorinius psichikos veiksmus.

1.2. VAIZDINIO MĄSTYMO DALYS

Žinomiausia vaizdinio mąstymo sandara yra McKim R.H. (1980) nurodoma tridalė schema, atvaizduojanti mąstymo dalis. Šis mokslininkas remiasi Arnheim R. (1997) moksliniais duomenimis ir yra orientuotas į meno psichologiją. Pagal McKim R.H. (1980), vaizdinio mąstymo struktūra susideda iš trijų dalių:

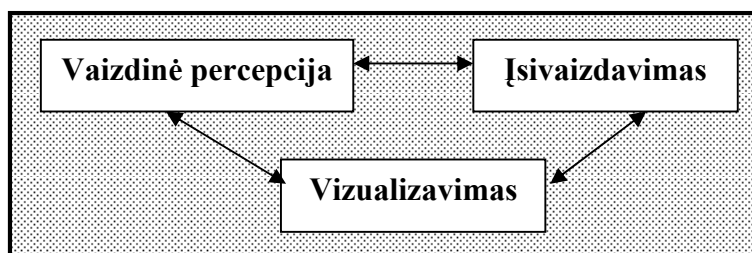
1) **vaizduotė, įsivaizdavimas** (anglų k. „imagining“); tai ir suvokimas, ir įsivaizduojamų rolių išgalvojimas, sukūrimas, pvz., knyga naudojama kaip apsauga nuo lietaus (McKim, 1980). Vaizduotė yra mūsų gyvenimo dalis, todėl jos svarba neatsiejama nuo bet kurio vaizdo suvokimo. Net jei žmogus nesugeba atlikti sudėtingų erdvinių užduočių, kurių reikalauja intelekto testai, jis visada gali svajoti, modeliuoti, kurti mintyse įvairius vaizdinius ir tokiu būdu lavins savo vaizdinį mąstymą. Vaizduotei yra būdingas greitumas, todėl jos pagalba mintyse galima atlikti labai daug veiksmų, kurių realiai padaryti nebūtų sąlygų. Vaizduotė, kaip ir mintis, gali veikti verbaliai ir vizualiai. Vaizduotė veikia kartu su kitomis vaizdinio mąstymo dalimis, todėl turi būti lavinama, kad mąstymo procesas taptų kokybiškesnis ir meta-pažinimas bei siekiami įgūdžiai taptų žmogaus savastimi.

2) **matymas, regėjimas** (anglų k. „seeing“); tai vaizdo percepcija, 2-3 dimensijų objekto suvokimas (McKim, 1980). Regėjimas, kaip veiksmas nėra vaizdinio mąstymo dalis. Regėjimas yra regėjimo joslės teikiama informacija centrinei nervų sistemai. Tačiau svarbiausia yra percepcija – kaip regėjimo joslės perduodama vaizdinė informacija yra apdorojama ir kiek ji ypatybių turi. Percepcija laiduoja vaizdinių suvokimą, kitaip mes žiūrėdami negalėtume suprasti, ką regime. Kiekvienas žmogus turi vaizdinę percepciją, kurią reikia lavinti, nes sudėtingi vaizdinės kultūros uždaviniai reikalauja aktyvaus suvokimo.

Arnheim R. (1997) fundamentaliųjų tyrimų laikais (apie 1967 metus), vaizdinė percepcija nebuvo taip plačiai tyrinėjama kaip dabar, todėl mokslininkas vaizdinį mąstymą vadino vaizdine percepcija, turbūt, turėdamas omenyje gebėjimą naudoti suvoktus vaizdinius. Taigi, aišku, kad regėjimas tokioje vaizdinio mąstymo schemoje netinka, jį reikia patikslinti, todėl tyrėja vietoj regėjimo naudos vaizdinės percepcijos pavadinimą.

3) **kūrimas, konstravimas** (anglų k. „designing“), jis apima idėjos išreiškimą kažkuriuo vaizdinės informacijos pateikimo būdu (McKim, 1980). Kadangi ir Arnheim R. (1997) ir McKim

R.H. (1980) yra vizualiojo meno atstovai, jie orientavosi į vaizdinio mąstymo ugdymą meno disciplinose, nors rekomendavo ugdyti visose pamokose. Visa tai nukreipta į meniškumo ugdymą. Bendrojoje edukologijoje (apimančioje visas ugdymo sritis) piešimas nėra aktualus, vietoje jo naudojamas **vizualizavimo** terminas, tai reiškia idėjų atvaizdavimą grafine forma. Vizualizavimas apima schemas, diagramas, lenteles, grafinius paveikslus, 2D, 3D grafinį kompiuterinį atvaizdavimą, medijų pateikiamą objektų atvaizdavimą su įvairiomis spalvomis ir judėjimo elementais. Akivaizdu, vizualizacijos terminas yra kur kas platesnės reikšmės nei piešimas, todėl mokslinio darbo autorė vaizdinio mąstymo sandaros schemoje naudos vizualizacijos terminą vietoje piešimo.



1 pav. Vaizdinio mąstymo dalys

Vaizdinis mąstymas yra visapusiškas, kai visos trys dalys yra aktyvios. Mąstymo metu viena mąstymo veikla pakeičia kitą (McKim, 1980). Todėl labai svarbu, kad žmogus turėtų galimybę lavinti visas tris dalis, taip jis gautų išsamesnį supratimą ir metapažinimas būtų kokybiškesnis. Tai ypač svarbu ugdymo procese, nes nereflektuojantys mokiniai kartoja klaidas. Jei mintyse jie permąstytų savo pačių veiklą, sumodeliuotų savo veiksmus, juos paanalizuotų, pasidarytų vizualią schemą, būtų kur kas lengviau mokytis net sunkiausias disciplinų temas.

Mokslinėje literatūroje yra skiriamos dar kelios vaizdinio mąstymo dalys, kurios kartais vadinamos rūšimis:

1) išorinė – deranti realybė, vaizdai;

2) vidinė – vizualizacija (Curtiss, 1991). Abi rūšys (dalys) vispusiškai dera su Beresnevičienės D. (1997) pateiktomis vaizdinio mąstymo rūšimis:

1) **vizualus** mąstymas – kai operuojama regimuoju vaizdu. Jame problemos yra kintančios, perkeliama dėmesys, sukuriama nauji tarpusavio ryšiai. Jis yra būtinas šachmatininkams, inžinieriams, geografo, dailininkams, politikams ir t.t.

2) **vaizdinis** mąstymas – operavimas vaizdiniais. Pastarieji gali būti konkretūs, simboliški, abstraktūs, apibendrinti vaizdiniai, kurie yra schematiški, jiems dažniausiai būdingi esminiai objekto požymiai, išskiriamos tik tam tikros detalės, jos išryškina (Beresnevičienė, 1997).

Remiantis visomis struktūromis galima daryti apibendrinamąją išvadą, kad vaizdinį mąstymą sudaro vaizdinė percepcija, vaizduotė ir vizualizacija, kai žmogus operuoja vidiniais ir

išoriniais vaizdiniais. Toks apibrėžimas apjungia visas minėtąsias vaizdinio mąstymo struktūras ir neprieštarauja vaizdinio mąstymo definicijoms.

1.2.1. Vaizdinė percepcija

1 lentelėje pateikti duomenys rodo, kad vaizdinei percepcijai yra būdingos tam tikros savybės, kurias pagal mokslininkų teiginius galima išskirti mokslinės indukcijos metodu. Tikėtina, jog šios savybės yra esminės, nes jos yra išskirtos remiantis mokslininkų argumentacija, pagrįsta ilgalaikiais neuromoksliniais tyrimais. Galima plačiau aptarti 1 lentelėje pateiktas savybes.

1 lentelė

Vaizdinės percepcijos savybių apžvalga

Autorius	Teiginiai	Savybė
Arnheim R. (1997)	Percepcija yra tikslinga ir selektyvi.	Selektyvumas
	Percepcija yra ne tik psichologinis bet ir biologinis procesas, todėl negalima tam tikrų veiksmų atlikti greičiau nei biologinė mūsų prigimtis yra numaciusi.	Greičio ribotumas
	Žmogus išmoksta atskirti ir pastebėti tai, kas yra didžiausias, kas ryškiausias.	Lyginimas
	Yra pagrindinė sąveika tarp atminties ir percepcijos – objekto atpažinimas.	Atpažinimas
Gilroy L.A., Blake R. (2004).	Vaizdinė percepcija gali išsikreipti, kai optinė informacija yra dviprasmiška.	Varijavimas
Erlhagen W. (2003)	Judančių objektų pozicijos percepcija yra sąveikos rezultatas tarp esančio jutimo indėlio ir vidinio modeliavimo proceso.	Susietumas su jaslėmis ir vaizdiniu mąstymu
Arnheim R. (1997)	Percepcijai reikia atminties, kad susiformuotų atitinkamas loginis ryšys, objektų atpažinimas, vaizdinio mąstymo progresas.	Susietumas su atmintimi

Selektyvumas (1 lentelė) pasireiškia kaip vidinis ir sąmoningas žmogaus suvokimo veikimas, priimant informaciją atrankiniu būdu. Tai reiškia, jog žmogaus percepcija atsirenka - ką reikia suvokti. Tokie veiksmai įgalina suvokimą nepriimti informacijos, kuri nėra būtina. Taip apsaugoma sąmonė nuo per didelio krūvio, išvengiama didelių klaidų. Didelė informacijos dalis taip ir lieka nesuvokta, nes percepcija atsirenka.

Dėl biologinių kūno savybių percepcija savo veiksmus vykdo tam tikrą laiką. Priklausomai nuo objekto sudėtingumo, pateikiamos informacijos būdo, kiekio, laiko ir pan., percepcija savo funkcijas atlieka reikiamu momentu, tačiau tokiu greičiu, kokiam yra pasirengusi žmogaus sąmonė. Psichikos ir sąmonės subrendimo lygmuo sąlygoja percepcijos greitį ir atrenkamą informaciją. Kuo labiau išlavintas žmogaus suvokimas, tuo sudėtingesnę vaizdinę informaciją jis gali suvokti. Biologinis amžius dažniausiai parodo apibendrinamojo ir rekomenduojamojo pobūdžio galimus percepcijos pasiekimus, susijusius su mąstymu. Sudėtingos mąstymo operacijos reikalauja atitinkamo lygio percepcijos, todėl percepcija selekcijos principu perduoda informaciją tokią, kokią individas yra pajėgus apdoroti pagal savo

psicho-biologinius raidos duomenis. Percepcija atsirenka ir suvokimo procesas vyksta, kol individas suvokia informaciją. Suvokimo greitis priklauso nuo žmogaus turimos patirties. Reiškia, jog šioje situacijoje veikia socializacija, auklėjimas, kognityviniai įgūdžiai, biologinės amžiaus savybės, individo asmeninė patirtis. Minėtieji aspektai sąlygoja percepcinių gebėjimų terminus.

Percepcija gali lyginti detales ir savybes. Kadangi selekcija yra viena iš savybių, kuri veikia atrankiniu principu, pirmiausiai pastebimos tos savybės ir detalės, kurios suteikia sąmonei stipriausią įspūdį, teikia didžiausią reikšmę. Žmogus pastebi ryškiausią, keisčiausią, didžiausią objektą, ir t.t., tokiu būdu mokiniai suvokia jų suvokimui artimus dydžius, spalvas. Suveikia motyvacijos, asmenybės savybių aspektai – vaikas, siekdamas patenkinti savo pažintinius poreikius, aktyvuojamas aplinkos, suvokia detales, teikiančias daugiausiai reikšmės. Kadangi palygina, tai ir atrenka. Galima teigti, kad palyginimas yra savotiškas percepcijos prisitaikymas prie daugelio veiksnių, kurie neleidžia suvokti visų objekto savybių vienu metu – ir svarbiausios reikšmės, ir detalumo, ir nereikalingų dalykų. Percepcija dalina, atrenka, lygina, veikia priklausomai nuo žmogaus savybių ir galimybių. Žmogus suvokia detales, kurios yra aiškesnės, susijusios su patirtimi, tuomet sąmoningai ieškoma asociacijų į kitas detales, taip grandininio principu vyksta percepcijos procesas.

Atpažinimas – ši savybė rodo, jog vaizdinė percepcija veikia įtakojama anksčiau minėtos patirties. Objektai, atpažįstami percepcijos metu, yra jau dažniausiai regėti panašioje situacijoje. Objektai gali būti suvokiami pagal panašumo principą, kai praeityje žmogus suvokė panašių percepcijos funkcijų reikalaujančius objektus. Veikia analogija - asmuo identifikuoja detalę, formą, spalvą, kurios jau buvo suvoktos anksčiau.

Varijuotumas - tai reiškia, kad percepcija nuo vienos detalės suvokimo pereina prie kitos detalės suvokimo. Jeigu objektas sąmonėje sukelia kelias prasmes, tai percepcija tarsi „šokinėja“ nuo vienos prasmės prie kitos. Jones R. (2003) pažymi, jog kai žiūrime į dviprasmiškas figūras, mūsų percepcija spontaniškai varijuoja nuo vieno suvokimo prie kito. Reikia pabrėžti, jog būtina pašalinti dviprasmiškumą vizualizuojant objektus, kai siekiama vienprasmio duomenų atvaizdavimo. Tokia taisyklė negalioja mene, kur dažniausiai siekiama suvokėjui suteikti kuo daugiau prasmų.

Susietumas su juslėmis ir vaizdiniu mąstymu. Pasak Arnheim R. (1997), regėjimo joslė yra pirminė minties tarpininkė. Ji perteikia informaciją, reikalingą vaizdiniam mąstymui arba kitoms mąstymo rūšims. Regėti objektą erdvėje reiškia matyti jį visumoje, kontekste, turinyje. „Regėti objektą, reiškia suvokti visus jo parametrus – dydį, formą, padėtį erdvėje, spalvą, toną, judėjimą. Visa tai atlieka regėjimo joslė“ (Arnheim, 1997, p. 54). Tuo tarpu kitos

juslės tokių funkcijų atlikti negali, pvz., uoslės juslė perteikia percepcijai informaciją, tačiau ji niekada nebus tokia informatyvi, kaip regėjimo juslės siunčiama informacija.

Susietumas su atmintimi yra būdingas visoms percepcijos funkcijoms, nes atliepia bendrus žmogaus patirties aspektus, susietus su suvokimu. Kuo daugiau individas turi patirties, tuo lengviau jam sekasi suvokti sudėtingus vaizdus. Eiliniam meno parodų lankytoji yra kur kas sunkiau suprasti meno kurinį, nei profesionaliam menotyrininkui. Tas pats būdinga mokslinių duomenų suvokimui, kai tarkim, nemokėjimas skaityti statistikos duomenų sąlygoja neįvykusią percepciją – kodai lieka neatkoduoti. Pasak Arnheim R. (1997), atminties atvaizdai saugo interpretaciją, identifikaciją, percepcijos papildymą. Nėra jokios aiškios linijos, kuri skirtų percepcinius atvaizdus. Percepcinis aktas niekada nėra izoliuotas, jis yra sekanti nesuskaičiuojamų operacijų fazė, veikianti praeityje ir egzistuojanti atmintyje. Atvaizdai gali būti išbaigti, spalvingi, tiesioginiai tam objektui, tačiau atmintis gali ir išmesti tam tikrus esminius dalykus bei parodyti mentalinius atvaizdus izoliuotai. Tokiu būdu atmintis tarnauja kaip percepcijos dozuojanti bazė.

Apibendrinant vaizdinės percepcijos savybes ir operacijas, galima teigti, jog tikėtina, kad visos percepcijos operacijos yra susijusios tarpusavyje, tokiu būdu percepcija natūraliai reaguoja į vaizdą, jį suvokia priklausomai nuo situacijos. Atliekami pasirinkti veiksmai – selekcija ar lyginimas, asimiliacija, ar juslinis susietumas. Vienos operacijos seka po kitų tam, kad žmogus suvoktų objektą visapusiškai, jei tą padaryti jo organizmas yra pasirengęs. Vaizdinės percepcijos operacijos tiesiogiai susijusios su žmogaus biologiniais gebėjimais, būdingais tam tikram amžiaus tarpsniui.

1.2.2. Vaizduotė

2 lentelėje pateikiami autorių teiginiai apie vaizduotės definicijas. Nėra vieningos nuomonės, kas yra vaizduotė. Sutinkama, jog tai mentalinis procesas. Pastarasis identifikuojamas kaip gebėjimas, galia, minties raiška, vizija, struktūra. Visa tai apibrėžiama kaip protinė veikla, kuri vyksta tam tikru metu.

2 lentelė

Vaizduotės apibrėžimų analizė

Autoriai	Apibrėžimas	Išvada
Kosslyn S.M. (2001).	Vaizduotė – tai kolekcija gebėjimų, kurie gali būti naudojami nepriklausomai vienas nuo kito.	Vaizduotė yra mentalinis procesas, talpinantis vaizdinę ir erdvinę informaciją selekcijos, atkartojimo ir planavimo metu.
Marks D.F. (1999).	Mentalinė vaizduotė, kaip pagrindinis sąmonės kūrimo blokas, veikia selekcijoje, atkartojime, planavime, adaptuotos veiklos tobulinime.	
Isaak A.R., (1994).	Vaizduotė – mentalinės praktikos forma, įgalinanti judėjimo šablonų konstrukciją baigiamajame procese siekiant percepcijos.	
Ishai A., (1997).	Vaizdinė vaizduotė yra percepcinės patirties išradimas arba poilsis tinklainės įvesties neveikimo metu.	
Avy J. (2004).	Vaizduotė vadinama vizualizacija, tai yra mentalinis procesas.	

Kosslyn S.M. (2001) vaizduotės apibrėžimas akcentuoja mentalinius gebėjimus. Vaizduotės metu galima kurti, modeliuoti, formuoti ir t.t., visa tai žmogus gali atlikti pasirinktinai, priklausomai nuo situacijos ir poreikio. Toks reiškinys atsispindi asmeniniuose troškimuose, kai skatinama sąmonė siekia priartinti objektą, pavyzdžiui, įsimylėjusi mergina nori pažinti vaikina, tačiau neturi tokios galimybės. Siekdama kompensacijos, ji mintyse kuria įvairias situacijas, neturinčias realaus pagrindo. Taip išlaikomas pakankamai glaudus ir netiesioginis ryšys su objektu, tarsi, prisijungiama prie jo. Atsiradus realiai galimybei pabendrauti su vaikinu, mergina kuria moduliavimus, t.y., mintyse svajoja, tačiau tos svajonės yra paremtos formuojamąja numatomos situacijos idėja, kitaip sakant, kuriamas bendravimo planas. Taigi, vaizduotė gali atlikti nepriklausomus vienus nuo kitų veiksmus.

Gebėjimai gali būti apjungti, tačiau nėra taip tampriai susiję kaip percepcijoje. Jeigu žmogus kuria mintyse filmo scenarijų, įsivaizduoja objektus, tuo pat metu atkartoja idėjas, vėl planuoja, reiškia, visi šie veiksmai tarpusavyje yra susiję. Tačiau skirtingai nei percepcija, vaizduotė gali vykdyti vieną veiksmą pakankamai ilgą laiko tarpą, pvz., svajoti. Percepcija tokių ilgalaikių veiksmų atlikti negali, nes jos funkcijos reikalauja sudėtingesnių operacijų, kurių atlikimui svarbus pertraukiamumas ir kitų gebėjimų įtraukimas. Tarkim, dažniausiai percepcijai reikalinga vaizduotė, tuo tarpu vaizduotei nėra būtina percepcija, jei to nereikalauja užduotis.

Marks D.F. (1999) vaizduotės apibrėžimas rodo, jog vaizduotė turi aiškius ir glaudžius ryšius su percepcija, nes selekcijos metu vaizduotė padeda regėti mintimis detales, jas keisti, jungti, atrinkti pagal svarbumo kriterijus. Sąmoningas vaizdo dėliojimas, idėjų tvarkymas mintyse, atkūrimas, planavimas – visa tai apjungia vaizduotės veikla. Isaak A.R. (1994) vaizduotės terminas pagrįstas sąsaja su percepcija, kaip ir Marks D.F. (1999). Teigiama, kad vaizduotės operacijos stiprina percepciją ne jos metu, bet galutiniame percepcijos taške – paskutinėje suvokimo stadijoje. Percepcija ne visuomet pajėgi apdoroti sudėtingą informaciją, todėl indukuoja reginius, juos išskiria iš bendros visumos. Tokiu atveju, vaizduotė padeda vaizdinius sujungti, parodant bendrą reginį ir talkina percepcijai to reginio suvokimo proceso metu.

Vaizduotė siejama su kūrybiniu mąstymu (Conzalez, Campos, Perez, 1997; LeBoutillier, Marks, 2003), atmintimi (Arbuthnott, 2005; Narchal, 2003), svajojimo veikla (Davidson, Lee-Archer, Sanders, 2005), emocijomis (Zarrinpar, Deldin, Kosslyn, 2006). Vaizduotė padeda moduluoti vaizdinius, juos išdėlioti, ieškant suvokimui patogios padėties, kad percepcija įvyktų, kitaip sakant, vaizduotė padeda objektų reginius padaryti priimtinius suvokimui, kad žmogaus sąmonė galėtų apdoroti.

Ishai A., (1997) akcentuoja, kad vaizduotė yra percepcijos patirtis, kai žmogus yra dalinai arba visapusiškai laisvas nuo išorinio kontakto su objektu, t.y., nuo žiūrėjimo į objektą.

Toks požiūris perteikia idėją, jog vaizduotė yra percepcijos veiksmas arba jos sąlygojama išdava, tačiau anksčiau aptartos definicijos tokių pozicijų nekonstatuoja. Galima išvelgti dalinę vaizduotės priklausomybę nuo percepcijos, tačiau tyrimais nėra įrodyta, kad vaizduotė yra percepcijos padarinys. Teoriškai tokia prielaida tikrai įmanoma, nes percepcija, kaip jau anksčiau aptarta, negali dėl fizinių ir biologinių savybių atlikti savo pagrindinės funkcijos esant sudėtingai vaizdinei informacijai, todėl vaizduotė atlieka talkinimo veiksmus. Be to, percepcijai dažniausiai reikia suvokti objektus regint vaizdą, tai reikalauja žmogaus regėjimo joslės aktyvavimo. Esant dideliam informacijos pertekliui, žmogaus regėjimo joslė praranda budrumą, nes stimulai turi turėti pertraukas, kad sąmonė galėtų priimti juos kaip nedalomą visumą ir suspėtų sureaguoti. Todėl informacijos perteklius terminuoja ir limituoja regėjimo laiką, analogiškai veikia ir percepciją. Tuomet percepcija selekcijos ir lyginimo metu atrenka svarbiausius duomenis ir mintyse sukuria vaizdinius modeliavimus. Taip yra išsinama regėjimo joslė, žmogus atlaisvinamas nuo išorinio kontakto objektu. Suvokimas neįvyksta, kol vaizduotė neatlieka paruošiamųjų veiksmų. Tačiau teigti, jog vaizduotė yra visapusiškas percepcijos padarinys, negalima, nes tai prieštarautų vaizduotės savarankiškumui ir veiksmuose, kur po percepcijos eina supratimas, vaizduotė negalėtų veikti.

Avy J. (2004) teigimu, vaizduotė yra vadinama vizualizacija, tačiau daugiau tokių pavyzdžių mokslinėje literatūroje nerasta. Vizualizacija yra veiksmas arba veiksmo rezultatas, kurio metu pavaizduojami tam tikri reiškiniai ir objektai sutartiniais ženklais ar suprantamomis formomis. Mene daromos išimty, kai vizualizuojamos idėjos, kuriomis siekiama sukelti kuo daugiau interpretacijų.

3 lentelė

Vaizduotės savybės

Kas būdinga	Pastabos
Analoginis vaizdinei percepcijai veikimas	Vaizdinė mentalinė vaizduotė ir vaizdinė percepcija dalinasi daugeliu mechanizmų. Esmė ta, kad žmogus patiria panašius pojūčius išivaizduodamas, kaip ir matydamas tikrus vaizdus (Kosslyn, 2001). Vaizdinė reprezentacija yra suprantama kaip vaizdiniai mentaliniai atvaizdai. Jie suprantami kaip struktūriškai panašūs į vaizdinę percepciją (Knauff, 2006)
Formavimas ir kontroliavimas	Mentalinė vaizduotė formuoja vidinius objektų ar įvykių paveikslus, kurie nepristatomi akiai, jie gali įtakoti vėlesnį atkūrimą ir supratimą (Douville, 2004) Mentalinė vaizduotė stipriai įtakoja įgūdžių formavimą ir kontroliavimą (Isaak, 1994).
Užduočių atlikimo lengvinimas	Sąmoninga mentalinė vaizduotė palengvina percepcinių-motorinių ir kognityvinių užduočių srityje platų veikimą. Kuo ryškesnė vaizduotė, tuo geresnis percepcinių-motorinių uždavinių atlikimas (Marks, 1999). Ji padeda kūrybiškai spręsti problemas (McLeay, 2006)
Juslių įtraukimas	Vaizduotė įtraukia visas jusles (Avy, 2004), tai reiškia, kad mentalinis produktas gali atsirasti užuodžiant tam tikrą kvapą arba girdint tam tikrus garsus. Juslės gali veikti ir kartu ir atskirai.
Suvienytumumas	Mentalinė vaizduotė yra suvienyta (Blajenkova, 2006). Manoma, jog egzistuoja du skirtingi objektai ir erdvinės vaizduotės sistemos, kurios atkoduoja ir veikia vaizdinę informaciją skirtingais būdais.
Mentalinis lankstumas	Mentalinis gyvenimas yra labai lankstus, todėl mentalinės transformacijos, išvystytos vienai užduočiai, tinka ir kitoms (Zacks, 2005).

Vaizdinė mentalinė vaizduotė, jau išsiaiškinta, turi labai daug sąsajų su vaizdine percepcija. Tikėtina, kad vaizduotė yra vaizdinės percepcijos įtakotas veikimas (3 lentelė), nes nesugebėjimas suvokti objektų, skatina mintyse ieškoti būdų juos suvokti. Dažniausiai vaizduotė talkina vaizdinei percepcijai. Vaizduotės formavimą ir kontroliavimą galima priskirti ne tik prie savybių bet ir prie funkcijų. Tai reiškia, kad vaizduotė gali kurti vidinius vaizdus, juos derinti tarpusavyje, valdyti jų pasireiškimo laiką, vietą, trukmę, kiekį. Tačiau nėra aišku, ar pati vaizduotė tokius veiksmus atlieka, ar tai yra aukštesnio mąstymo įtaka. Hipotetinis yra ir vaizdinės percepcijos vaidmuo toje situacijoje – kontroliuojama dėl kažkokių priežasčių, kurios turi būti suvoktos percepcijos. Bet kuriuo atveju, vaizduotės formavimas ir kontroliavimas yra susijęs su percepcija ir mąstymu bendrąja prasme.

Mentalinė vaizduotė gali palengvinti tam tikrų užduočių atlikimą. Jei vaizduotės metu įsivaizduojama užduotis, ji mintyse dėliojama, sprendžiama, tai toks būdas padeda atlikti daugelį sudėtingų veiksmų, kurių percepcija be vaizduotės pagalbos atlikti kokybiškai ir greitai negali. Vaizduotė šiuo atveju gali veikti sprendžiant erdvines užduotis, vaizdinės analizės, sintezės ir kt. Mokslininkų nuomone (Marks, 1999, McLeay, 2006), vaizduotė padeda spręsti motorines užduotis. Pavyzdys galėtų būti toks – šachmatų sporte dalyvis mintyse apgalvoja kiekvieną ėjimą ir tik po to priima sprendimą – perkelia figūrą į kitą vietą. Baletmeisteriai, kurdami šokius, mintyse apgalvoja judesius, tuomet jau gali juos atkartoti realybėje. Mintyse apgalvojant veiksmus veikia kūrybiškumas, nes mintyse galima svajoti ir tikrinti, ar tos svajonės gali tapti realybe. Kūrybiškumas svarbus plėtojant ir kognityvinius gebėjimus, kuomet vaizduotė padeda atskleisti daugelį „plika akimi“ nematomų dalykų.

Juslių įtraukimas būdingas ne tik vaizduotei bet ir percepcijai. Kuo daugiau juslių yra aktyvuojama, tuo geresnis laukiamas efektas. Žmogaus sąmonė turi būti pripratusi priimti informaciją iš įvairių juslių, nes skirtingi pojūčiai gali trikdyti mąstymo veiklą ir neteikti gerų rezultatų. Ivry R. B., Leiby P. C. (1993) teigimu, yra akivaizdus ryšys tarp erdvinių dažnių ir garso dažnių, tai reiškia, kad juslių teikiama informacija viena kitą papildo. Vaizdinei vaizduotei daugiausiai įtakos turi regėjimo joslė, tačiau jos teikiamą informaciją galėtų papildyti uoslei teikiama informacija, tam tikri garso efektai. Moksliniai tyrimai rodo, jog žmonėms pakyla nuotaika klausant Mocarto muzikos, jie mintyse ima svajoti apie šviesesnius dalykus (Campbell, 2005). Taip pat meditacijų metu klausoma muzika, smilkalų kvapas padeda atsipalaiduoti ir mintis nukreipti norima linkme. Vaizduotės veikla, stimuliuojama juslių, aktyvėja.

Mentalinės vaizduotės suvienytumas reiškia, jog esama daug vaizduotės veiksmų, funkcijų ir reikiamu momentu jos visos apsijungia, pateikdamos išsamią informaciją apie objektus. Kitaip sakant, vaizduotei būdingas gebėjimas paskirstyti veiksmus ir jų gautą informaciją apjungti į bendrą visumą. Tokia situacija leidžia žmogaus sąmonei formuoti,

planuoti, moduluoti įvairius projekcinius veiksmus. Pavyzdžiui, architektams ir inžinieriams reikia suprojektuoti pastatus, jų vidinę įrangą. Siekiant kokybiško atlikimo reikia daugelio gebėjimų – patirties konstrukcijų planavime, kognityvinių žinių, motorinių gebėjimų ir, žinoma, vaizduotės. Pastaroji mintyse kuria vaizdus, o percepcija ir mąstymas tikrina, ar tie vaizdai bus pilnavertiški, ar jie fiziniame pasaulyje turi potencialą būti realizuotais. Kuomet percepcija ir vaizduotė prijungs vizualizavimą, vaizdinio mąstymo darbas bus atliktas ir matomas kitiems asmenims.

Vaizduotės funkcionavimui reikalinga patirtis. Kuo daugiau patirties tam tikroje situacijoje, tuo lengviau organizuoti veiklą. Percepcija turi patyrimą situacijoje, todėl vaizduotės veiksmai vyksta greičiau. Informacija atkoduojama, paskui vyksta vaizdavimo procesas ir ji vėl užkoduojama vizualizacijos metu. Kuomet žmogaus sąmonė turi patirties atliekant vieną užduotį, percepcija ir vaizduotė greitai atkoduoja informaciją ir ją apdoroja. Todėl geometrijoje taip svarbu nuolat spręsti uždavinius, kad sąmonė priprastų ir turėtų patirties.

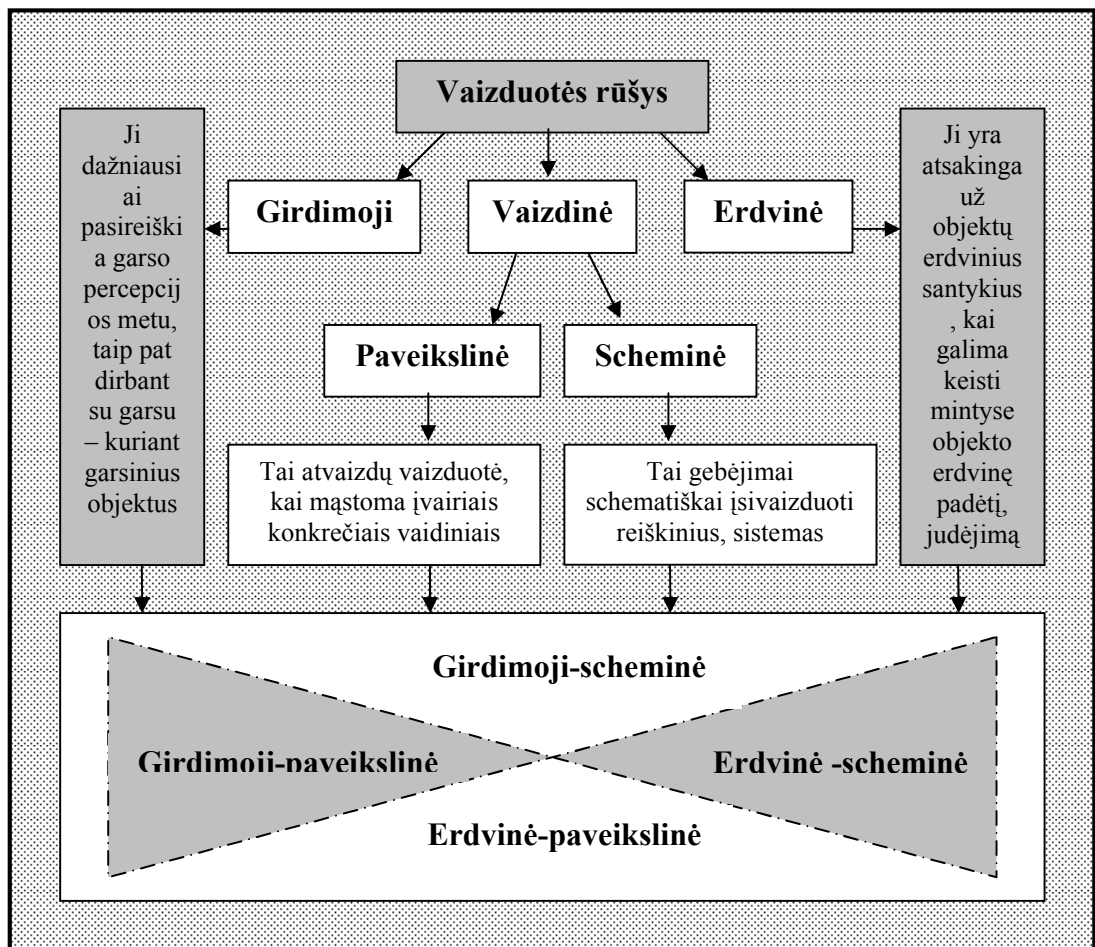
Mokslinėje literatūroje yra skiriamos trys **vaizduotės rūšys** pagal Kosslyn S.M., Ganis G., Thompson W.L. (2001): girdimoji, vaizdinė ir emocinė. Verta paanalizuoti jas plačiau.

Girdimąja vaizduote naudojasi dauguma nervinių struktūrų, kurios naudojamos girdėjimo percepcijos metu. Girdimoji vaizduotė yra labiausiai reikalinga su garsu dirbantiems žmonėms: muzikams, šokėjams, garso operatoriams ir t.t. Girdimoji vaizduotė yra mažai tyrinėjama dėl sudėtingų tyrimų.

Vaizdinė vaizduotė gali papildyti motorinę (judėjimo) vaizduotę. Tai daugiausiai mentalinės rotacijos procesai, kurie aktyvuoja daugybę smegenų plotų. Įsivaizduoti objektų judėjimą mintyse, tas pats, kas jį regėti realiai. Mentalinė vaizduotė gali įtakoti motorinę sistemą. Tai paaiškina, kodėl darbas mintyse padeda darbui praktikoje (Kosslyn, Ganis, Thompson, 2001). Kozhevnikov, M., Motes, M. A., Hegarty, M. (2007) skiria paveikslinę **paveikslinę vaizduotę** ir **schematinę vaizduotę**, pastaroji yra labai susijusi su aukštais erdvinės vizualizacijos gebėjimais. **Schematinė vaizduotė** pozityviai ir reikšmingai koreliuoja su erdvinės vizualizacijos parametrais. Studentai, kurių erdvinės vizualizacijos gebėjimai yra mažesni, parodė pirmenybę atvaizdinei vaizduotei (pictorial imagery), mažiau ištobulintą vaizduotės rūšį (Garden, 2006).

Garden D. (2006) pažymi, jog yra 2 vaizdinio atvaizdo tipai, kurie padalina ir vaizduotę į 2 dalis: vaizdų vaizduotė – perduoda objekto vaizdinius aprašus, charakteristikas, tokias kaip spalva, forma, šviesumas ir t.t. erdvinė vaizduotė – rodo objektų erdvinius santykius, padėtį erdvėje, judėjime. Tačiau mokslinėje literatūroje vaizdinė vaizduotė apima ir erdvinę ir vaizdų vaizduotę, ji nėra skaidoma. Vaizdų vaizduotė padeda žmonėms įsivaizduoti objektus. Vaizdiniai atvaizdai gali būti klasifikuojami (Garden, 2006) į pirminius scheminius (atvaizdai atkoduoti

erdvinių santykių, apibūdinamų problemoje) ir pirminius vaizduojamuosius (atvaizdai, atkoduoti asmenų ar objektų, apibūdintų problemoje). Buvo identifikuoti 2 įsivaizduotojų tipai – objektus įsivaizduojantys žmonės, kurie yra linkę sukonstruoti spalvingus, paveikslinius, aukšto parengimo objektų atvaizdus; erdviškai įsivaizduojančius žmones, kurie yra linkę įsivaizduoti schematinius objektų ryšius, performuoti kompleksines erdvines transformacijas. Kozhevnikov M. ir kt. (2007) ištyrė, kad objektus įsivaizduojantys žmonės atkoduodavo ir vystydavo atvaizdus holistiškai, kaip vieną percepcinį vienetą. Tuo tarpu erdviškai įsivaizduojantys žmonės įsivaizdavo atvaizdus analitiškai, dalis po dalies. Kozhevnikov M. ir kt. (2007) nuomone, mokslininkai ir inžinieriai yra linkę objektus įsivaizduoti erdviškai, o menininkai – linkę įsivaizduoti objektus.



2 pav. Vaizduotės rūšių ir jas apibūdinančių savybių schema

Vaizdinė vaizduotė yra schematinė, paveikslinė, vaizdų ir erdvinė. Galima jas susieti ir palyginti. Paveikslinė ir vaizdų vaizduotės atlieka tas pačias funkcijas: perteikia vaizdus, juos valdo, kontroliuoja, modeliuoja, papildo, lygina ir t.t. Ji dirba su vaizdais, kurie turi realius pasireiškimus: piešiniai, regimi objektai. Tuo tarpu schematinė ir erdvinė vaizduotės dirba su erdviniais kūnais arba jų idėjomis, kitaip sakant, mintyse plėtojama tai, kas nematoma realiame plane, pvz., kuriama schema, mintyse braižomas brėžinys, judinami erdvėje esantys kūnai. Tikėtina, kad schematinė ir erdvinė vaizduotės yra viena ir ta pati rūšis, nes jei žmogus gali

įsivaizduoti objektą ir jį sukoti, tobulinti, kurti, tai taip pat jis gali kurti schemas. Nėra jokio esminio skirtumo, pabrėžiančio minėtųjų vaizduočių priešingumą procesų atžvilgiu.

Tikėtina, kad visos vaizduotės rūšys tarpusavyje sąveikauja (2 pav.), todėl mes galime daugelį skirtingų veiklos formų sujungti į vieningą visumą. Tokiu pagrindu veikia ir sinestezija. Jei apjungtume dvi vaizduotės rūšis gautume erdvinę-scheminę vaizduotę. Šie procesai laiduotų cheminių įgūdžių pasireiškimą per erdvinių kūnų išdėstymą. Tuo tarpu paveikslinę vaizduotę būtų galima sujungti su erdvine – kai žmogus mintyse įsivaizduoja konkrečius objektus ir jų padėti erdvėje. Šios operacijos labai reikalingos vizualiųjų menų atstovams. O jei apjungtume girdimąją vaizduotę su paveiksline, tai reikštų, jog žmogus vienu metu gali kurti girdimus objektus ir apmąstyti veikėjų kostiumus ar scenografiją. Jei panašiu metu veiktų girdimoji ir scheminė vaizduotės, tikėtina, jog žmogus mintyse galėtų viduje schematizuoti, pvz., kompozitorius apmąsto baleto struktūrą ir mintyse schematizuoja pagrindinius garsų sistemas.

Emocinių įvykių vaizduotė (Kosslyn, 2001 p. 641) aktyvuoja autonominę nervų sistemą. Tai reiškia, kad vizualizuojant objektą vyksta panašūs reiškiniai ir kūno reakcijos, kaip ir regint objektus realiai. Vaizduotė įtakoja kūną, motorinę sistemą, kur kas daugiau nei percepcinė sistema. Emocinių įvykių vaizduotė yra labai reikalinga žmogaus vertybiniam, socialiniam augimui.

Neuronų tyrimai rodo, jog informacijos gavimas iš atminties leidžia vizualizuoti objektus, kurių vizualizavimas neįmanomas percepcijos metu (Handy, 2004). Todėl yra labai svarbi patirtis konkrečiose vaizdinio mąstymo veikimo srityse. Tik pastarąją dekadą tapo aišku, kad vaizdinės mentalinės vaizduotės neuronų bazė yra tarsi paskolinama žievės ploto endogeninei veiklai, pridėdant vaizdinę percepciją. Kai vaizdai plaukia iš atminties, aktyvuoja žievės plotus, kurie pirma buvo aktyvuojami reprezentacijų atkodavimo proceso metu (Handy, 2004). Kaip mentaliniai atvaizdai tampa stublinamai gyvybingi ir tikslūs, jie tampa panašūs į labiau artimus suvokimus. Tikėtina, kad tokie atvaizdai gali papildyti pirminius vaizdinius plotus, kurie ir gali žymėti percepcijos vietas (Mellet, 2000).

Tyrimai rodo, jog vaizdinės atminties užduotys yra susijusios su veikla, esančia žemesniojoje laikinojoje žievėje, tuo tarpu erdvinės atminties užduotys aktyvuoja nugaros kelius (takus), todėl vaizdinė reprezentacija yra suprantama kaip vaizdiniai mentaliniai atvaizdai. Jie suprantami kaip struktūriškai panašūs į vaizdinę percepciją.

Apibendrinant galima teigti, jog vaizduotė yra mentalinis procesas, talpinantis vaizdinę ir erdvinę informacijas selekcijos, atkartojimo ir planavimo metu. Vaizduotei yra būdingas vaizdinių formavimas, jų kontroliavimas, paskirstant sugebėjimus tą vaizdinę informaciją valdyti apjungiant detales į bendrą visumą. Vaizduotė yra įtakojama daugelio veiksnių, labiausiai

aktyvėja stimuliuojama juslių. Vaizduotės veikla priklauso nuo mąstymo lygio ir jos veikdinimo patirties.

1.2.3. Vizualizacija

Vizualizacija, kaip vaizdinio mąstymo proceso dalis yra labai reikšminga įvairiose ugdymo srityse: gamtamoksliniame ugdyme (MacEachren, Kraak, 1997; Longo, 2001 ir kt.), mokant matematikos (Giaquinto, 2007; Cambell, 1995; Nelses, 1997; 2001; Rivera, 2007; Rueda, Zhang, 2006; Sihvola, 2006; Lipp, 1994 ir kt.), kompiuterinio raštingumo ir kompiuterių moksle (Chaomei Chen 2005; Hubbard, 1997; McLouglin, Krakowski, 2001; Mones-Hattal, Mandes, 1995; Takada, 2003; Johnson-Sheehan, 2001; Won, 2001; Pu, Lalanne, 2002, Barrett, 1994), Anderson-Inman, Horney, 1997; Igarashi, 2000; Naguro, Tanaka, 2001). Šioje srityje vizualizacija reikšminga dėl besiplečiančių kompiuterinių technologijų, kurios padeda realizuoti įvairaus pobūdžio produktus ir juos naudoti pagal paskirtį. Iš esmės, kompiuterinė vizualizacija atvėrė didžiules galimybes suprasti sudėtingus reiškinius visose srityse, kur tik reikia vizualios raiškos. Vizualizacija kompiuterių pagalba padeda atlikti veiksmus, kurių kitomis priemonėmis kol kas neįmanoma padaryti, reprezentuoti nematomus, neaiškiai matomus reiškinius ar objektus: inžinerijoje (Erol, 2001; Kerns, 1993; Sampson, 2005), medicinoje (Rinner, 2006). Kana, Keller, 2006; Swanson, Peters, 2005; sinestezijos srityje (Svanaes, 1997).

Meno srityje vizualizacija yra svarbiausių idėjos fiksavimo būdas (Hortin, 1982; 1983; Finelli, 1991; Colomb, 2007; King, 1993; Workman, Lee, 2004) – nesvarbu, kaip jis yra atvaizduotas. Vizualizacijos vertinimo kriterijai mene skiriasi nuo kitų sričių, nes menas reprezentuoja individualias idėjas, kurios turi stebinti, teikti daugybę prasmų, todėl ieškoma įvairiausių vizualizacijos būdų, vienas iš populiariausių yra kompiuterinė vizualizacija (Yu Chong hu, 2003; Ackerman, 1974; Goldberg, 2005; Haag, Snetsigner, 1993) perteikiama vizualiaisiais menais. Mene vizualizacija reikalinga ne tik atvaizduojant 3D meninius reiškinius, tačiau reprezentuojant įvairiais faktūras, meninės tekstilės produktus.

1.3. VAIZDINIO MĄSTYMO ABSTRAKTUMAS

„Abstraktumas yra reikšmės, kuriomis interpretuojamas tam tikras objektas“ (Arnheim, 1997, p. 137). Tikėtina, jog tai reiškia, kad abstraktumas nėra konkreti kūrinio stadija, kuriai būdingas neišbaigtumas. Abstraktumas nėra objektas. Tai reikšmė, kuri suteikiama objektui. Iš to ir kyla daugiaprasmybės ir ieškojimai, nulemiantys skirtingus požiūrius mene. Menas yra kalba. Pavienė ir individuali, tačiau suprantama per individo suvokimą, jo psichikos galimybes. Kūrinys yra objektas. Niekas nežino duotu momentu, kas jam būdinga – konkretumas, simboliškumas ar abstraktumas. Kai asmuo regi kūrinį, jo percepcija formuoja vidines vaizdinio mąstymo operacijas, atmintis blokuoja naujus požiūrius tol, kol regimas kūrinys nepasiunčia

konflikto situacijos signalų. Tuomet psichikos mechanizmai atpalaiduoja atminties siųstą informaciją ir vaizduotės pagalba padeda susikurti regimo vaizdo esmę savo mintyse, vidiniame regėjime.

Vaizdinis mąstymas perduoda objekto vaizdo savybes, mes atgaminame mentalinius modelius, vaizduojame vidiniu regėjimu informaciją, tačiau vaizdiniam mąstymui nėra skirtumo tarp konkretumo ir abstraktumo. Vaizdas yra vaizdas, jo abstraktumas yra priskiriamas tik po žmogaus patirties ir sąmoningo suvokimo, kuris visada yra palydimas verbalinių sąvokų. Autorės nuomone, tikėtina, jog vaizdinis mąstymas neidentifikuoja abstraktumo, tai atlieka aukštesniojo mąstymo funkcijos. Kai žmogus nesupranta objekto, jis ieško atsakymo tol, kol jam galiausiai priskiria tam tikras reikšmes, nes bereikšmių nėra nei vieno objekto. Tai žmogaus prigimties bruožas, liudijantis J. Locko „tabulos ramos“ sąmonę, kuri nuolat ieško kažko naujo, nors pasaulis tai jau seniai atrado.

Arnheim R. (1997) pažymi, kad abstraktumas dažniausiai įvardijamas kaip „bendrumas“ (p. 157). Žmogus regi visumą, nes negali identifikuoti detalių, pastarosios jam atrodo neskaidomos. Suvokiamas bendras vaizdas ir jo kokybė. Kartais mintyse yra ieškoma detalių, jos vėl sujungiamos į visumą, tačiau vis tiek abstraktumas lieka nepažeistas, nes jo bendrystė suvokimo atžvilgiu yra neskaidoma. Sąmonė atpažįsta objektą kaip kompleksiską visumą, todėl jei yra analizuojamas abstraktus objektas, veikia aukštesniojo mąstymo įgūdžiai, tampriai susiję su vaizdiniu mąstymu – analizuojama, vaizduojama mintyse, ieškoma sąsajų, vėl vaizduojama mintyse, sintetinama informacija, dotuojama ar regima iš kitų žiūrėjimo taškų mintyse ir t.t. galiausiai sąmoningas supratimą prieina lanksčių išvadą apie objekto abstraktumo lygį ir vertę. Taigi, abstraktumas kaip bendrumas ir kompleksiskumas stimuliuoja pasirususią sąmonę tobulėti. Psichika nėra varginama konkrečių objektų atpažinimu, todėl priversta analizuoti ir sistemiskai ieškoti supratimo bei meta-pažinimo. Stipri ir ilgalaikė kontempliacija perteikia skirtingus juslinius ir mentalinius potyrius, todėl veikdinami psichikos impulsai skatina ieškoti pažinimo ir supratimo. Taip mąstymas atlieka savo funkcijas ir abstraktumas tampa reikšmingu postūmiu tobulėti.

„Tradiciškai abstrakcija yra atitraukta nuo tiesioginės patirties <...> Tai, jog abstrakcija nepriklauso nuo tiesioginės patirties, labai gąsdina pragmatikus“ (Arnheim, 1997, p. 188). Pragmatikai tiki, jog gali visko išmokyti, tačiau abstraktumas nėra išmokstamas, jis atsiranda individo sąmonei identifikavus objekto išskirtinumą, kuris turi kur kas daugiau reikšmių nei vien tik konkreti objekto savybė. Abstrakcija gali padėti vieningai suvokti ir mąstyti. Tai tam tikra prasme lemia kontempliacijos veiksmi, nes jie sukaupia individą vieningai veiklai, kuri sąlygoja vienybę tarp percepcijos ir mąstymo procesų. Nepatyręs menininkas gali matyti savo kūrinį tik iš dalelių, tik po to jis suvoks kaip harmoningą visumą. Tai vadinama intelektualiu subrendimu.

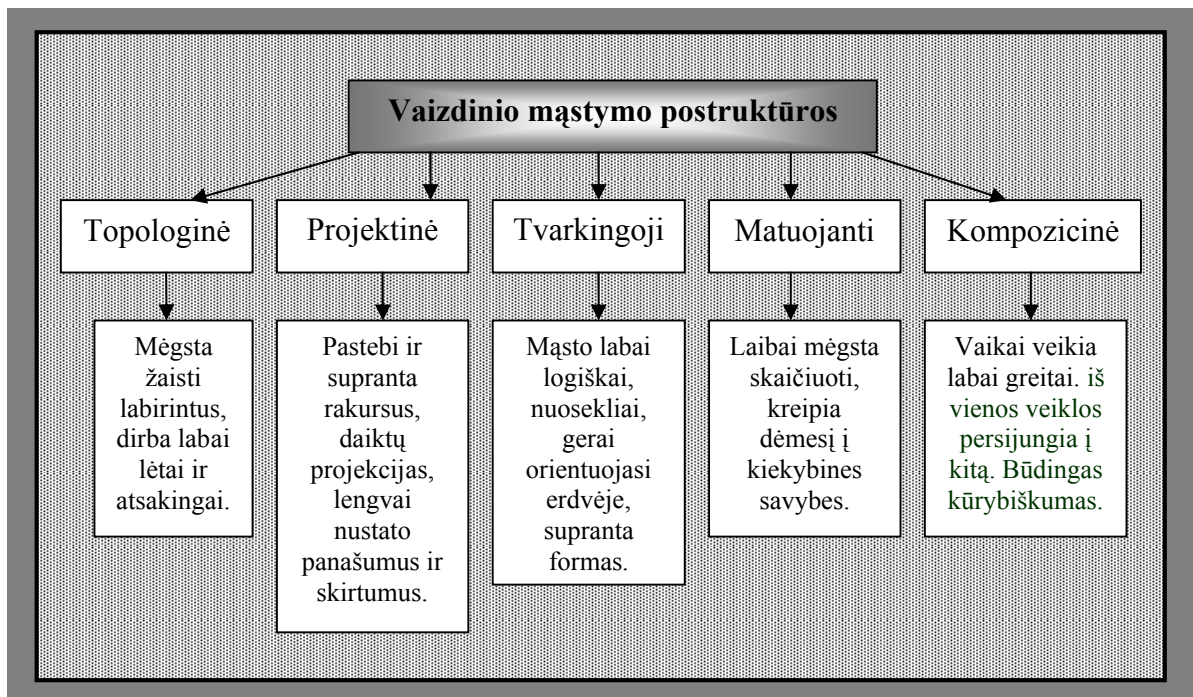
Aktyviai mąstant, menininko ar mokslininko išmintis progresuoja nuo dalies prie visumos. Žmogaus mąstyme kiekviena sąvoka yra išmėginama, ji yra subjektyvi ir visada bus modifikuojama augimo. Tikrasis apibendrinimas yra kelias, kuriuo mokslininkas užtvirtina savo sąvokas ir menininkas užtvirtina savo piešinius (atvaizdus). (Arnheim, 1997).

Apibendrinant galima teigti, jog abstraktumas yra sąmonės priskiriama savybė nuo realaus konkretumo nutolusiam objektui. Abstraktumas, kaip operavimas mintyse abstrakčiais vaizdiniais, pakelia žmogaus psichiką iki aukštesniojo suvokimo bei aktyvina sąmonę tobulėti ieškant kompleksiskumo objektuose. Abstraktaus vaizdinio mąstymo dėka galime suvokti bendrą objektų visumą.

2. VAIZDINIO MĄSTYMO UGDYMO SKIRTINGOSE AMŽIAUS GRUPĖSE TEORINIAI YPATUMAI

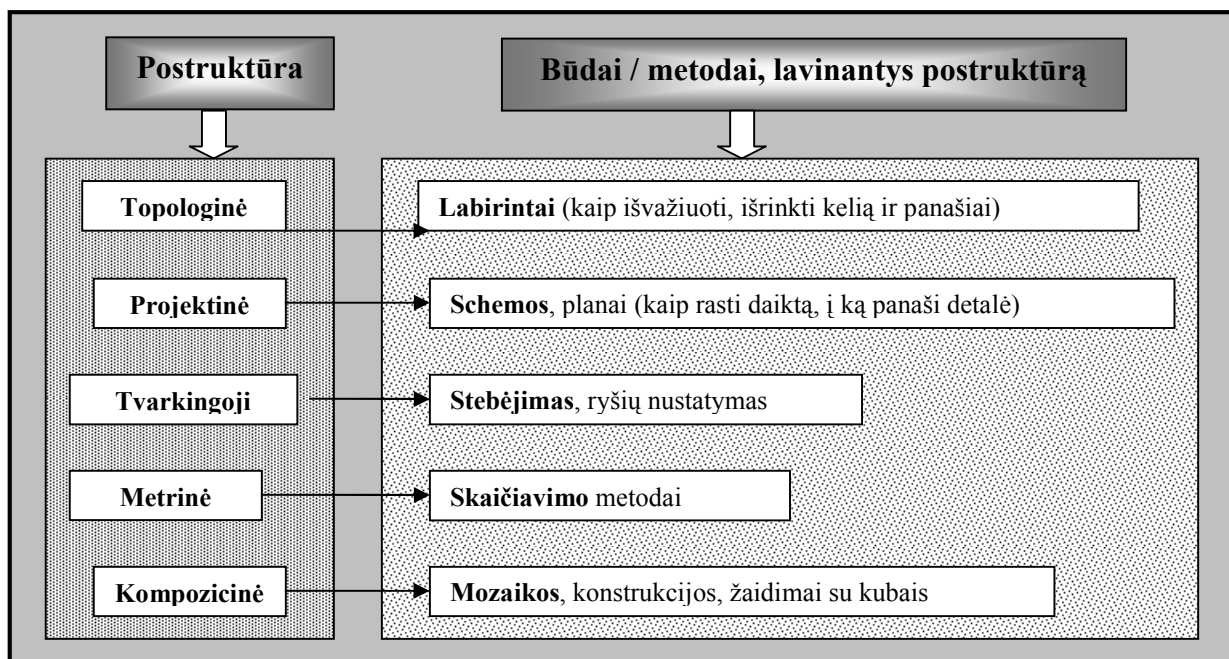
Pasak Каплунович И. Я. (2004), vaizdinis mąstymas yra svarbiausia mąstymo rūšis priešmokykliniame amžiuje. Ji labai reikšminga ir reikalinga įvairioje žmogaus veikloje, ypač kūrybinėje. Autorės nuomone, žmogus mokosi skirtingų santykių su objektu ir regi tik tas sąsajas, kuriomis pasižymi jo vaizdinis mąstymas. Kitaip sakant, vaizdinis mąstymas turi savo postruktūras, kurios ir lemia skirtingas vaizdavimo, įsivaizdavimo ir suvokimo kryptis bei galimybes. Pas žmogų gali būti visos postruktūros, tačiau tik viena iš jų visada bus dominuojanti, labiausiai išsivysčiusi.

Vaizdinis mąstymas turi 5 pereinančias postruktūras. Visos postruktūros ir vaikams būdingos savybės, kai dominuoja viena pagrindinė postruktūra, yra pateiktos 3 paveiksle.



3 pav. Vaizdinio mąstymo postruktūrų charakteristika

Vadovavimasis vaizdinio mąstymo postruktūromis leidžia kur kas plačiau paaiškinti ir suprasti daugelį dalykų. Pvz., kodėl vienas vaikas veikia greitai, o kitas nors ir greitai, bet padaro daug klaidų. Atsakymas labai paprastas – viskas priklauso nuo dominuojančios postruktūros. Vaikai mąsto skirtingomis postruktūromis, todėl jų atsakymai yra labai skirtingi. Vaizdinio mąstymo postruktūros atsiranda paeiliui, nevalingai, nuosekliai. Visų postruktūrų išvystymas leidžia daryti išvadą, jog jiems galima eiti į mokyklą.



4 pav. Vaizdinio mąstymo poststruktūros formavimo metodai / būdai (pagal Каплунович, 2004)

Vaizdinio mąstymo poststruktūrų formavimas įvairiais 4 paveiksle išvardintais būdais yra praktinio darbo rezultatu paremta rekomendacija (Волгина, 2008), skirta ikimokyklinių įstaigų pedagogams. Daugiau šią rekomendaciją papildančių ar oponuojančių informacijos šaltinių nepavyko rasti.

Apie vaizdinio mąstymo ugdymą pradiniam mokykliniam amžiui (vaikystėje), kai vaizdinio mąstymo poststruktūros būna susiformavusios, duomenų taip pat nepavyko rasti. Tokia situacija skatina daryti prielaidą, jog vaizdinis mąstymas ne tik mūsų, bet ir kitose Europos šalyse yra labai mažai analizuojama mąstymo rūšis, ypač edukaciniu aspektu. Tikėtina, kad tai sąlygoja metodinių rekomendacijų stoka ir seniai verbalinės kultūros įtakotas stereotipas, kurį mini Dake D. (1993), kad vaizdinis mąstymas vaikui augant tampa vis mažiau reikšmingas.

Indukcijos būdu buvo ieškoma metodų ir būdų, kaip galima ugdyti vaizdinį mąstymą paauglystėje. Siekiant tikslumo buvo sudaryta 4 lentelė, kurioje yra pateikiami visi informacijos šaltiniuose paminėti vaizdinio mąstymo ugdymo būdai, paaiškinti mokslininkų teiginiais.

4 lentelė

Galimi vaizdinio mąstymo ugdymo būdai

Būdai	Mokslininkų teiginiai
Vizualizacija	Galima piešti diagramas, lenteles (Mathewson, 1999).
	Vaikai turi pavaizduoti savo supratimą diagramomis, piešiniais (Mathewson, 1999).
	Piešti, fotografuoti, kurti (McKim, 1980).
	Piešti vaizdinius žemėlapius, kurie lengvina mokymąsi, padeda suprasti kur kas plačiau nei įprastu būdu (Margulies ir Valenza, 2005).
Vaizdinių priemonių naudojimas	Į klasės mokymo procesą įtraukti multimediją, iliustruotas knygas, video, projektorius, CD, kompiuterines programas, iliustracijas, žemėlapius, grafikus (Mathewson, 1999).
Įsivaizdavimas	Permažyti vaizdais menamas situacijas, įsivaizduoti jų padėtį, sumodeliuoti jų baigtį (Langsdorf, 1996).

Vizualizacija, kaip jau išsiaiškinta, yra trečioji vaizdinio mąstymo struktūros dalis, kuri yra atsakinga už idėjų atvaizdavimą realiame pasireiškiame. Pedagoginėje praktikoje ji analizuojama kaip atskiras mokymo būdas ar metodas, padedantis greitai ir aiškiai perteikti sudėtingą informaciją. 4 lentelės duomenys rodo, kad vizualizacija, kaip procesas apima diagramų, lentelių kūrimą, vaizdinių žemėlapių piešimą ir įvairių objektų fotografavimą bei atvaizdavimą piešimo veikla. Visos išvardintos veiklos gali būti taikomos ne tik mokykloje, bet ir aukštosiose mokyklose, mokant studentus, nes vizualizacija kaip procesas ugdyme yra analizuojama aukštojo mokslo disciplinose. Vizualizacija (nesvarbu, ar mokytojo ar mokinio) yra aktualizuojama kaip svarbiausias šiuolaikiškas būdas (metodas) ugdymo praktikoje, kurį rekomenduojama naudoti bet kuriame ugdomojo amžiaus tarpsnyje.

Vaizdinių priemonių naudojimas yra vienas iš būdų, kuriuo galima lavinti vaizdinį mąstymą. Vaizdinės priemonės aktyvina vaizdinę percepciją, todėl stiprinant vaizdų suvokimą vaizdinės priemonės dažniausiai naudojamos ikimokyklinukų ir pradinės mokyklos mokinių mokyme. Sparčiai plečiantis technologinėms galimybėms, ne tik mokinių, bet ir studentų mokyme galima naudoti multimediją, kuri traktuotina kaip vaizdinė priemonė. Taip atsiranda daugiau galimybių visų sričių pedagogams ir dėstytojams lavinti vaizdinį mąstymą technologijų, kurios informaciją pateikia vizualiai, pagalba.

Įsivaizdavimo būdas lavina vaizduotę. Labiausiai jis rekomenduotinas socialinių ir humanitarinių mokslų srityse įvairaus amžiaus žmonių vaizdinio mąstymo ugdymui, nes šiose srityse galima laisviau naudoti šį metodą dėl objektyvumui teikiamos laisvės.

Apibendrinant galima sakyti, kad ikimokyklinio amžiaus vaikų vaizdinio mąstymo ugdymui yra išskiriama kur kas daugiau būdų (metodų) nei kitoms amžiaus grupėms. Vyresnio amžiaus ugdytinių vaizdinio mąstymo lavinimui išskiriami vizualizacijos, vaizdinių priemonių ir įsivaizdavimo būdų taikymas praktikoje. Tačiau tam, kad minėtieji būdai būtų plačiau analizuojami ir taikomi praktikoje, reikia atlikti išsamesnius tyrimus, kurie patvirtintų ir pagrįstų jų naudą ugdymo procese.

3. VAIZDINIS MĄSTYMAS UGDYMO SRIČIŲ KONTEKSTE

3.1. VAIZDINIO MĄSTYMO ASPEKTAI MOKANT MATEMATIKOS

Siekiant aiškiau parodyti informacijos šaltinių analizės rezultatus, buvo sudarytos dvi lentelės. Išrinktos reikšmingos citatos, išskirtos dvi subkategorijos, jos sujungtos į vieną kategoriją.

5 lentelė

Vaizdinio mąstymo gebėjimų aspektai matematikoje

Autoriai	Kategorija	Subkategorija	Raktiniai žodžiai	Teiginiai
Hamilton (1995)	Erdvinis mąstymas	<i>Erdvinė percepcija</i>	Padedą suvokti formas	Vaizdinis mąstymas padeda suvokti formas, jas mintyse įsivaizduoti, taip pat mintyse tas formas sukoti, keisti jų padėtį ir t.t.
Miller A.I. (1997)		<i>Erdvinės operacijos</i>	Gebėjimas operuoti	Matematikoje formų suvokimas ir gebėjimas jomis operuoti yra didelė sėkmės dalis.
Giaquinto (1994)	Vizualizacija	<i>Vaizdinės priemonės</i>	Analizė, vaizdinės priemonės	Vaizdinis mąstymas negali padėti ieškant teoremų, bet išryškėja jo nauda sustiprinant tiesioginį įrodymą elementarioje analizėje vaizdinėmis priemonėmis.
Moses (1982), Brieske (1984).		<i>Vizualus atvaizdavimas</i>	Vizualizacija	Vaizdinis mąstymas siejamas su matematika ir vizualizacija.
Miller A.I. (1997)	Vaizduotės operacijos	<i>Vidinis objektų regėjimas</i>	Mentaliniai vaizdiniai	Matematikoje reikalingas vaizdumas (mentaliniai vaizdiniai, vaizdai, idėjos, regimos ir būtinos kaip ir intuicija), tik tokiu atveju atsirą laki vaizduotė ir puikūs sugebėjimais mintyse kurti, konstruoti, matuoti ir t.t..
		<i>Vaizduotė</i>	Vaizduotė	

5 lentelės duomenys rodo, kad vaizdinis mąstymas yra svarbus matematikoje. Tai įrodo lentelėje pateikti mokslininkų teiginiai. Objektas yra suvokiamas. Tai yra vaizdinė percepcija. Pastaroji padeda suvokti dydį, spalvą, 3D padėtį, formą, judėjimą ir viską, kas reikalinga tolesniam supratimui. Galima šiuos procesus apimančią percepciją vadinti erdvine percepcija, nes ji atsakinga už erdviųjų kūnų suvokimą. Erdvinė percepcija yra vaizdinės percepcijos dalis, nes vaizdinė percepcija apjungia visus suvokimo procesus, kurie susiję su išoriškai ar vidiniu regėjimu regima vaizdine informacija.

Subkategorija „erdvinės operacijos“ rodo, kad mokslininkai akcentuoja ne tik percepciją bet ir mentalinės sistemos veikdinimą. Neužtenka suvokti objektą, jo padėtį, parametrus, norint išspręsti uždavinį reikia atlikti mentalines operacijas. Kadangi kalbama apie erdvinę percepciją, kurios dėka yra suvokiami erdviniai kūnai, analogiškai yra svarbios erdvinės operacijos. Tai objekto sukiojimas, apvertimas, regėjimas iš skirtingų pusių (kampų). Labiausiai tai reikšminga geometrijoje, kai reikia spręsti uždavinius, susijusius su vaizdinių objektų suvokimu ir erdviųjų operacijų atlikimu.

Mokant geometrijos reikia lavinti erdvinę percepciją, kuri vėliau laiduos teisingą objektų įsivaizdavimą. Tai galima daryti vizualizacijos (5 lentelėje antroji kategorija) pagalba.

Kuo aiškiau objektas atvaizduojamas, tuo tiksliau suformuojamas jo atvaizdas atmintyje ir „vidiniame regėjime“. Kitaip sakant, mokinys, regėdamas atvaizduotą erdvinį objektą, jį suvokia (erdvinės percepcijos veikimas) ir atkuria savo mintyse. Tokiu būdu susiformuoja metalinis modelis, kuris bus naudojamas sprendžiant uždavinius. Vaizduotės pagalba objektas yra regimas mintyse, todėl tinkamai manipuluojant jo padėtimi, galima visiškai sėkmingai išspręsti uždavinius. Ugdytinis negali išspręsti uždavinio, jei nesuvokia ir neatlieka erdviųjų operacijų mintyse, nes tai reikštų, kad nesupranta uždavinio sąlygos. Kuo tiksliau objektai atvaizduojami mintyse, tuo daugiau patirties atsiranda sprendžiant uždavinius. Vizualizacija turi padėti suprasti mokslinį tekstą, matematinės problemas, svarbiausia, kad adresatas suvoktų užkoduotą medžiagą ir ją gebėtų interpretuoti.

Norint sėkmingai vizualizuoti objektus, reikia tiksliai ir didaktiškai patikrintų vaizdinių priemonių. Praktikoje dažniausiai yra naudojama kreida, kuria ant lentos nupiešiamos geometrinės figūros. Jei pedagogas neturi vaizdinių priemonių, ir mokiniai turi suvokti objektą iš mokytojo pasakojimo ar skaitomos sąlygos, yra didelė rizika, kad jie regės netiksliai atvaizduojamą objektą. Taip susiformuos nevisiškai teisingas metalinis modelis, todėl erdviųjų kūnų suvokimas ir supratimas bus klaidingas ir išryškės sprendžiant uždavinius. Atvaizdai padeda suprasti ne tik formas, bet ir algebrinius uždavinius, nes regėdami sąlygas ir sprendimo būdus lentoje ar knygoje, mokiniai turi galimybę suvokti sąlygas vizualiai, įsiminti arba atvaizduoti savo sąsiuvinuose.

Vaizdinių priemonių dėka matematiniai kodai lengviau įsisavinami. Jie atkuriami ir vaizduotės dėka įsivaizduojami, keičiami mintyse. Beveik visos vaizdinio mąstymo operacijos yra susijusios su vaizduote, nes kuo daugiau įsivaizduojami objektai, tuo geriau sprendžiami uždaviniai.

Vaizduotė yra vaizdinio mąstymo dalis, todėl erdvinis mąstymas ir vizualizacija su ja yra stipriai tarpusavyje susiję. Vaizdinio mąstymo operacijos yra viena kitą papildančios. Kuo geriau atvaizduotas objektas, tuo aiškesnis jo įsivaizdavimas mintyse, tuo geriau išsprendžiamas uždavinys.

6 lentelė

Vaizdinio mąstymo erdvinio gebėjimų aspektai matematikoje

Autoriai	Kategorija	Subkategorija	Raktiniai žodžiai	Citatos
Clements, D. H., Battista, M. T. (1997).	Erdvinio mąstymo gebėjimai	<i>Orientavimasis erdviųjų figūrų sistemose</i>	Geometrinis judėjimas	Erdvinis mąstymas svarbus instrukcinėje dalyje, kai reikia įsivaizduoti geometrinį judėjimą.
Battista, Michael T. Clements, D. H. (1996).		<i>Erdviųjų ir pažintinių gebėjimų sąsaja</i>	Kognityvinės operacijos	Tyrinėjamos kognityvinės operacijos, tokios kaip koordinacija, integracija, struktūravimas erdviiniame kontekste.
Geddes, D. (1992).	Erdvinio mąstymo	<i>Modelių taikymas</i>	Modeliai	Pristatomi modeliai, kaip erdvinį mąstymą įtraukti į geometrijos

	ugdymo metodai			mokymą.
Battista, M. (1994).		<i>Metodo taikymas</i>	Kognityvinis žemėlapis	Rekomenduoja kognityvinį žemėlapi mokant matematikos. Akcentuoja erdvinius aspektus.

6 lentelės duomenys rodo, kad daugiausiai analizuojama vaizdinio mąstymo rūšis yra erdvinis mąstymas. Jis yra svarbiausia mąstymo rūšis, reikalinga geometrijoje. Matoma, kad sudarytos dvi kategorijos. Pirmoji rodo, jog mokiniams yra labai svarbu orientuotis erdviųjų figūrų sistemose ir susieti erdvinius ir pažintinius gebėjimus. Vaizduotės pagalba mokiniai įsivaizduoja figūras, jas modeliuoja. Perskaite verbaliai užkoduotą sąlygą, mintyse turi sugebėti įsivaizduoti geometrinės figūras. Mokinys turėtų puikiai atskirti figūras, jas įsivaizduoti, taip jis susietų žinias su vaizdu, todėl erdviniai gebėjimai siejami su kognityviniais. Sprendžiant sąlygas reikia aukštesniųjų mąstymo įgūdžių, todėl idealiausias variantas, kai vaizdinio mąstymo įgūdžiai yra išlavinti, panašaus lygio kaip ir analitiniai įgūdžiai.

Mokslinėje literatūroje analizuojami ir erdvinio mąstymo ugdymo metodai. Dažniausiai yra taikomi modeliai, kurie nurodo, kokiomis priemonėmis, koku metu ir kaip paprasčiausiai integruoti erdvinio mąstymo operacijas į sprendimo veiklą. Taip pat naudojamas kognityvinis žemėlapis.

Apibendrinant galima teigti, jog erdvinis mąstymas yra analizuojamas kaip atskira mąstymo rūšis, nes jas galima aiškiai išskirti iš vaizdinio mąstymo operacijų ir tos operacijos yra reikalingos geometrijos supratimui. Priimtinausi metodai yra geometrinių figūrų įsivaizdavimas ir pažintiniai žemėlapiai. Tačiau analizės metodu gauti rezultatai atskleidžia, kad vizualizavimas taip pat lavina erdvinio mąstymo įgūdžius, kurie, tikėtina, apima ne tik erdvinės bet ir kitas vaizdinio mąstymo operacijas. Vadinasi, yra svarbu lavinti vaizdinio mąstymo įgūdžius, nes jie laiduotų geresnes žinias matematikoje.

Vizualizacija yra reikalinga visoms loginėms ir grindžiamoms užduotims matematikoje (Garderen, 2006). Matematikos mokytojų nacionalinė taryba (NCTM) (<http://standards.nctm.org/document/chapter7/geom.htm>) siūlo, kad aukštosios mokyklos studentas turėtų gebėti: naudoti vizualizaciją, erdvinį pagrindimą, geometrinį modeliavimą problemų sprendimui“. (Smith, 2007, p.354). Vaizdinė vaizduotė, pasak Owens and Clements (1998), vaidina rolę suvokiant problemą, nukreipiant problemos sprendimo variantus, įtakojant kognityvinius konstruktus. Manoma, jog vizualizacija yra reikalinga visoms loginėms ir grindžiamoms užduotims matematikoje. Erdvinės vizualizacijos gebėjimas koreliuoja su matematiniais pasiekimais, kai asmuo yra pajėgus pristatyti konceptualias žinojimo formas ir manipuluoti matematine informacija, susijusia su erdvinėmis užduotimis. (Hershkowitz, Markovits, 1992).

Tyrimai rodo, jog matematikoje labiau nei kitose disciplinose yra akcentuojama erdvinė vizualizacija ir erdvinė vaizduotė, kai siekiama mintyse keisti objekto padėtis. Tokios operacijos reikalingos geometrijos uždavinių sprendimams. Iš dalies pateisinamas teiginys, kad mintis yra realizuojama. Problemų sprendimas visada reikalauja erdviųjų pokyčių įsivaizdavimo. Į objektus nukreipta transformacija leidžia įsivaizduoti objektus skirtingose orientacijose. Perspektyvinės transformacijos leidžia įsivaizduojamus pokyčius iš kažkieno žiūrėjimo taško. Tyrimų duomenys rodo, jog daugialypės erdvinės transformavimo sistemos išvystytos spręsti skirtingas erdvinio pagrindimo problemas (Zacks, 2005). Mentalinė vaizduotė gali būti naudojama mokant mentalinės rotacijos (Thompson, 2000), bet kurių erdviųjų uždavinių studijavimui, sudarinėjant kognityvinius žemėlapius ir t.t. Taigi matematikoje mokomi įgūdžiai padeda mokytis mąstyti.

Vaizdinio mąstymo struktūros dalys yra reikšmingos matematikoje: vizualizavimas lavina erdvinio mąstymo įgūdžius; vaizduotė padeda mintyse sukurti ir atkurti reikiamas figūras, jų padėtį; vaizdinės percepcijos dėka mokiniai suvokia figūras. Visos vaizdinio mąstymo struktūros dalys yra stipriai tarpusavyje susijusios. Erdviniai gebėjimai padeda atlikti figūrų suvokimo, supratimo ir su jomis susijusių uždavinių sprendimo operacijas.

3.2. VIZUALINIO RAŠTINGUMO UGDYMAS

Gyvendami vaizdinėje kultūroje (Andrijauskas, 2006, Meškys, 2007), turime išmokyti skaityti vaizdinius kodus, juos perprasti. Globalinės informacijos amžius lemia technologinį progresą, kuris keičia žmogaus komunikacijos metodus, mokymosi paradigmas. Atsiranda vaizdinis žodynas (Raney, 1999), 3 dimensijų ugdymo programos, haptics (lietimo) ugdymo technologijos, daugelyje sričių integruojama papildytoji realybė. Visa tai rodo, jog žmogus turi turėti kur kas daugiau gebėjimų, nei turėjo anksčiau knyginėje kultūroje. Technologijos verbalizaciją nustumia į antrą planą, pirmame plane iškyla vaizdas. Nebeužtenka gerai perskaityti verbalinį tekstą, todėl vaizdinėje kultūroje žmonės turi mokytis skaityti vaizdinę informaciją, nes jos nuolat daugės. Mokykla turi paruošti mokinius kaitai, ugdyti vaizdinį raštingumą, sąlygojantį globalinei visuomenei reikalingas kompetencijas. Vizualinio raštingumo nauda neįrodyta ilgalaikiais ir išsamiais empiriniais tyrimais, tačiau neabejojama, jog tai vienas iš nedaugelio atvejų, kai galima mokymo procesą susisteminti, sutrumpinti ir išlaisvinti ugdytinius nuo perkrautos verbalinės informacijos mokant kalbos. McLoughlin C., Krakowski K. (2001) edukologinėje sistemoje išvelgia išgalėjusį verbalinių ir skaitmeninių kodų šifravimo ugdymą. Šiuo metu toks ugdymas nebėra veiksmingas, nes darbui su komunikacinėmis technologijomis reikia vaizdinio ir verbalinio mąstymo įgūdžių. Švietimas turėtų orientuotis į vaizdinių idėjų pateikimą ir jų atvaizdavimo praktiką.

Vizualinio raštingumo judėjimas įgauna labai svarbų momentą, apjungia turinį, kuris dera su daugybe vaizdinės komunikacijos aspektų. Pvz., skatinant percepciją, naudojant vaizdus

komunikacijai, mąstymui, mokymui, kūrybingai ekspresijai. Vaizdinių resursų įtraukimas į mokymo procesą gali lemti pažinimo proceso pristatymą. Pasak Raney K. (1999), vizualinis raštingumas yra vartai į išsamų informacijos pateikimą, percepciją bei supratimą, jos interpretaciją. Elkins J., (2002) teigimu, vizualinio raštingumo svarba didėja, nes didėja media. Ugdymo sistemoje tai galėtų būti išėitis sisteminant informaciją, kuri yra per daug sudėtinga ar per daug plati. Konkretinimas ir konceptualus medžiagos pateikimas lemtų geresnį žinių įsisavinimą, formuotų naujas ugdytinių kompetencijas, kurios padėtų aktyviai veikti ir kurti postindustrinėje visuomenėje.

Edwards P.C. (2000) nuomone, raštingumas gali būti apibūdinamas kaip gebėjimas perskaityti ar parašyti žinutes trimis aspektais: 1) perduodant ir saugant patirtį; 2) reflektuojant, plečiant mintis ir jausmus; 3) komunikuojant ir dalinantis mintimis su kitais. Toks požiūris koncentruojasi į žmogaus pastangas suprasti kultūroje siunčiamą informaciją, ją apdoroti ir perteikti. Raney K. (1999) teigimu, vizualinis raštingumas reiškia, jog žiūrėjimas yra aktyvus ir užima laiko, taip pat ir tai, jog objektus reikia padaryti tokius, kad būtų galima juos suprasti.

Vizualinis raštingumas – gali būti praktikuojamas kai idėjos yra išreiškiamos vaizdine forma ir kai mokiniai interpretuoja, mėgina suprasti vaizdinės vaizduotės reikšmę. Borgia L. (2007) ir kt. teigimu, vizualinis raštingumas gali būti puiki mokymo strategija - naudojant technologijas ir pragmatinę vizualinio raštingumo aplinką, būtų galima praplėsti mokinių skaitymo įgūdžius. Galbūt strategijų yra ne viena, tačiau mokslinėje literatūroje reikšmingumo sulaukė Richards J. C., Anderson N. A. (2003) sukurta strategija, kuri padeda vaikams mokytis suprasti pasakojimą per vaizdines žinutes. Manoma, jog vaikystėje vaikui lengviau mokytis, jei verbalinis tekstas yra iliustruojamas. Mokiniai daug ką gali suprasti iš piešinio, kuris atvaizduoja tokias detales, kaip emocinis žmogaus būvis, mimikos. Piešinys sukoncentruoja mąstymą ties svarbiausiais aspektais, išnyksta tendencija blaškytis interpretacijose. Šiuo atveju ugdytiniai interpretuoja tekste įvardintas situacijas, identifikuoja problemas ne tik skaitydami, bet ir žiūrėdami į paveikslėlį. Mažam vaikui yra lengviausia palyginti simbolines formas. Edwards P. C., (2000) teigimu, vaikai siekia nusiųsti aiškią žinutę. Kuo daugiau vaikai kontaktuoja su įvairesne medžiaga, tuo lengviau jiems yra mokytis. Atvaizdo sąsaja su tekstu, žodžio su paveikslu, yra dalis socialinės praktikos, kuri yra būtina vaikams per vidinį veiksmą, skatinamą tikslingai dirbančių suaugusiųjų. Reiškia, galima mokyti vaikus ne tik skaityti, bet ir pasakoti bei rašyti (kai paveikslai simbolizuoja tam tikrus žodžius), taikant vizualinio raštingumo strategijas pamokose.

Atliktas mokslinis eksperimentas, kurio metu vaikai buvo prašomi interpretuoti knygelės piešinius. Tokiu būdu buvo kuriamas demokratinis dialogas (Mateush, 2007). Manoma, jog paveikslas suteikia kur kas daugiau galimybių laisvai interpretacijai socialine tema, nei

verbalinis tekstas. Tai ypač rekomenduotina pradinukams. Vaikai turi skaityti paveikslus ir tekstus, kad suprastų istoriją visapusiškai. Iliustracijos šiuo atveju vaidina didelę rolę (Galda, Short, 1993). Šiandien vaikai yra įtakoti vaizdinės kultūros – televizija, video, kompiuterių. Kol jie nuosekliai naudoja ir interpretuoja vaizdinius atvaizdus, jie dažniausiai yra negalintys analizuoti ir mąstyti kritiškai apie šiuos atvaizdus. Vaikams reikia gebėjimo matyti pilną vaizdą, atpažinti objektų ženklus, kuriuos regi. Galda L., Short K. G., (1993) teigimu, kai vaikai taps vizualiai raštingais, jie galės efektyviau bendrauti įvairia vaizdine media. Knygos su paveikslais yra naudingos lavinant vizualinį raštingumą, nes vaikai gali grįžti prie atvaizdų ir mąstyti, reflektuoti, kritikuoti. Paveikslas vizualinio raštingumo kontekste atlieka mokomąją, lavinamąją funkcijas. Stengiamasi apjungti paveikslo teikiamą informaciją su verbale informacija. Žmogus turi ne tik verbalinį, bet ir audialinį intelektą, lavinant abi jusles – regimąją ir girdimąją (kai skaitomas tekstas, pasakojama), ugdymas tampa efektyvesnis.

Romano T. (2006) pažymi, kitą vizualinio raštingumo ugdymo būdą, kuris vyksta stimuliuojant vaizduotę. Mokytojai, garsiai skaitydami mokiniams, suteikia galimybę praktikuoti kuriant mentalinius paveikslus, kritinius įgūdžius klausant pasakojimų. Tikėtina, jog geri klausytojai išmoks įsivaizduoti paveikslus tarp žodžių ir ateityje girdėdami informaciją, galės ją atsirinkti pagal asmeninius ar socialinius vertinimo kriterijus.

Apibendrinant galima konstatuoti, jog vizualinio raštingumo strategijų taikymas ugdymo procese turėtų padėti lavinti (aktyvinti) vaizdinio mąstymo įgūdžius, o kartu ir skaitymo, pasakojimo bei rašymo įgūdžius.

3.3. VAIZDINIO MĄSTYMO LAVINIMAS GAMTAMOKSLINIO UGDYMO SRITYJE

Vaizdinis mąstymas informaciją pateikia nuosekliai ir struktūriškai. Jis padeda suprasti centrą ir sienas, leidžia mintyse persikelti į kitą vietovę. Jis fiksuoja atskiras figūras, todėl labai reikalingas geografijos moksle orientuotis žemėlapiuose (Sui, Goodchild, 2003). Gazit E. (2005) įrodo vaizdinio mąstymo svarbą astronomijoje. Šioje srityje vaizdinis mąstymas gali padėti suprasti žvaigždžių judėjimą, soliarinės sistemos dėsnius.

Vaizdinis mąstymas svarbus gamtamoksliniame ugdyme dėl erdvinių procesų - Zeithamova D., Maddox W. T. (2007), Lee, H. (2007), Olp E., ir kt. (2007). Guillot, A., ir kt. (2007), Brownlow, S., ir kt. (2003), Black, A. A. (2005), Olsen, A. (2006) ir kt. Dėl erdvinių gebėjimų vaizdinio mąstymo svarba gamtos mokslų disciplinose labai padidėja, nes šių įgūdžių labai dažnai reikia sąvokų suvokimui, supratimui ir įsisavinimui.

Vaizdinis mąstymas įprasminamas ir dėl vaizdinių reprezentacijų. Vaizdinės prezentacijos yra dažniausiai siūlomas komunikacijos būdas. Vaizdinės prezentacijos pateikimas parodo išsamų funkcijų ir sąsajų perspektyvų vaizdą (Van Dyke, White, 2004). Kuo daugiau

simbolių, naudojamų pamokoje, tuo geriau įsimenama informacija, todėl Snambaugh R.N. (1994) rekomenduoja mokiniams net klausiant informacijos ją koduoti vaizdiniais simboliais.

Žinant, jog yra trys vaizdinio mąstymo struktūros dalys, galima plačiau paanalizuoti jų svarbą gamtamokslinio ugdymo procese.

Pirmoji vaizdinio mąstymo struktūros dalis yra vaizdinė percepcija. Didelė informacijos dalis taip ir lieka nesuvokta, nes percepcija atsirenka. Dėl biologinių kūno savybių percepcija savo veiksmus vykdo tam tikrą laiką, todėl vaizdinį mąstymą reikia lavinti, nes mokinių percepcija turi būti pripratusi apdoroti vaizdinius. Kuo daugiau vaizdinių mokiniai regės, tuo labiau išlavinta bus vaizdinė percepcija. Tobulėjant mąstymui, tam tikrus duomenis galima pateikti kaip sudėtingus koduotus simbolius, pasižyminčius aukštu abstraktumo lygiu. Mokiniai galės suprasti meteorologijos procesų (ar pan.) vizualizaciją jei bus pripratę prie panašių vaizdinių ir jų ilgalaikėje atmintyje bus sukauptas tam tikras vaizdinių tinklas.

Antroji vaizdinio mąstymo struktūros dalis yra vaizduotė. Kosslyn S. M. (2001) teigimu, vaizduotė yra kolekcija gebėjimų, kurie gali būti naudojami nepriklausomai vienas nuo kito. Mokant gamtos disciplinų, vaizduotė gali talkinti įsivaizduojant gamtos reiškinius, kai jie atkuriami percepcijos dėka atmintyje. Labai svarbi vaizduotė erdviniuose vaizdiniuose – pavyzdžiui, suvokiant žemėlapi ir įsivaizduojant objekto padėtį realybėje. Mokinys atkoduoja vaizdinę simbolinę informaciją ir ją mintyse įsivaizduoja, tuomet taip yra lengviau suprasti žemėlapio informaciją. Blajenkova O., Kozhevnikov M., Motes M. A. (2006) teigimu, objektų vaizduotė apima formos, dydžio, pavidalo, spalvos, ryškumo parametrus. Grandgenett, N., Clark, P., Topp, N. (2000) akcentuoja vaizduotės svarbą gamtamoksliniame ugdyme dėl erdviųjų reiškinių įsivaizdavimo. Erdvinė vaizduotė apima erdvinius objekto dalių santykius, padėtį erdvėje ir t.t. Vizualinė vaizduotė yra reikšminga ne tik regint vaizdinius atvaizdus, bet mokytojui kalbant arba skaitant verbalinę informaciją. Tuomet mokinys įsivaizduoja objektą. Tai labai svarbu, nes daugelis gamtos sąvokų yra tiesiogiai priklausomos nuo vaizdo (chemijoje - molekulės, jų sandaros; biologijoje – augalų gyvūnų atvaizdai, organizmo sandaros ypatumai ir funkcijos, (Smith, Morey, Tjoe, 2007); geografijoje – gamtos reljefai, žemės sandaros struktūra ir t.t.).

Vaizduotė gamtos disciplinose talkina kaip pereinamoji vaizdinio mąstymo dalis, kuri atkoduoja vizualizuotą informaciją ir atvirkščiai, padeda informaciją užkoduoti, apipavidalinti, mintyse suformuoti objekto atvaizdą, su juo susijusias ypatybes.

Vizualizacija yra trečioji vaizdinio mąstymo struktūros dalis, labiausiai akcentuojama gamtamoksliniame ugdyme. Tai rodo mokslininkų darbai: chemijoje - Herráe, A. (2006). Kohorst, K., Cox, J. R. (2007), Meyer, D. E., Sargent, A. L. (2007), Roy, U., Luck, L. A. (2007), Mason, D. S. (2006), ir kt.; biologijoje - Wilder, A., Brinkerhoff, J. (2007), Podowski, R. M., etc.

(2006), Toga, A. W. (2006), Tychinsky, V. P., etc. (2005), Finnan, J., etc. (2004) ir kt.; fizikoje - Kozhevnikov, M., ir kt. (2007), Blanton, P. (2006), Drevermann, H., Travis, D. (1998) ir kt. Tokia mokslininkų atliktų darbų gausa rodo, kad vaizdinių atvaizdų perteikimas yra svarbus ir naudingas gamtamokslinio ugdymo procese. Ieškoma vis geresnių vizualizacijos galimybių – kuriamos įvairios 3D ir 4D vizualizacijos programos.

Vizualizacija yra veiksmas arba veiksmo rezultatas, kurio metu pavaizduojami tam tikri reiškiniai ir objektai sutartiniais ženklais ar suprantamomis formomis. Informacijos šaltinių analizė atskleidžia rezultatus, kurie buvo analizuojami, ieškoma prasminių kodų ir kategorizuojama. Rastos kategorijos paaiškinamos moksliniais argumentais. Pagrindiniai duomenys yra pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė

Vizualizacijos privalumų analizė

Autoriai	Kategorija	Argumentai
Burewicz A., Miranowicz N. (2002), Wu H.-K., Shah P. (2004), Cook M. P. (2006), Oller, A. R. (2006).	Motyvacija	Vaizdinės reprezentacijos patraukia dėmesį ir skatina motyvaciją.
Velázquez-Marcano, A., ir kt. (2004), Mason, D. S. (2006)	Dėmesio koncentravimą	Sustiprina dėmesį, nėra skirtumo tarp jų pateikimo tvarkos (atliktas tyrimas) Skirtingi vizualizacijos būdai padeda mokiniams sukonzentruoti dėmesį per žmogiškuosius elementus.
Burewicz A., Miranowicz N. (2002), Penn, R. L., ir kt. (2007).	Paaiškinimas	Vizualizuota informacija yra aiškesnė, ji atvaizduoja tik svarbiausius dalykus, kuriuos reikia įsiminti.
Burewicz A., Miranowicz N. (2002), Bogner, D., ir kt. (2006), Qian X., Tinker, R. (2006)	Supratimas	Padedą suprasti ryšius tarp cheminių reakcijų išlyginimo ir atominių sąveikų.
Burewicz A., Miranowicz N. (2002)	Refleksija	Lemia pagrindą apgalvotoms ir teisingai formuluotoms išvadoms
Brandt, L., ir kt. (2001)	Geri rezultatai	Vizualizacija mokymo procese duoda labai gerų rezultatų.
Wu H.-K., Shah P. (2004), Cook M. P. (2006), Hsin-Kai Wu, Joseph S. Krajcik, Elliot Soloway (2001)	Komunikaciją	Vaizdinės reprezentacijos yra būtinos norint komunikuoti idėjomis gamtos mokslų pamokose, įtakoja studentus įsitraukti į diskusiją apie sąvokas.
Burewicz A., Miranowicz N. (2002), Hodes, C. L. (1994), Cook M. P. (2006)	Informacijos prisiminimas	Vaizdinė informacija ilgiau išlieka ilgalaikėje atmintyje, nes prisiminti padeda daugiau kodų – pvz., spalvos, formos, medžiagos faktūrą ir panašiai

Motyvacija padeda mokinius sudominti ir paskatinti domėtis mokomuoju turiniu. Tyrimai rodo (Akbaş, Kan, 2007), kad chemijos mokyme motyvacija turi ryšį su mokinių pasiekimais. Įrodyta, kad mokiniai, kurių motyvacija yra labai aukšta, labai gerai mokosi. Nieswandt, M., Shanahan, M. C. (2008) teigimu, mokytojai, mokydami gamtos mokslų, turėtų ne tik stengtis pateikti kuo daugiau žinių, bet ir skatinti motyvaciją. Wang, Sh. K., Reeves, T. (2007) atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad vizualizuota informacija gamtos disciplinose stipriai skatina motyvaciją, ypač jei mokomasi kompiuterinėmis technologijomis ir internetu. Vaizdinės prezentacijos parodo sudėtingus dalykus, kurių mokiniai negali pažinti kitomis priemonėmis.

Kokybiškas vaizdas padeda susiformuoti teisingoms sąvokoms, pereiti į sąvokų lygmenį, kai ugdytinis gali nevaržomai operuoti mentalinėmis sąvokomis.

Dėmesio koncentravimas. Slykhuis, D. A., Wiebe, E. N., Annetta, L. A. (2005) akcentuoja, kad mokinių dėmesys yra labai aktyvuojamas kai jie žiūri į nuotraukose atvaizduotus objektus. Jei mokiniai nesugeba susikaupti ir reikiamą laiką išlaikyti dėmesio, tikimybė, kad jie supras dėstomą medžiagą yra labai maža. Hayes, W. C. (1992) teigimu, gamtos mokslų disciplinose reikia susikaupimo ir dėmesio. Šis teiginys turėtų būti taikytinas beveik visoms disciplinoms, kurioms reikia analitinių, sintetinių ir kritinio mąstymo gebėjimų. Dėmesio koncentracija turi būti sustiprinta ir koreliuoti su aktyviu veiksmu, nes žinios negali būti perimamos pasyviai. Interaktyvumas, kaip vienas iš būdų palengvinti mokymąsi, sąveikautų su motyvacija. Tuomet mokinys norėtų mokytis ir sukauptų visą dėmesį išmokimo procesui. Pirmiausiai aktyviai klausytų mokytojo aiškinimų, paskui pats bandytų išsiaiškinti ir atlikti užduotis. Tikėtina, kad dėmesio koncentracija padeda visiems tolesniems mokymosi procesams, nes jei mokinys nesuvokė informacijos, bus klaidingai suprantama medžiaga ir atitinkamai neteisingai funkcionuos kiti mąstymo procesai.

Paaiškinimas. Jei medžiaga yra aiški, kokybiškai pateikta, tikėtina, kad mokiniai suvoks ir supras medžiagą. Chemijos pamokose sudėtingos sąvokos daugeliui mokinių gali būti neaiškios. Skaitmeninis ir verbalinis kodavimas sukelia daug problemų – mokiniai mokosi chemijos formules mintinai, sugeba jas atpažinti ir įsiminti, tačiau dažniausiai visai nesupranta reikšmės. Pasak Wu H.K., Krajcik J.S., Elliot S. (2001), mokiniai formules supranta kaip abreviatūrą ir negali identifikuoti chemijos struktūros. Tai rodo, kad ugdytinių žinios nėra giles, jie geba tik išmokti chemijos formules mintinai, tačiau nesugeba jų paaiškinti. Tokiu atveju labai svarbus vaizdumas, kuris gali sąlygoti aiškumą. Kuo vaizdžiau yra pateikiama medžiaga, tuo didesnė tikimybė, kad ji bus suprantama ir įsisavinama. Pasak Wu H.-K., Shah P. (2004), chemija yra vizualus mokslas, todėl vaizdinės prezentacijos yra būtinos, kaip tikėtinas garantas, kad ugdymo procesas bus aiškesnis, todėl, tikėtina, efektyvesnis.

Supratimas. Jei mokinys teisingai suvokė vaizdinį, jis tikrai gebės suprasti. Analogiškai, jei mokiniui bus aišku, jis gebės paaiškinti. Supratimas yra labai svarbus mąstymo procesas, nes sąlygoja tolesnius procesus – mokymąsi, informacijos atpažinimą ir t.t. Jei mokinys suprato medžiagą, jis galės teisingai išmokti ir jo žinių sistemoje nebus spragų. Dzerviniks, J. (2005), Johnson, J. C., Martin-Hansen, L. (2005), Bakas, Ch., Mikropoulos, T. (2003), Koch, A., Gunstone, R., White, R. (2001) tyrimai rodo, kad supratimas yra aktualizuojamas gamtos mokslų srityje. Verbalinis tekstas dažniausiai nesuprantamas todėl, kad ugdytiniai neturi tinkamų žinių, negali operuoti mentalinėmis sąvokomis. Todėl vizualizacija ir aktualizuojama, kaip galimybė mentalines sąvokas paaiškinti nesudėtingu būdu – atvaizdu.

Refleksija. Tai apmąstymo procesas, kai mokiniai apgalvoja, ką suvokė, ar tikrai suprato, ką suprato ir pan. Iš refleksijų pedagogas gali suprasti – ar mokinio žinios yra teisingos, kiek mokinyš žino ir kokia yra tų žinių kokybė. Kitaip sakant, refleksija gali būti panaudota kaip būdas gauti grįžtamąjį ryšį. Jei visi anksčiau išvardinti procesai bus sėkmingi, tai refleksija sąlygos teisingas išvadas. Burewicz A., Miranowicz N. (2002) teigimu, refleksija gali lemti pagrindą apgalvotoms ir teisingai formuluotoms išvadoms. Refleksija gali sąlygoti autonomiškumą konstruojant savo pačių žinias. Tyrimai rodo (Davis, 2000, Minasian-Batmanian, Lingard, Prosser, 2006), kad reikalaujant iš mokinių refleksijos gamtos mokslų disciplinose, jų žinios didėja.

Komunikacija. Tai gali būti sėkmingo ugdymo proceso išdava, kitaip sakant, jo rezultatas. Jei pedagogas siekia diskusijos klasėje, verbalinio aiškinimosi, mokiniai yra įtraukiami į ieškojimo ir atradimo situacijas. Pastarosios yra naudingos dėl daugelio priežasčių – diskusijų metu paaiškėja mokinių mokymosi spragos, mąstymo ypatumai, argumentavimo kompetencijos. Vienas iš didžiausių privalumų yra tas, kad mokiniai gali bendrauti gamtamokslinėse disciplinose sąvokomis tarpusavyje ir taip išsiaiškinti, ko dar nemoka, pamatyti reiškinį iš kito žmogaus žiūrėjimo taško. Olsen, R. (2006) teigimu, siekiant, kad komunikacija gamtos mokslų pamokose būtų sėkminga, reikia puikaus žinių supratimo ir modernių technologijų naudojimo, kuriomis yra vizualizuojama (Ausiello, 2007) daugelis sąvokų.

Prisiminimai. Kokybiška vizualiacija turi įtakos atminties procesams. Pedagogas negali nustatyti įtakos stiprumo, tačiau tikrai gali suprasti, ar vizualizacija padeda atsiminti informaciją, kuri buvo pateikiama kaip vizualizuota medžiaga. Jei mokinyš įsiminė medžiagą, jis ją moka, reiškia, atsimins. Kadangi vaizdinė medžiaga dažniausiai būna aiški ir suprantama, ugdytiniai greičiau įsimena informaciją nei mokymdamiesi iš verbaliniais kodais pateiktos informacijos. Brooks, D. W., Shell, D. F. (2006) nuomone, veikiančioji atmintis (ji naudojama mokymosi metu) glaudžiai siejasi su motyvacija. Todėl ugdymo procese svarbu sužadinti mokinių norą mokytis, kad jie greičiau įsimintų informaciją. Pasak Brandt, L., ir kt. (2001), vizualizacija gali sąlygoti gerus rezultatus. Jei anksčiau išvardinti procesai vyksta sėkmingai, tikėtina, kad chemijos disciplinos žinios bus tinkamai įsisavintos.

Gamtamokslinio ugdymo srityje dažnai naudojama kompiuterinė vizualizacija. Natūrinis objektų stebėjimas neatskleidžia visapusiško ir teisingo supratimo, ypač kai kalbama apie „plicka akimi“ nematomus dalykus, pvz., molekulių struktūras, ląstelių sandaras, jų judėjimą organizmuose. Norint atvaizduoti tokius dalykus reikia kompiuterinių technologijų, įgalinančių objektus perteikti 3 ir 4 dimensijų variantais (kai galima matyti judėjimą, padėtį erdvėje, vidines savybes, išorines savybes ir t.t.).

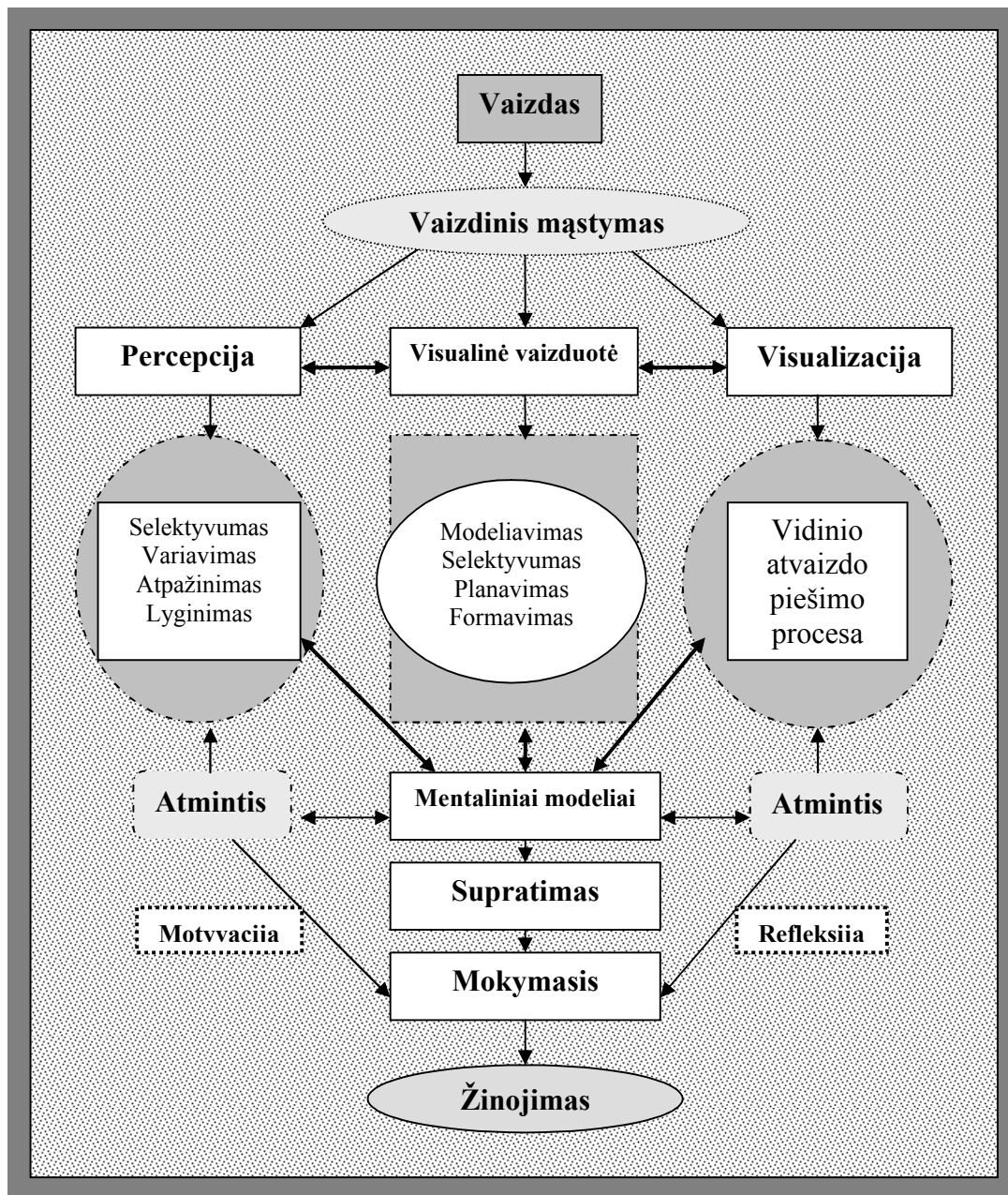
Kompiuterinė vizualizacija gamtamoksliniame ugdyme

Autoriai	Tyrimų rezultatai	Išvada
Podowski R.M. ir kt. (2006)	Biologiniai duomenys gali būti vizualizuojami (karščio žemėlapiai, kurie buvo išstobulinti iki 4 dimensijų vaizdavimo, genų duomenys).	Padedą atpažinti biologinius loginius ryšius ir santykius.
Williamson V.M.,(2005), Appling J.R. (2004), Hurwitz Ch.L., (1999) Dori. Y.J. (2001), Lísal J. (2005), Meia E. (2005), Williamson V.M. (2005), Finnan J. (2005), Wu. H. (2001)	Molekulių vizualizacija 3 dimensijų kompiuterinių technologijų parodė mokiniam, kad jie lengviau išsivaizduotų atomus ir molekules.	Sukuriamas tiltas tarp modelio ir realaus pasaulio.
Brandt L., ir kt. (2001).	Vizualizacija kaip puiki priemonė teigiamai veikianti mokymąsi. Tai aiškinama tuo, kad vizualizacija turi artimą ryšį su mokymo proceso praktika.	

8 lentelėje yra pateikti duomenys rodo, jog vizualizacija specializuojasi chemijos ir biologijos disciplinose. Tai reiškia, jog specialistai intensyviai tobulina kompiuterines technologijas, nes yra rinkos poreikis. Atsiradus galimybei geriau pažinti gamtą, IKT užima aukščiausią poziciją tarp mokymo priemonių XXI a. Dėl labai aiškių priežasčių – technologijos gali vizualizuoti objektus taip, kad besimokantysis susidarytų visapusišką objekto vaizdą, tinkamai nukreipiantį jo mokymosi modelius. Taip skatinama mokymosi aspiracija bei kaupiama gamtos pažinimo patirtis, reikalinga konstruktyvistiniam ugdymui. Nuo pat mokymosi pradžios vaikas turi galimybę tinkamai susiformuoti savo sąmonėje mentalinius modelius kurie lems tolesnį jo gamtos studijavimo supratimą. „Mentalinis modelis – tai asmeninė kognityvinė reprezentacija. Ji yra suformuota individo paties arba individų grupės“ - teigia Gilbert J. K. ir kt. (2000, p. 12). Kai vaikas turi susidaręs tikslius gamtos dalių modelius, jis gali toliau plėsti savo mokymosi patirtį šioje srityje, mokantis vis sudėtingesnių reiškinų pažinimo.

Mentalinis modelis atspindi asmens suvokiamą tikrovę ar tikrovės reiškinį vidiniu regėjimu. Jis padeda vertinti situaciją, tikrovę, spręsti problemas kaupti patirtį. Franco C., Colinvaux C. J. (2000) teigimu, mentaliniai modeliai yra sukonstruoti remiantis pasaulio vaizdu tai reiškia, kad pasaulio vaizdo supratimas turi būti labai teisingas, jei jis bus klaidingas, susiformuos iškreiptas mentalinis modelis. Pvz., jei vaikas susikuria neteisingą molekulių sandaros modelį ar žemės judėjimo modelį, reiškia, jog jo vidinis suvokimas apie šiuos reiškinius yra iškreiptas. Tokiu atveju įvyksta klaidinga komunikacija. Vaikas neteisingai suvokia objektą, neteisingai jį supranta, klaidingai reflektuoja ir gauna atitinkamą mentalinį produktą. Siekiant to išvengti, gamtamoksliniame ugdyme labai svarbu vizualizuoti objektus. Moses B. (1982) teigia, kad vizualizacijos mokymas remiasi būtent vaizdiniu mąstymu. Žinant, kad vizualizacija yra vaizdinio mąstymo dalis, Moses B. (1982) teiginys yra pagrindžiamas. Analogiškai galima teigti, kad jei vizualizacija, taip plačiai tyrinėjama, gamtamoksliniame ugdyme yra labai svarbi, reiškia, kad vaizdinis mąstymas taip pat labai svarbus.

Apibendrinant analizės duomenis galima sudaryti vaizdinio mąstymo modelį sėkmingam gamtamoksliniam ugdymui. Juo paaiškinama vaizdo, vaizdinio mąstymo ir žmogaus sąmoningų pastangų sąveikos ir veikimas.



5 pav. Vaizdinio mąstymo procesų reikšmės modelis¹

5 paveikslas rodo, jog vaizdinis mąstymas turi veikti, kai yra kažkoks ryšys su vaizdu. Vaizdinio mąstymo metu percepcija, vaizduotė ir vizualizacija yra tarpusavyje susijusios. Priklausomai nuo regimo objekto ir esamos situacijos, vaizdinio mąstymo komponentai veikia arba kartu arba tam tikra tvarka. Procesai vyksta regint objektą ir stengiantis jį suvokti, su tuo

¹ Modelio sąvoka vartojama siekiant atvaizduoti procesų modelius. „Kuriant procesų modelius, modeliuojami veiksmai su materialiais objektais: eiga, nuosekli vieno objekto ar visos sistemos būsenos, plėtojimosi stadijų kaita“ - prieiga per internetą < discovery.ot.lt/linma/planai/mod/modelis.htm >, žiūrėta 2008-01-29.

vidiniu reginiu atlikti tam tikrus veiksmus. Modulis rodo, jog veiksmus percepcija „perduoda“ vaizduotei, pastaroji – vizualizacijai. Analogiškai viskas vyksta taip, kai vizualizacija „perduoda“ dalį operacijų vaizduotei ir t.t. Žmogus tokių reiškinių nefiksuoja, nes nėra tokio tikslo, antra, nėra svarbu. Esmingas tik pats objekto suvokimas ir jo rezultatas.

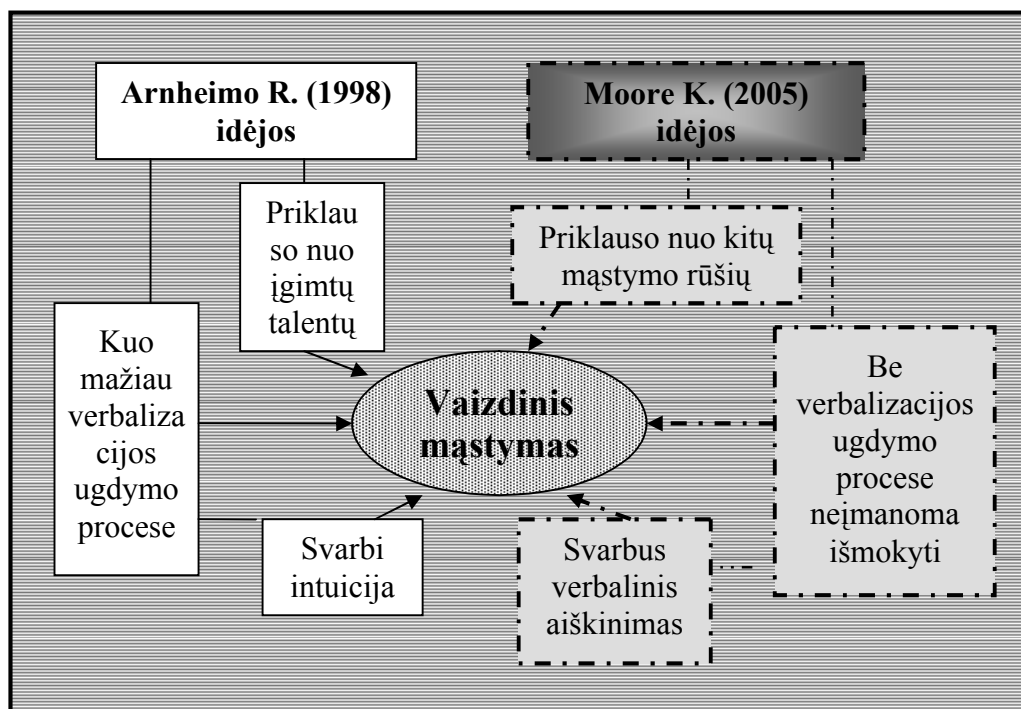
Po vaizdinio mąstymo veikimo, tikėtina, kad susidaro jau aiškūs mentaliniai modeliai. Pastaruosius įtakoja vaizdinė ir verbalinė atmintis, nes daugelis vaizdinių atkoduojami tik todėl, kad kažkada buvo matyti. Kai susiformuoja teisingi mentaliniai modeliai, mokinys gali suprasti. Norint visapusiškai įsisavinti žinias, reikia dar mokytis pačiam, nes supratimas laiduoja tik tai, jog žmogaus sąmonė yra pajėgi mokytis ir priimti panašaus pobūdžio informaciją, tačiau nėra garantijos, kad supratimo metu gauta informacija užsiliks ilgalaikėje atmintyje. Tam, kad žinios būtų įsisavintos, reikia stengtis įsiminti. Visame šiame procesų vyksme turėtų veikti ir motyvacija, kuri skatintų mokinius mokytis, bei refleksija, kuri aktyvuotų permąstyti suvoktus reginius, suprastas sąvokas. Žinias galima atkartoti po kurio laiko, tai rodo, kad mokymosi procesas buvo sėkmingas.

Tikėtina, kad vaizdinio mąstymo svarba išryškėja kaip investavimas į ugdytinio gamtamokslinių žinių kokybę, nes vaizdinių kaupimas sąmonėje leis atkoduoti sudėtingas vizualizacijas ir lengviau suprasti bei įsisavinti žinias. Sudarytas vaizdinio mąstymo procesų reikšmės modelis rodo, kad visos vaizdinio mąstymo dalys yra tarpusavyje glaudžiai susijusios. Vaizdinis mąstymas padeda suvokti, atkoduoti ir įsivaizduoti vaizdinę informaciją, atminties pagalba sukurti mentalinius modelius, kurie sąlygos supratimą. Suprastą informaciją išmokus, taip, kad informacija liktų ilgalaikėje atmintyje, tikėtina, bus įsisavintos žinios.

3.4. VAIZDINIS MĄSTYMAS MENINIO UGDYMO SRITYJE

Arnheimas R. (1997), akcentuoja, jog reikia vaizdinį mąstymą ugdyti mokyklose, nes jo ugdymas galėtų laiduoti geresnį meno supratimą. Tai, kas yra vaizdas, niekada negali būti verbalizuojama, todėl ir vaizdinis mąstymas negali būti mokomas verbalizuojant. Tačiau tokiai nuomonei oponuoja Moore K. (2005) teigdama, kad psichologo nuomonė yra per daug kategoriška. Autorė kritikuoja vaizdinio mąstymo iškelimą ir jo suvokimą, kaip slaptą mąstymo procesą, kurio niekaip negalima išmokti. Jos nuomone, toks požiūris yra labai neteisingas, nes mokant dizaino studentai turi daugelį dalykų suprasti tiesiog loginės indukcijos ar dedukcijos būdais ir intuicija tuomet visai niekuo negelbsti. Be to, jos nuomone, vaizdinis mąstymas nėra paslėptas ir tik „genijams“ duota mąstymo rūšis, ja galime naudotis mes visi. Autorė mano, jog reikšmės negali glūdėti giliai pasąmonėje, jos be kalbos negali egzistuoti, nes reikšmė yra paimta iš kalbos, kalba jai teikia prasmes. Jos manymu, nėra jokių esmių ar formų, giliai paslėptų ar glūdinčių po „paviršiumi“, nėra jokios vaizdinės kalbos ar sensorinės minties, kuri būtų paslėpta.

Moore K. (2005) išsakyta kontraversiška nuomonė rodo, kad mokslininkės pedagoginė praktika remiasi realiai faktais ir tuo, jog vaizdinis mąstymas ne vaidina pačios svarbiausios vaidmens menininkų kūrybos procese. Yra labai didelis skirtumas tarp pačių meno veiklos formų ir jų atlikimo aspektų, kai tapytojui reikia daugiau pasąmonės jėgų, apie kurias Arnheimas R. (1997) rašė, o architektams ir dizaineriams reikia loginių operacijų ir žinių, kurios yra išmokstamos per verbalinės informacijos sklaidą. Būtent pastaroji veikla yra svarbi ugdant vizualaus meno atstovus.



6 pav. Vaizdinio mąstymo reikšmės aspektai (pagal Arnheim R., 1998; ir Moore K., 2005)

Mokslinės idėjas apibendrinus 6 paveiksle, galima sakyti, kad Arnheimas R. (1998) tiesiog sureiškina vaizdinio mąstymo vietą tarp mąstymo rūšių apskritai, o Moore K. (2005) perteikia pedagogines problemas ir tai, jog ugdyti vaizdinį mąstymą reikia daug pastangų ir aiškių ugdymo planų – kaip tai daryti. Tiesiog, to reikia mokyti. Arnheimas R. (1998) daugiau pabrėžia talento reikšmę menininko kūrybos ir vaizdinio mąstymo raiškos procese. Tačiau tai nereiškia, kad mokslininkas būtų kategoriškai atmetęs bendrojo ugdymo būtinumą mokant vaizdinio mąstymo, jo tikslas, ko gero, buvo visapusiškai sureikšminti minimos mąstymo rūšies svarbą ir jos savybes, menininko gebėjimus ir t.t. Moore K. (2005) yra linkusi atmesti talentingumo fenomenus ir objektu pasirenka vaizdinį mąstymą kaip normalų reiškinį, kuris turi būti išmokomas. Tuomet mažiau apeliuojama į išskirtinius žmogaus gebėjimus, vadinamus talentais ir daugiau pasikliaujama pačiu ugdymo procesu ir išmokymo galimybėmis. Tarsi pašalinamas negalėjimo aspektas.

Verta plačiau paanalizuoti kitų mokslininkų teiginius apie vaizdinio mąstymo reikšmę vizualiojo meno ugdymo kontekste.

Vaizdinio mąstymo svarba meninio ugdymo srityse

Autoriai	Kategorija	Mokslininkų teiginiai
Moor K. (2003).	Dizaino sritis	Vaizdinis mąstymas yra labai svarbi dizaino mokymo dalis.
Tovey M. ir kt., (2003).		Eskizuoiant, kuriant dizainą yra reikalingas vaizdinis mąstymas: kuriant linijas, jomis modeliuojant, dedant šešėlius, apmaštant formą bei turi dydį ir aukštį
(Casakin H., Dai W. 2002).		Dizaino problemų sprendimas įtraukia vaizdinį mąstymą, kuris reikalingas suvokiant vaizdinę informaciją
Fletcher R. P. (1998)		Studentai yra mokomi atpažinti ir perprasti ankstesniųjų laikų madas vaizdinio mąstymo pagalba., pvz., analizuojamos Viktorijos laikų Anglijos mados
Sewaldson B. (2001)		Dizaine vaizdinis mąstymas yra svarbus, jis yra įvardinamas kaip centrinis procesas.
Eder E. K. (1992)	Architektūros sritis	Studijuojant architektūrą svarbiausias yra vaizdinis mąstymas ir jo analizės įgūdžiai.
Abdelmawla S. Z. (2000)		Norint paruošti puikius architektus, reikia lavinti jų įgūdžius, reikalingus architekto profesijai.
Sewaldson B. (2001), Winters N. B. (2005)		Architektūroje vaizdinis mąstymas yra svarbus, jis yra įvardinamas kaip centrinis procesas.

Sudarytos 9 lentelės informacija rodo, kad vaizdinis mąstymas labiausiai yra akcentuojamas dizaino ir architektūros srityse. Sewaldson B., (2001) nuomone, dizaine ir architektūroje vaizdinis mąstymas yra svarbus, jis yra įvardinamas kaip centrinis procesas. Visi brėžiniai reikalauja labai gerų erdvinių įgūdžių, todėl skaitymas ir erdvinių ryšių interpretavimas yra nukreiptas į vaizdinę analizę. Vaizdinis mąstymas lemia galimybę susikcentruoti ir perkelti dėmesį į piešinį, idėją, kad išlaikyti dėmesį ilgesnį laiką; įsijausti piešinyje, kad būtų suprastos visos esmės (Ward, 2000). Minima dėmesio koncentracija gali būti siejama su tuo, kad vaizdiniai kodai aktyvuoja daugiau regėjimo jausmų nei verbaliniai, nes pastarieji nepasizymi kelių dimensijų matmenimis, daugiaspalviškumu, formomis. Visa tai koncentruoja regėjimo jausmą, todėl gauna daugiau informacijos.

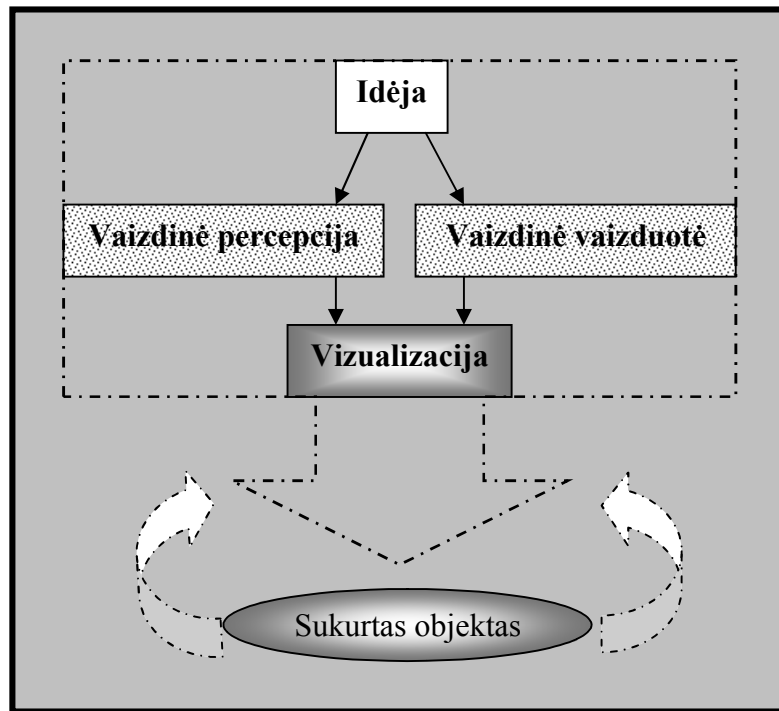
Dizaino ir architektūros sritys yra susijusios su loginiu ir su kūrybiniu mąstymu, žinant, jog reikšmingas ir vaizdinis mąstymas. Tačiau jei vaizdinis mąstymas yra vidinių regėjimų ir intuicijos atvaizdavimas popieriuje, tai logika padeda tiksliai apskaičiuoti detales ir visus reikiamus parametrus, o kūrybinis mąstymas laiduoja kuriamo objekto naujumą, išskirtinumą iš jau esamų. Vaizdinis mąstymas dizaino bei architektūros srityse turėtų padėti spręsti erdvines problemas, formos objektų parametrų, vizualinio modeliavimo ir projekcinės veiklos problemas. Vaizduotės dėka menininkai gali savo vidiniu regėjimu matyti mintyse objektus taip, kad pastarieji taptų aiškiais.

Vaizdinė vaizduotė daugiausiai reiškiasi vizualiuosiuose menuose: dailėje, architektūroje, dizaine, grafikoje ir t.t. (Smith, 2007). Šiose srityse reikia nuolat mintyse dirbti su vaizdais. Menininkai yra laisvesnio mąstymo, kitaip sakant, jie laisviau reiškia vaizdais savo

idėjas, mažiau bijo kritikos. Jų mentalinė raiška yra pastabi greičiau nei kitų disciplinų atstovų. Tačiau tai nereiškia, kad visi menininkai turi vienodai puikius vaizdinio mąstymo gebėjimus. Mąstymas priklauso nuo daugelio veiksnių, kurie veikia žmogų jo sąmonės veikime, todėl patyrimas labai svarbus ir menininkams. Marks D. F. (1999) teigimu, vaizduotė, kaip reikšminga mentalinė veikla negali įvykti sąmonės patirties neveikime. Tai reiškia, kad percepcija nepajėgs apdoroti nepažinios informacijos, todėl sutriks ir vaizduotės veikla. Kadangi vaizduotė talkina percepcijai, tai nelavinta vaizduotė tik vilkins mąstymo procesą. Tai paaiškina, kodėl silpnus erdvinius įgūdžius turintys mokiniai/studentai nesugeba suprasti meno kūrinių.

Vizualizacijos įgūdžiai šiuo atveju pasitarnauja kaip vidinių regėjimų ir manipuliavimo bei moduliavimo tais reginiais perteikimo procesas fiziniame pasireiškinge. Kuo labiau išlavinti vizualizacijos įgūdžiai, tuo geresni turėtų būti vaizdiniai objektų pavidalai realiame pasaulyje. Minėtasis vizualizacijos aspektas mene ir išryškina vaizdinio mąstymo išskirtinį būtinumą, pagrindžia Arnheimo nuomonę ir oponuoja Moore. Vizualizacija turėtų sujungti dviejų opozicinių idėjų mokslininkus – Arnheimą ir Moore. Vizualizacijai reikia aiškumo, logiškumo, gerų atvaizdavimo įgūdžių, todėl Arnheimo akcentuojama vidinė pajauta perteikiama priklausomai nuo vizualizacijos gebėjimų. Tai paaiškina ir Moore išsakytą poreikį, jog vaizdinis mąstymas turėtų būti „visų mąstymas“, o ne išrinktųjų. Tai reiškia, kad vizualizacija tarsi suvienodina daugelio žmonių sugebėjimus ir galimybes atlikti vaizdinio mąstymo reikalaujančius darbus, nes vizualizacija yra išmokoma. Todėl vizualizacijos dėka daugelis žmonių gali piešti, sudarinėti schemas ir diagramas, kurti drabužius ir užsiimti panašaus pobūdžio veikla.

Remiantis prieita prielaida gali sudaryti vaizdinio mąstymo pasireiškingo kuriant meno objektus, schemą, akcentuojant mąstymo procesų veiklos nuoseklumą.



7 pav. Meninių objektų kūrimo modelis veikiant vaizdinio mąstymo procesams

Sudarytas meninių objektų kūrimo modelis rodo, kad pirmiausiai žmogus sugalvoja idėją, paskui ta idėja yra suvokiama vaizdinės percepcijos dėka. Jei idėja yra verbalinės išraiškos (pvz., išsakyta mintis) tai ji yra perkoduojama vaizdinės percepcijos dėka mintyse. Priklausomai nuo idėjos, vaizdinė percepcija vaidina savo funkcijas – objekto detalės yra atrenkamos, moduluojamos, varijuojamos, formuojamos. Visa tai atliekama su vaizdinės vaizduotės pagalba, nes viskas, kas yra mintyse įsivaizduojama visada susijęs vaizduote. Tik tuomet, kai vaizdinė vaizduotė ir percepcija sukonkretina objektą, žmogus jį gali perteikti popieriaus lape ar kitoje fiziniėje plotmėje. Kitaip sakant, vidinis reginys tampa vaizdiniu atvaizdu. Tokiu būdu yra sukuriamas objektas. Tačiau tai gali būti tik eskizas, todėl jį reikia dar tobulinti. Modulis rodo, jog tokiu atveju mintyse iš naujo „peržiūrimas“ objektas, kad būtų palyginamas su turėta idėja, kažkas pridama ar sugalvojama naujo, tuomet vėl vizualizuojama iki norimo atvaizdo tol, kol gaunamas siekiamas rezultatas.

Sudarytas modulis rodo tikėtiną vaizdinio mąstymo procesų eigą siekiant atvaizduoti menines idėjas kūrinyje. Tačiau egzistuoja ir kitų mąstymo rūšių įtaka meno kūrinio pasireiškimui. Neanalizuojant jų plačiau galima tik paminėti, jog analitiniai įgūdžiai reikalingi suvokiant detales ir jas suskaidant, jungiant atvaizdavimo metu. Loginis tikslumas labai svarbus erdvinei kūnų padėčiai įvertinti ir perteikti, todėl dizaine ir architektūroje, kur egzistuoja labai griežtos objekto kūrimo taisyklės, reikia apgalvotų ugdymo programų, kurios stimuliuotų vaizdinio mąstymo įgūdžius ir susietų kitų mąstymo rūšių veiklą kūrimo metu.

Vaizdinio mąstymo ugdymas vyksta naudojant ne tik visiems žinomas piešimo ar tapymo metodus, bet ir naudojant vaizdinio mąstymo strategiją ir jai priskirtus metodus (anglų k.

„*Visual Thinking Strategies*“, Reilly, Ring, Duke, 2005). Vaizdinio mąstymo ugdymo strategijas praktikai pritaikė psichologė Abigaile Hausen ir meno edukologas Philip Yenawine (Shapiro, 2005). Hausen tyrinėjimai buvo nukreipti į estetiškos reikšmės formavimą, mąstymo strategijas, kuriomis žmonės naudosis meno prasmei atrasti. Vaizdinio mąstymo strategijos yra naudojamos mokyklose, universitetuose, meno projektuose tarp neformalių ir informalių švietimo įstaigų. Dažniausiai vaizdinio mąstymo strategijos yra įgyvendinamos muziejuose (Longhenry, 2005), kai pastaroji institucija pasirašo sutartį su mokykla bendradarbiaujant yra vykdoma strategijų įgyvendinimo veikla (Winner, 2007).

Manoma, jog šios strategijos moko kritinio mąstymo, vizualinio raštingumo, komunikacijos įgūdžių. Vaizdinio mąstymo strategijos įgyvendinamos žiūrint meno formų kompleksą, rodomą instruktoriaus. Tarp keičiamų vaizdų mokiniai, raginami instruktoriaus, diskutuoja. Taip lavinami jų estetiški, stebėjimo, įrodinėjimo ir komunikacijos įgūdžiai. Pasak Goldberg B. (2005), vaizdinio mąstymo strategijos padeda vaikams interpretuoti meną ir istorijas. Strategijos buvo sukurtos kritinio mąstymo ugdymui žiūrint meno kūrinius ir siekti meninės estetikos augimo. Buvo atlikta daugybė eksperimentų, kurie parodė, jog šis mokymo būdas yra efektyvus (Hausen, 2001). Meno aktyvumas pasireiškia kaip naudojamas aukštis, linijos, vertinimas, formos, jų iliustracija – visa tai motyvas ugdyti vaizdinį mąstymą (Hillis, 2001), todėl vaizdinio mąstymo strategijos padeda ne tik vizualiai suvokti objektus, bet ir daugiau žinančio žmogaus padedant, diskutuoti apie savo subjektyvias patirtis. Jei objekto vaizdas patraukia visus vaizdinius stimulus, tai stebėtojas be jokio vargo regi tai, kas vaizduojama ir gali tai charakterizuoti (Miller, 1973). Tai reiškia, jog tinkamai pateikta vizualizacija naudojant techniką (multimediją, kuri išdidina vaizdą taip, kad visi galėtų matyti aiškiai) galima išprovokuoti diskusijas. Tokiu būdu sudaromos sąlygos visiems mokiniams suprasti meną, apie jį diskutuoti, sužinoti kito nuomonę ir įvertinti savąją.

Tikėtina, jog vizualizacija padėtų apjungti R. Arnheimo ir K. Moore idėjas ir realizuoti kokybišką vaizdinio mąstymo ugdymą. Vizualizacijos reikšmę meniniame ugdyme paaiškina sudarytas modelis, pagrindžiantis vizų vaizdinio mąstymo struktūros dalių svarbą vaizdų suvokimui, išivaizdavimui ir atvaizdavimui realiuose fiziniuose objektuose.

Mokslinėje literatūroje vaizdinis mąstymas labiausiai reikšminamas dizaino ir architektūros mokymo(si) srityse, kuriose menas iš dalies atlieka taikomąją funkciją ir jį vykdo suaugę žmonės, tuo tarpu mokyklinio amžiaus ugdytiniai lavina vaizdinį mąstymą vaizdinio mąstymo strategijomis. Pastarosios įtraukia ne tik formalųjį, bet ir neformalųjį ugdymą, todėl, tikėtina, sudaromos didesnės sąlygos ne tik mokytis mąstyti vizualiai, bet ir gilinti vizualiojo meno istorijos žinias.

4. VAIZDINIO MĄSTYMO ONTOGENEZĖS ASPEKTAI: ABSTRAKTUMO, SPALVŲ SKAIČIAUS, KIEKIO IR SPALVINGUMO ĮVERTINIMAS

4.1. TYRIMO METODIKA IR TYRIMO ORGANIZAVIMAS

4.1.1. Tyrimo instrumentas ir duomenų rinkimas

Tyrimui buvo naudoti 12 spalvų spalvoti pieštukai ir 6 sukarpyti per pusę A4 formato lapai. Kiekvienas tiriamasis turėjo nupiešti po šešias sąvokas. Sąvokos parinktos naudojant Osdgood semantinio diferencialo metodika (Suslavičius, 2006), kai naudojamas teiginys ir anti-teiginys. Tai psichologinio testavimo metodika, kuri yra grindžiama jėgos ir aktyvumo faktoriais. Prieš tyrimą buvo atliktas pilotinis tyrimas, kurio metu buvo tikrinamas tyrimo instrumentas – išsiaiškinta, jog tyrimui atlikti reikės apie 45 min. laiko, todėl mokiniams reikėjo pamokos laiko, o studentams – pusę paskaitos. Tyrimas buvo atliekamas 2006 metų žiemą ir 2007 metų pavasarį.

4.1.2. Tyrimo metodika

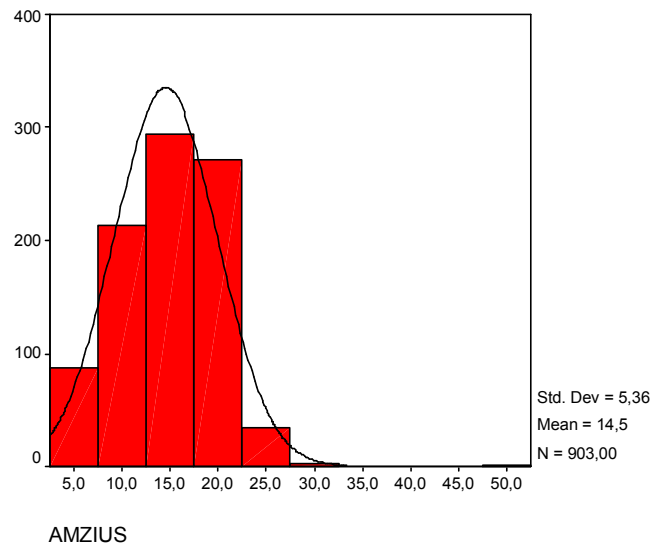
Duomenims apdoroti naudojama **analitinė statistika** (Stjudento t kriterijus, Spearmano ranginės koreliacijos koeficientas. Kintamųjų skirtinių normalumui nustatyti taikytas Kolmogorovo–Smirnov Z testas. Analitine statistika buvo tikrinama hipotezė. Lentelėje pateikiami metodai, kuriais buvo tikrinama hipotezė.

10 lentelė

Metodai, naudojami empirinio tyrimo duomenų analizei

Metodo paskirtis	Metodas	Trumpas metodo apibūdinimas
Dviejų nepriklausomų imčių kintamųjų palyginimui	Stjudento t kriterijus	Parametrinis kriterijus, taikomas dviems nepriklausomoms imtims, kai kintamųjų skirstiniai normalūs ($p < 0,05$) (Pukėnas, 2005) arba, kai imtys yra labai didelės.
Dviejų nepriklausomų kintamųjų ryšio nustatymui	Spearmano ranginės koreliacijos koeficientas	Neparametrinis ranginių kintamųjų ryšio koeficientas (Pukėnas, 2005).

Kolmogorovo–Smirnov Z testas rodo, kad visi kintamieji yra nutolę nuo normaliojo skirtinio ($p = 0,000$; t.y. $p < 0,05$, todėl skirtiniai laikomi nutolusiais nuo normaliojo).



8 pav. Skirstinio kreivė (tikrinant normalumą) pagal „amžiaus“ parametą

Nepaisant gautos informacijos tyrimo duomenims analizuoti vis tiek buvo naudojami parametriniai Stjudento t kriterijus ir Pearsono koreliacijos koeficientas. Tokia išvada priimta remiantis 8 paveikslo duomenimis, kur aiškiai matoma, jog duomenys nėra labai stipriai nutolę nuo normaliojo skirstinio (Bitinas, 2006), tikrinant pagrindinį nepriklausomąjį kintamąjį. Daroma prielaida, jog **parametriniai kriterijai tiksliau atspindi situaciją nes yra jautresni didelių imčių duomenims, todėl turi didesnę patikimumą.**

Kadangi tyrime dalyvauja 3 grupės, tyrimo rezultatai su nedidele paklaida gali būti iškreipti dėl pakartotinio skaičiavimo ir didelės imties, siekiant to išvengti, nuspręsta taikyti **Bonferonio korekciją** (Vaitkevičius, Saudargienė, 2006), t.y., remtis mažesniu reikšmingumo lygmeniu. Šiuo atveju, $p=0,05:3$, tuomet $p=0,017$, tai reiškia, jog duomenys bus statistiškai reikšmingi, jei $p \leq 0,017$.

4.1.3. Tyrimo imties charakteristika

Tyrimui buvo svarbu, kad būtų atitinkamas metų skirtumas tarp tiriamųjų amžiaus, todėl pasirinktos trys grupės (pagal amžiaus tarpsnius, nurodytus Beresnevičienės, 2003), skirtumas tarp tiriamųjų amžiaus šiose grupėse buvo apie 7 metus. Tiriamųjų skaičius buvo gautas taikant imties skaičiavimo formulę:

$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}$	<p>n – imties dydis, kuris apskaičiuojamas formule, kai pasikliautinis intervalas yra 0,05; N – generalinės visumos dalis; Δ - pasirenkamas imties paklaidos dydis</p>
--	---

9 pav. Imties skaičiavimo formulė

Siekiant sužinoti, kiek mokinių mokosi pirmose klasėse, kiek devintose klasėse Šiaulių miesto bendrojo lavinimo mokyklose buvo kreiptasi į Lietuvos Statistikos Departamento ryšių su visuomene skyriaus specialistus ir į Šiaulių miesto švietimo skyriaus specialistus. Šių institucijų atstovai atsiuntė į elektroninį paštą prašomą informaciją, pagal ją buvo skaičiuojama tyrimui būtina imtis. Pagal gautus duomenis Šiaulių miesto pirmose klasėse 2007 metais mokėsi 1262 mokiniai, devintose klasėse – 1375 mokiniai. Paskaičiavus formulę gaunama, jog pirmos klasės mokinių tiriamųjų imtis turėtų būti 303 mokiniai; devintos klasės mokinių tiriamoji imtis turėtų būti 309 devintokai.

Tyrimui taip pat reikėjo informacijos – kiek pirmo ir antro kurso studentų mokosi Šiaulių Universitete keturiuose fakultetuose. Siekiant gauti šią informaciją kreiptasi į Šiaulių universiteto studijų skyrių. Pagal gautus statinius duomenis 2007 metų pavasarį humanitariniame fakultete mokėsi 231 studentas, edukologijos fakultete – 145 studentai, socialinės gerovės ir negalės fakultete – 222 studentai ir technologiniame fakultete – 295 studentai pirmo ir antro kurso studentai. Pritaikius imties skaičiavimo formulę paaiškėjo, jog iš šios populiacijos reikėtų 271 studento.

Tyrimo imtis buvo atrenkama **atsitiktiniu** principu, kad visi Šiaulių miesto pirmokai, devintokai Šiaulių universiteto pirmo ir antro kurso studentai turėtų vienodas sąlygas patekti į imtį (Kardelis, 2007).

Tyrimo dalyvavo 300 septynerių-aštuonerių metų vaikai (1 klasės), 295 keturiolikos-penkiolikos metų paaugliai (9 klasės), 307 dvidešimties-dvidešimt vienerių metų studentai (2-3 kurso). Tai visiškai atitinka imties reikalavimus, todėl manoma, jog tyrimo duomenys bus validūs ir būdingi Šiaulių miesto visų galimų tiriamųjų populiacijai. Iš viso tyrime dalyvavo **903** tiriamieji: 539 (59,7%) moteriškos lyties, 364 (40,3%) vyriškos lyties. Surinkta **5418 piešinių**.

4.2. VAIZDINIO MĄSTYMO ABSTRAKTUMO ĮVERTINIMAS

Vaizdinio mąstymo abstraktumui ontogenetiškai tirti pasirinktas Stjudento t statistinis kriterijus. Jis turėtų tiksliausiai atspindėti tyrimų duomenis. Sąvokų bei amžiaus tarpusavio abstraktumo ryšiui nustatyti naudotas Spearman'o koreliacijos koeficientas. Tyrimų duomenys pateikti lentelėse.

11 lentelė

Sąvokų abstraktumo palyginimas vaikų ir paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	3,17	2,245	295	4,22	2,192	-5,792	593	0,000
Silpnumas	300	2,79	2,173	295	3,59	2,901	-3,795	593	0,000
Aktyvumas	300	3,57	2,034	295	4,41	2,543	-4,436	593	0,000
Pasyvumas	300	3,75	2,085	295	4,22	2,912	-2,268	593	0,024

Tvarkingumas	300	4,20	1,820	295	4,31	3,225	-0,507	593	0,613
Chaosas	300	4,73	2,533	295	5,74	3,911	-3,724	593	0,000

11 lentelės duomenys rodo, kad paaugliai keturias sąvokas iš šešių piešia abstrakčiau nei vaikai. Sąvokose „*pasivymas*“ ir „*tvarkingumas*“ skirtumo nėra. Taip gali būti todėl, kad tvarkingumas žmogaus sąmonėje yra įtvirtintas kaip tvarkingų namų, tvarkingo stalo, kambario, klasės vaizdiniai. Tokie vaizdai buvo dažniausiai piešiami. Tai sąlygoja hodegetinis poveikis vaikui, kuris formuojamas dėl noro išugdyti vaikus visuomenei ir harmoningam gyvenimui. Šiuo atveju auklėjimas daro labai stiprų poveikį vaiko ir paauglio vaizdiniam mąstymui. Vaizdinys yra formuojamas, kaip būtinybė ir sąlyga išgyventi globalinėje kultūroje, persmelktoje vaizdinių kodų. Vaikai ir paaugliai dar neturi aiškių vertinimo kriterijų, nes jų kritinis mąstymas dar nėra susiformavęs ir įgavęs autonomiškumo, todėl auklėjimas ir formuojamas pasaulio vaizdas yra įveikęs tiriamųjų vidinį regėjimą.

Vaizduojant sąvoką „*pasivymas*“ esminio skirtumo tarp vaikų ir paauglių piešinių taip pat nėra. Dažniausiai buvo piešiami gulintys ar sėdintys žmonės, kurie žiūri televizorių. Globalinėje kultūroje pokyčiai vyksta taip sparčiai, kad dauguma žmonių nuo sruvančio informacijos pertekliaus stengiasi atsiriboti. Nesubrendusi asmenybė perima tas vertybes, kurios šeimoje ar visuomenėje yra priimanamos kaip normos. Vakaraus dauguma žmonių žiūri televizorių, sėdi prie kompiuterio ir žaidžia kompiuterinius žaidimus, nors tą laiką galėtų praleisti vaikstant po parkus, atsipalaiduojant draugijoje, užsiimant visuomenine veikla. Vizualiai vaikai ir paaugliai pasivumą identifikuoja kaip nieko prasmingo neveikimą. Televizoriaus žiūrėjimas nereikalauja sudėtingo mąstymo, kūrybos, taip pat ir vertinimo, nes filmų siužetai visada yra žinomi, o laidose už žiūrovą įvertina žurnalistai. Jokių protinių ar fizinių pastangų veikla nereikalauja. Vaikai ir paaugliai tai supranta kur kas geriau nei suaugusieji, nes jų domėjimosi akiratis vis plečiasi, jie nori pažinti kultūrą, vertybes, techniką, jie nėra linkę atsiriboti nuo išorinio pasaulio. Poreikis tobulėti ir save išreikšti skatina vaikus ir paauglius būti aktyviais daugelyje gyvenimo sričių.

Vaikai ir paaugliai aiškiai suvokia vertybes ir jaučia savo kūno veiklą ir tos veiklos pasekmes – jei „*aktyvumą*“ vaizdinis mąstymas fiksuoja kaip sportinę veiklą, judėjimą, veiksmų atlikimą, tai „*pasivumą*“ – kaip tingėjimą, sėdėjimą, gulėjimą prie televizoriaus. Tai, jog nėra skirtumo tarp vaikų ir paauglių „*pasivumo*“ vaizdavimo, rodo, jog jų sąmonėje yra susiformavę konkretūs ir aiškūs šios sąvokos vaizdiniai. Tikėtina, kad vaikai neregį jokie kito vaizdo, todėl ir vaizduoja tai, ką vaizdinė percepcija „leidžia“. Sąvokų „*pasivumas*“ ir „*tvarkingumas*“ vaizdai vaikų ir paauglių sąmonėje yra susiformavę kaip konkretūs, atspindintys jų socialinėje aplinkoje regimas situacijas.

Sąvokų abstraktumo palyginimas vaikų ir studentų amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	3,17	2,245	307	5,60	3,521	-10,097	605	0,000
Silpnumas	300	2,79	2,175	307	4,90	3,654	-8,606	605	0,000
Aktyvumas	300	3,57	2,034	307	5,55	3,577	-8,345	605	0,000
Pasyvumas	300	3,75	2,085	307	5,35	3,923	-6,235	605	0,000
Tvarkingumas	300	4,20	1,820	307	6,04	3,956	-7,303	605	0,000
Chaosas	300	4,73	2,533	307	7,02	3,379	-13,521	605	0,000

12 lentelės duomenys rodo, jog skirtumas tarp vaikų ir studentų sąvokų išraiškos piešiniais labai reikšmingai skiriasi visose sąvokose. Skirtumas yra statiškai labai reikšmingas, nes $p=0,000$. Tai reiškia vaikų ir studentų esminius vaizdinio mąstymo abstraktumo skirtumus. Jei tarp vaikų ir paauglių dar buvo konkrečių vaizdinių, kurie nepakito nuo vaikystės amžiaus („pasyvumo“ ir „tvarkingumo“ sąvokos) tai tarp vaikų ir studentų yra didžiulis skirtumas. Tai rodo, jog vaizdinis mąstymas ontogenetiniu požiūriu vystosi abstraktumo link. Pažvelgus į vidurkius, matoma, jog studentų piešiniai yra kur kas abstraktesni. Vaizdinio mąstymo abstraktumas skiriasi nuo verbalinio mąstymo abstraktumo. Verbalinio mąstymo abstraktumas išreiškiamas kaip žodinių formų naudojimas netradiciniu būdu, jų suvokimas, supratimas ir interpretavimas. Tokiu atveju verbaliniai kodai yra suprantami skirtingai, sureikšminami, gimsta literatūra, poezija. Tuo tarpu vaizdinis abstraktumas labiausiai atsispindi vizualiose formose, kurios neturi konkrečių sąsajų su realiu objekto vaizdu ar situacija, pvz., „tvarkingumo“ sąvoka yra vaizduojama kaip kubų kalnas, keturkampių linija, kelios spalvotos linijos ir t.t. Vizualiajame mene modernio stilius abstraktumą „atrado“ gan seniai, tačiau tyrimai rodo, jog ne tik menininkai sąvokas gali vaizduoti abstrakčiai, tai gali kiekvienas žmogus, priklausantis amžiaus grupei, kai biologinis amžius yra didesnis nei 20 metų. Todėl galima teigti, jog abstraktus piešimas nėra genijų gebėjimas, priešingai, jis yra visų žmonių, esančių vyresniojo paauglio ir vyresnėse amžiaus grupėse, gebėjimas.

Sąvokų abstraktumo palyginimas paauglių ir studentų amžiaus grupėse

Sąvoka	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	295	4,22	2,192	307	5,60	3,521	-5,714	600	0,000
Silpnumas	295	3,59	2,901	307	4,90	3,654	-4,857	600	0,000
Aktyvumas	295	4,41	2,543	307	5,55	3,577	-4,492	600	0,000
Pasyvumas	295	4,22	2,912	307	5,35	3,923	-3,982	600	0,000
Tvarkingumas	295	4,31	3,225	307	6,04	3,956	-5,847	600	0,000
Chaosas	295	5,74	3,911	307	8,02	3,379	-7,643	600	0,000

13 lentelės duomenys rodo, jog yra statistiškai labai reikšmingas skirtumas tarp paauglių ir studentų piešinių abstraktumo ($p=0,000$). Palyginus dviejų grupių vidurkius

paiškėja, jog studentų piešiniai yra kur kas abstraktesni. Reiškia, jog didėjant amžiui, abstraktumas didėja. Vaizdinis mąstymas vystosi analogiškai verbaliniam mąstymui – nuo konkretumo iki abstraktumo. Atlikus abstraktumo įvertinimą galima teigti, jog yra ryški riba tarp paauglių ir studentų piešinių, pastarieji piešia abstrakčiau. Ankstyvoje paauglystėje vaizdinis mąstymas yra abstraktesnis nei vaikų, tačiau mažiau abstraktus už studentų vaizdinį mąstymą. Nuo 15-16 metų vaizdinis mąstymas darosi abstraktesnis, daugiau naudojama įvairių grafinių simbolių, mėginama interpretuoti piešiamus vaizdus. Šiame amžiuje mąstymas gali būti net labai abstraktus, tačiau tai priklauso nuo individualaus žmogaus sugebėjimų, vieni gali spręsti sudėtingus geometrijos uždavinius, kurių neišsprendžia net studentai, o kitų sugebėjimai yra minimalaus lygio.

14 lentelė

Sąvokų abstraktumo ir amžiaus bei sąvokų tarpusavio abstraktumo koreliacija

Spearman'o Rho koreliacija	Rodikliai	Amžius	Jėga	Silpnumas	Aktyvumas	Pasyvumas	Tvarkingumas	Chaosas
Amžius	ρ	1,000	0,289**	0,222**	0,218**	0,148**	0,179**	0,370**
	p	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Jėga	ρ	0,289**	1,000	0,260**	0,280**	0,216**	0,143**	0,245**
	p	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Silpnumas	ρ	0,222**	0,260**	1,000	0,254**	0,189**	0,224**	0,214**
	p	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Aktyvumas	ρ	0,218**	0,280**	0,254**	1,000	0,277**	0,220**	0,253**
	p	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Pasyvumas	ρ	0,148**	0,216**	0,189**	0,277**	1,000	0,247**	0,204**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Tvarkingumas	ρ	0,179**	0,143**	0,224**	0,220**	0,247**	1,000	0,325**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Chaosas	ρ	0,370**	0,245**	0,214**	0,253**	0,204**	0,325**	1,000
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,
	N	903	903	903	903	903	903	903

** koreliacija yra svarbi, kai reikšmingumo lygmuo $p < 0,001$

14 lentelės duomenys rodo, jog yra reikšmingas ryšys tarp visų sąvokų abstraktumo ($p=0,000$), tačiau šis ryšys yra labai silpnas, nes visos sąvokų $\rho \leq 0,5$. Galima teigti, jog yra labai silpnas ryšys tarp amžiaus didėjimo ir vaizdinio mąstymo abstraktumo didėjimo. Taip pat yra silpnas ir labai silpnas ryšys tarp vienu sąvokų abstraktumo ir kitų sąvokų abstraktumo. Galima daryti prielaidą, jei suaugęs žmogus mąsto abstrakčiai, tai bet koks žodis (jei jis neturi konkrečių analogų aplinkoje, pvz., kėdė ar stalas, ar gėlė) jo sąmonėje suformuos abstraktų vaizdą. Kadangi

tyrime dalyvavo pakankamai daug respondentų, galima teigti, jog vaizdinio mąstymo ontogeneze abstraktumo aspektu vyksta kaip natūralus žmogaus sąmonės tobulėjimo ir brendimo procesas.

Duomenų analizė rodo, kad vaikai mąsto konkrečiais vaizdiniais, o vėlyvosios paauglystės amžiuje vaizdinis mąstymas tampa beveik arba visiškai abstraktus. Tikėtina, kad vaizdinio mąstymo abstraktėjimas yra žmogaus protinės raidos natūralus aspektas, analogiškas verbalinio mąstymo abstraktėjimui, tačiau egzistuoja ir kiti veiksniai, kurie įtakoja vaizdinio mąstymo abstraktumą, pastarųjų identifikavimui reikėtų platesnių tyrimų. Sąvokos „pasyvumas“ ir „tvarkingumas“ vaikų ir paauglių sąmonėje yra susiformavę kaip konkrečių objektų vaizdiniai, reprezentuojantys socialinėje aplinkoje regimas situacijas. Tikėtina, jog vaizdinis mąstymas didėjant amžiui tampa abstraktesnis, nepriklausomai nuo verbalinės sąvokos.

4.3. SPALVŲ SKAIČIAUS PIEŠINIUOSE ĮVERTINIMAS

Siekiant išsiaiškinti vaizdinio mąstymo ypatumą – spalvų skaičių sąvokų atvaizdavime, buvo ieškoma statistiškai reikšmingų skirtumų tarp trijų tiriamųjų grupių (skaičiuotas Stjudento parametrinis kriterijus) ir statistiškai reikšmingų ryšių tarp amžiaus didėjimo ir spalvų skaičiaus kitimo (skaičiuota Spearman'o koreliacija).

15 lentelė

Spalvų skaičiaus palyginimas vaikų ir paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	3,90	1,51	295	2,21	1,36	14,377	593	0,000
Silpnumas	300	3,48	1,41	295	2,19	1,44	11,019	593	0,000
Aktyvumas	300	3,64	1,54	295	2,67	1,92	6,840	593	0,000
Pasyvumas	300	3,35	1,38	295	2,06	1,39	11,280	593	0,000
Tvarkingumas	300	3,53	1,90	295	2,71	2,01	5,165	593	0,000
Chaosas	300	3,41	1,83	295	3,53	2,46	-0,554	593	0,580

Spalvų skaičius piešinyje parodo, kiek spalvų naudoja tiriamieji, svarbu sužinoti, ar spalvų skaičius kinta didėjant amžiui. Dviejų grupių spalvų skaičiaus vidurkių palyginimas atskleidė (15 lentelė), jog vaikai, atvaizduodami vizualiai visas sąvokas, išskyrus chaosą, naudoja daugiau spalvų, nei paaugliai (kai $p=0,000$). Galima daryti prielaidą, jog vaikų suvokiami vaizdai yra ryškesni, jie suvokia daugiau spalvų, todėl sąvokų vizualizavimas yra spalvingesnis. Chaoso sąvokos atvaizdavimas piešiniu spalvų skaičiaus atžvilgiu nėra statistiškai reikšmingai skirtingas vaikų ir paauglių grupėse (kai $p=0,580$). Tai rodo, kad chaoso sąvokai ir vaikai, ir paaugliai naudoja panašų kiekį spalvų. Galima daryti prielaidą, jog egzistuoja tam tikros sąvokos ir jų iššaukiami vaizdiniai, kurie panašiai suvokiami ir atvaizduojami spalvų kiekio atžvilgiu nepriklausomai nuo žmogaus amžiaus.

Spalvų skaičiaus palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	3,90	1,51	308	2,04	2,84	10,062	606	0,000
Silpnumas	300	3,48	1,41	308	1,92	1,23	14,594	606	0,000
Aktyvumas	300	3,64	1,54	308	2,48	1,86	8,360	606	0,000
Pasyvumas	300	3,35	1,38	308	1,79	1,24	14,623	606	0,000
Tvarkingumas	300	3,53	1,90	308	2,38	1,89	7,484	606	0,000
Chaosas	300	3,41	1,83	308	3,65	2,58	-1,354	606	0,176

Spalvų skaičius statistiškai reikšmingai skiriasi (16 lentelė) vaikų ir vyresniųjų paauglių sąvokų atvaizdavime ($p=0,000$). Vaikų piešiniuose spalvų skaičius yra didesnis jėgos ($M=3,90$), silpnumo ($M=3,48$), aktyvumo ($M=3,64$), pasyvumo ($M=3,35$) ir tvarkingumo ($M=3,53$) sąvokose. Statistiškai reikšmingo skirtumo nėra tik chaoso sąvokos atvaizdavime ($p=0,176$). Tai reiškia, jog vaikai ir vyresnieji paaugliai, piešdami chaoso sąvoką panaudojo labai panašų kiekį spalvų (kai $M=3,41$ vaikų grupėje; kai $M=3,65$ vyresniųjų paauglių grupėje), todėl anksčiau daryta prielaida, kad egzistuoja sąvokos, kurios vizualiai suvokiamos ir atvaizduojamos, panaudojant panašų kiekį spalvų, sustiprėja.

Spalvų skaičiaus palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	295	2,21	1,36	308	2,04	2,84	0,921	601	0,358
Silpnumas	295	2,19	1,44	308	1,92	1,23	2,518	601	0,012
Aktyvumas	295	2,67	1,92	308	2,48	1,86	1,193	601	0,233
Pasyvumas	295	2,06	1,39	308	1,79	1,24	2,544	601	0,011
Tvarkingumas	295	2,71	2,01	308	2,38	1,89	2,028	601	0,043
Chaosas	295	3,51	2,46	308	3,65	2,58	-0,719	601	0,473

Tyrimo rezultatai rodo (17 lentelė), kad egzistuoja statistiškai reikšmingi skirtumai paauglių ir vyresniųjų paauglių piešiniai spalvų skaičiaus atžvilgiu tik silpnumo (kai $p=0,012$) ir pasyvumo (kai $p=0,011$) sąvokose. Paaugliai naudoja daugiau spalvų nei vyresnieji paaugliai: paauglių grupės spalvų skaičiaus vidurkis silpnumo sąvokoje yra $M=2,19$, o vyresniųjų paauglių $M=1,92$; pasyvumo sąvokoje $M=2,06$, o vyresniųjų paauglių $M=1,79$. Panaudotų spalvų skaičius statistiškai reikšmingai nesiskiria kitose sąvokose (jėgos sąvokoje $p=0,358$; aktyvumo sąvokoje $p=0,233$; tvarkingumo sąvokoje $p=0,043$; chaoso sąvokoje $p=0,473$).

Psichologiniu požiūriu spalvų skaičiaus mažėjimas gali būti interpretuojamas kaip su amžiumi abstraktėjančio mąstymo rezultatas arba ypatybė. Pedagoginiu atžvilgiu, ypač situaciją vertinant meninių gebėjimų ugdytojo akimis, galima teigti, kad didėjant žmogaus amžiui, jo vaizdinis mąstymas apsiriboja pagrindinėmis spalvomis vizualizuojant sąvokas. Tokia situacija gali įtakoti meninių kūrinių suvokimo problemas, vizualizacijos suvokimo problemas įvairiose

disciplinose ir vizualizavimo, kaip proceso, trūkumus, kurie ypač dažnai pasireiškia gamtos mokslų disciplinose.

18 lentelė

Sąvokų spalvų skaičiaus ir amžiaus bei sąvokų tarpusavio spalvų skaičiaus koreliacija

Spearman'o Rho koreliacija	Rodikliai	Amžius	Jėga	Silpnumas	Aktyvumas	Pasyvumas	Tvarkingumas	Chaosas
Amžius	ρ	1,000	-0,498**	-0,435**	-0,318**	-0,438**	-0,282**	-0,018
	p	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,598
	N	903	903	903	903	903	903	903
Jėga	ρ	-0,498**	1,000	0,473**	0,422**	0,419**	0,358**	0,180**
	p	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Silpnumas	ρ	-0,435**	0,473**	1,000	0,452**	0,462**	0,358**	0,173**
	p	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Aktyvumas	ρ	-0,318**	0,422**	0,452**	1,000	0,417**	0,364**	0,225**
	p	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Pasyvumas	ρ	-0,438**	0,419**	0,462**	0,417**	1,000	0,395**	0,196**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Tvarkingumas	ρ	-0,282**	0,358**	0,358**	0,364**	0,395**	1,000	0,312**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Chaosas	ρ	-0,018	0,180**	0,173**	0,225**	0,196**	0,312**	1,000
	p	0,598	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,
	N	903	903	903	903	903	903	903

** Koreliacija statistškai reikšminga, kai $p < 0,01$

Spearman'o koreliacija rodo ryšį tarp amžiaus didėjimo ir spalvų skaičiaus. Pastarasis mažėja didėjant tiriamųjų amžiui (18 lentelė), tačiau šis ryšys yra silpnas (jėgos sąvokoje $\rho = -0,498$; silpnumo sąvokoje $\rho = -0,435$; aktyvumo sąvokoje $\rho = -0,318$; pasyvumo sąvokoje $\rho = -0,438$). Nėra statistškai reikšmingo ryšio tarp amžiaus ir spalvų skaičiaus chaoso sąvokoje ($\rho = -0,018$). Kaip jau išsiaiškinta iš ankštesnių duomenų, tvarkingumo sąvokos vaizdinės išraiškos yra labai artimos konkreitiems vaizdiniais. Chaosas, atvirksčiai, yra labiau abstraktesnis visose amžiaus grupėse, todėl nėra statistškai reikšmingų skirtumų lyginant vidurkius, o koreliacijos ryšys taip pat yra statistškai nereikšmingas.

Egzistuoja statistškai silpni ryšiai (kai $p > 0,3$) tarp beveik visų sąvokų spalvų skaičiaus tarpusavyje, kitaip sakant, egzistuoja ryšiai, rodantys, jog vienu sąvokų spalvų skaičius iš dalies (kadangi koreliacija silpna) priklauso nuo kitų sąvokų spalvų skaičiaus. Galima daryti prielaidą - jei žmogus vienoje sąvokoje naudoja atitinkamą spalvų skaičių, tikėtina, kad kitose sąvokose jis taip pat pasirinktų panašų spalvų skaičių. Tai iš dalies paaiškina vaikų piešiniams būdingą spalvingumą ir mažesnę spalvingumą paauglių bei vyresniųjų paauglių piešiniuose.

Vaikai naudoja daugiausiai spalvų iš visų grupių. Paaugliai naudoja šiek tiek daugiau spalvų nei vyresnieji paaugliai, tačiau statistiškai reikšmingi skirtumai pastebėti tik kelių sąvokų atvaizdavime, todėl galima daryti prielaidą, jog didėjant žmogaus amžiui spalvų skaičius piešiniuose atitinkamai mažėja. Nėra aišku, kodėl, bet tikėtina, jog egzistuoja tam tikros sąvokos, kurių vizualizavimas spalvų skaičiaus atžvilgiu statistiškai reikšmingai nesiskiria visose amžiaus grupėse.

4.4. BENDRO SPALVŲ KIEKIO PIEŠINIUOSE ĮVERTINIMAS

Siekiant išsiaiškinti, kuri amžiaus grupė daugiausiai nuspalvina lapo ploto buvo skaičiuojamas bendras spalvų kiekis (visų piešinyje panaudotų spalvų balai buvo sudedami, jų sumos vidurkiai buvo lyginami). Skaičiuotas Stjudento t parametrinis kriterijus statistiškai reikšmingų skirtumų paieškai ir Spearman'o koreliacija statistinių ryšių nustatymui.

19 lentelė

Bendro spalvų kiekio palyginimas vaikų ir paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	73,18	26,43	295	33,77	21,73	19,847	593	0,000
Silpnumas	300	64,58	28,06	295	28,79	21,12	17,561	593	0,000
Aktyvumas	300	63,98	28,89	295	33,15	21,25	14,809	593	0,000
Pasyvumas	300	61,10	29,88	295	29,48	21,36	14,828	593	0,000
Tvarkingumas	300	62,30	28,63	295	34,81	23,31	12,828	593	0,000
Chaosas	300	58,77	28,53	295	46,98	25,11	5,345	593	0,000

Bendras spalvų kiekis rodo, kiek lapo ploto nuspalvinta. Tyrimo rezultatai atskleidžia, kad yra statistiškai reikšmingi skirtumai (19 lentelė) tarp vaikų ir paauglių bendro spalvų kiekio panaudojimo visose sąvokose ($p=0,000$). Vaikai nuspalvino daugiau lapo ploto visose sąvokose nei paaugliai. Iš ankstesnių duomenų išsiaiškinta, kad vaikai sąvokoms išreikšti naudoja daugiau spalvų nei paaugliai ir vyresnieji paaugliai. Pastarieji duomenys rodo, kad vaikai ne tik naudoja daugiau spalvų, bet ir daugiau nuspalvina lapo ploto. Kitaip sakant, labai dažnai vaikai nuspalvina foną, objektai, kuriuos jie atvaizduoja yra „pilni“, t.y., nuspalvinti, visa tai lemia didesnę bendrą spalvų kiekį. Paauglių piešiniams yra būdingas „skubotas braižas“, piešti objektai yra „tuštesni“, mažiau nuspalvinti, naudota daugiau kontūrų. Labai retai buvo spalvintas fonas.

Galima daryti prielaidą, kad paaugliai daugiau štrichuoja piešinius, skuba atvaizduoti sąvokas, piešimo veikla jiems jau nėra įprasta saviraiškos forma, nes mokykloje dailės pamokai skiriama tik viena akademinė valanda per savaitę, paaugliai praranda piešimo malonumo pojūtį.

Bendro spalvų kiekio palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	300	73,18	26,43	308	34,84	20,05	20,181	606	0,000
Silpnumas	300	64,58	28,06	308	28,67	17,08	19,122	606	0,000
Aktyvumas	300	63,98	28,89	308	38,87	20,91	12,304	606	0,000
Pasyvumas	300	61,10	29,88	308	28,78	18,74	16,021	606	0,000
Tvarkingumas	300	62,30	28,63	308	33,62	20,66	14,191	606	0,000
Chaosas	300	58,77	28,53	308	52,54	23,88	2,924	606	0,004

Statistiniai duomenys rodo (20 lentelė), kad yra statistiškai reikšmingi skirtumai tarp vaikų ir vyresniųjų paauglių piešinių bendro spalvų kiekio atžvilgiu (visose sąvokose $p=0,000$, išskyrus chaoso sąvoką, kai $p=0,004$). Vaikai visose sąvokose nuspalvina didesnę lapo plotą, kitaip sakant, jie panaudoja spalvas, kurios užima daugiau lapo ploto nei paaugliai ir vyresnieji paaugliai. Mažėjantis spalvų kiekis didėjant amžiui gali būti interpretuojamas dviem būdais: remiantis psichologinėmis ir edukologinėmis idėjomis. Psichologiniu požiūriu, remiantis tyrimo duomenimis, vaizdinis mąstymas vizualizacijos metu atsiskleidžia kaip labiau struktūruotas, schematiškas ir mažiau spalvingas vyresniame amžiuje. Pedagoginiu aspektu galima išvelgti didelę problemą – kuo žmogus vyresnis, tuo mažiau spalvų jis naudoja, apsiriboja keliomis spalvomis, piešiami objektai yra abstraktesni, bet mažiau spalvingi, išryškinamos esminės detalės, bet vengiama užfiksuoti piešinio visumą. Tai gali būti neišugdytų vizualaus menino gebėjimų rezultatas, prarasti piešimo įgūdžiai, dėl verbalinės informacijos valdymo ir panašiai. Nėra tyrimų, paaiškinančių vaizdinio mąstymo ontogenezę įvairiais aspektais, todėl visos interpretacijos gali būti tik hipotetinio pobūdžio.

Bendro spalvų kiekio palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių amžiaus grupėse

Sąvoka	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Jėga	295	33,77	21,73	308	34,84	20,05	-0,629	601	0,529
Silpnumas	295	28,79	21,12	308	28,67	17,08	-0,077	601	0,938
Aktyvumas	295	33,15	21,25	308	38,87	20,91	-3,330	601	0,001
Pasyvumas	295	29,48	21,36	308	28,78	18,74	-0,426	601	0,671
Tvarkingumas	295	34,81	23,31	308	33,62	20,66	0,666	601	0,506
Chaosas	295	46,98	25,11	308	52,54	23,88	-2,784	601	0,006

Statistiškai reikšmingi skirtumai paauglių ir vyresniųjų paauglių piešiniuose rasti tik aktyvumo ($p=0,001$) ir chaoso ($p=0,006$) sąvokose. Tai reiškia, kad vyresnieji paaugliai spalvomis padengia didesnę lapo plotą nei paaugliai aktyvumo ($M=38,87$) ir chaoso ($M=52,54$) sąvokose. Daugelyje sąvokų bendras spalvų kiekis, padengiantis lapo plotą, paauglių ir vyresniųjų paauglių piešiniuose beveik nesiskiria. Tačiau, tikėtina, kad egzistuoja sąvokos, kuriose vyresniųjų paauglių spalvinių plotas piešiniuose yra didesnis nei paauglių, bet mažesnis nei vaikų. Tokiai tikimybei patvirtinti reikia platesnių tyrimų.

Bendro spalvų kiekio ir amžiaus bei sąvokų tarpusavio bendro spalvų kiekio koreliacija

Spearman'o Rho koreliacija	Rodikliai	Amžius	Jėga	Silpnumas	Aktyvumas	Pasyvumas	Tvarkingumas	Chaosas
Amžius	ρ	1,000	-0,473**	-0,468**	-0,316**	-0,411**	-0,389**	-0,095**
	p	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004
	N	903	903	903	903	903	903	903
Jėga	ρ	-0,473**	1,000	0,622**	0,563**	0,504**	0,502**	0,353**
	p	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Silpnumas	ρ	-0,468**	0,622**	1,000	0,535**	0,577**	0,552**	0,362**
	p	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Aktyvumas	ρ	-0,316**	0,563**	0,535**	1,000	0,530**	0,506**	0,415**
	p	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Pasyvumas	ρ	-0,411**	0,504**	0,577**	0,530**	1,000	0,554**	0,343**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Tvarkingumas	ρ	-0,389**	0,502**	0,552**	0,506**	0,554**	1,000	0,420**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,	0,000
	N	903	903	903	903	903	903	903
Chaosas	ρ	-0,095**	0,353**	0,362**	0,415**	0,343**	0,420**	1,000
	p	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	,
	N	903	903	903	903	903	903	903

** Koreliacija statistiškai reikšminga, kai $p < 0,01$

Bendra spalvų kiekio koreliacija rodo (22 lentelė), kad egzistuoja statistiškai reikšmingi ryšiai tarp amžiaus didėjimo ir bendro spalvų kiekio panaudojimo piešinyje. Koreliacija yra neigiama, tai reiškia, kad kuo tiriamųjų amžius yra didesnis, tuo piešiniuose nuspalvinti plotai yra mažesni. Šis ryšis yra silpnas ($p < 0,5$), reiškia, egzistuoja ir kiti veiksniai, veikiantys bendrą spalvų kiekio mažėjimą didėjant tiriamųjų amžiui.

Tyrimų duomenys rodo, kad yra statistiškai vidutiniškai stiprūs ryšiai tarp spalvų kiekio sąvokose, kitaip sakant, egzistuoja ryšys tarp vienos sąvokos spalvinių plotų ir kitų sąvokų spalvinių plotų. Tai reikštų prielaidą, jog jei asmuo panaudoja daugiau spalvinio ploto vienoje sąvokoje, tikėtina, kad jis panašius plotus nuspalvins ir kitose sąvokose. Silpnas ryšys yra tarp visų sąvokų bendro spalvų kiekio ir chaoso sąvokos bendro spalvų kiekio ($p < 0,5$). Tai galėtų būti prielaida, kad bendras spalvų kiekis chaoso sąvokoje silpniau koreliuoja su kitų sąvokų nuspalvintais plotais.

Vaikai nuspalvina didesnius lapo plotus nei paaugliai ir vyresnieji paaugliai. Tai rodo, jog vaikų vaizdinis suvokimas ir vizualizacija yra kur kas spalvingesni nei paauglių ir vyresniųjų paauglių. Vyresnieji paaugliai šiek tiek daugiau nuspalvina ploto nei paaugliai, todėl tik iš dalies galima teigti, jog bendras spalvų kiekis (spalvinamas plotas) mažėja ontogenetiškai – jis mažėja

amžiaus periode nuo vaikystės iki paauglystės, o nuo paauglystės iki vyresniojo paauglio amžiaus, spalvinamas plotas mažėja ne taip ryškiai, o kai kuriose sąvokose šiek tiek didėja.

4.5. PIEŠINIŲ SPALVINGUMO SKIRTUMŲ TREJOSE AMŽIAUS GRUPĖSE ĮVERTINIMAS

Siekiant išsiaiškinti galimus skirtumus spalvų naudojime didėjant amžiui bei galimas sąvokų asociacijas su tam tikromis spalvomis buvo skaičiuojamas kiekvienos spalvos panaudojimo vidurkis, kiekvienoje grupėje. Duomenims gauti taikytas Stjudento t kriterijus parametriniams dydžiams.

23 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje jėgos sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	9,60	17,20	295	4,28	8,76	4,744	593	0,000
Rožinė	300	6,47	16,73	295	1,68	5,26	4,693	593	0,000
Morkinė	300	4,98	12,92	295	2,34	6,39	3,158	593	0,002
Geltona	300	7,07	13,93	295	3,34	8,79	3,896	593	0,000
Salotinė	300	6,48	13,69	295	2,02	6,45	5,078	593	0,000
Žalia	300	5,97	12,00	295	1,56	5,15	5,804	593	0,000
Žydra	300	8,38	16,11	295	1,90	6,01	6,484	593	0,001
Mėlyna	300	5,52	14,75	295	2,19	7,57	3,456	593	0,000
Alyvinė	300	5,62	14,37	295	2,00	5,78	4,016	593	0,000
Burokinė	300	2,68	7,41	295	1,46	5,60	2,273	593	0,023
Ruda	300	5,10	11,45	295	3,27	8,14	2,242	593	0,025
Juoda	300	6,52	11,14	295	7,77	10,69	-1,395	593	0,164

Jėgos sąvokos spalvinė (23 lentelė) išraiška statistiškai reikšmingai skiriasi vaikų ir paauglių amžiaus grupėje. Lentelėje pateikti duomenys rodo, kad skirtumas yra būdingas išreiškiant visomis spalvomis išskyrus juodą – ir vaikai ir paaugliai naudoja juodą spalvą, todėl reikšmingų skirtumų nėra. Rudos ir juodos spalvos daugiau naudoja vaikai, skirtumas taip pat egzistuoja, tik šiame darbe pasikliautinuojamu intervalu pasirinktas $p \leq 0,017$ (taikant Bonferonio korekciją), todėl skirtumai vaikų ir paauglių piešiniuose naudojant rudą ir burokinę spalvas fiksuojami kaip egzistuojantys tik iš dalies.

Duomenų analizė atskleidžia, jog vaikai, išreikšdami jėgos sąvoką piešiniu, naudoja raudonos, rožinės, morkinės, geltonos, salotinės, žalios, žydros, mėlynos ir alyvinės daugiau nei paaugliai. Tai rodo, jog vaikai jėgos sąvoką išreiškia kur kas spalvingiau nei paaugliai. Galima teigti, kad jėgos sąvokos išraiškai vaikai daugiau už paauglius naudoja šviesių bei šaltų tonų spalvas. Jėgai atvaizduoti vaikai rinkosi raudoną ($M=9,60$), geltoną ($M=7,07$), žydrą ($M=8,38$) ir žalią ($M=6,48$) spalvas. Paaugliai daugiausiai naudojo raudonos ($M=4,28$), geltonos ($M=3,34$) ir rudos ($M=3,27$) spalvos. Šių grupių jėgos sąvokos vizualizacijai bendra tai, jog abi jos iš visų galimų spalvų daugiausiai naudojo raudoną ir geltoną spalvas.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje jėgos sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	9,60	17,20	308	6,79	13,09	2,274	606	0,023
Rožinė	300	6,47	16,73	308	1,01	4,42	5,533	606	0,000
Morkinė	300	4,98	12,92	308	1,23	4,52	4,802	606	0,000
Geltona	300	7,07	13,93	308	2,31	7,30	5,298	606	0,000
Salotinė	300	6,48	13,69	308	1,15	4,64	6,464	606	0,000
Žalia	300	5,97	12,00	308	3,18	8,73	3,278	606	0,001
Žydra	300	8,38	16,11	308	2,18	6,87	6,208	606	0,000
Mėlyna	300	5,52	14,75	308	2,37	7,05	3,369	606	0,001
Alyvinė	300	5,62	14,37	308	3,23	7,95	2,542	606	0,011
Burokinė	300	2,68	7,41	308	1,44	4,68	2,470	606	0,014
Ruda	300	5,10	11,45	308	2,47	6,98	3,434	606	0,001
Juoda	300	6,52	11,14	308	7,39	10,23	-1,003	606	0,316

Statistiškai reikšmingi skirtumai yra pastebimi ir tarp vaikų ir vyresniųjų paauglių piešinių (24 lentelė). Pastarieji naudoja kur kas mažiau visų spalvų, išskyrus juodą ir raudoną, nei vaikai. Reiškia, vaikai naudoja daugiau spalvų nei paaugliai ir vyresnieji paaugliai. Labai reikšmingai skiriasi šviesių tonų spalvų naudojimas, vaikai rožinės, morkinės, geltonos naudoja labai daug lyginant jų piešinius su kitų grupių piešiniais. Galima daryti prielaidą, jog išreiškiant jėgos sąvoką vaikai daugiausiai naudoja šviesių tonų spalvas ir šaltų tonų atspalvius. Daugiausiai vyresnieji paaugliai naudojo raudonos (M=6,79) ir alyvinės (M=3,23) spalvos. Vaikų ir vyresniųjų paauglių grupių vizualizacijai, atvaizduojančiai jėgos sąvoką, bendra tai, jog abi jos iš visų galimų spalvų daugiausiai naudojo raudoną spalvą.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje jėgos sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	4,28	8,76	308	6,79	13,09	-2,753	601	0,006
Rožinė	295	1,68	5,26	308	1,01	4,42	1,700	601	0,090
Morkinė	295	2,34	6,39	308	1,23	4,52	2,461	601	0,014
Geltona	295	3,34	8,79	308	2,31	7,30	1,573	601	0,116
Salotinė	295	2,02	6,45	308	1,15	4,64	1,895	601	0,059
Žalia	295	1,56	5,15	308	3,18	8,73	-2,766	601	0,006
Žydra	295	1,90	6,01	308	2,18	6,87	-0,526	601	0,059
Mėlyna	295	2,19	7,57	308	2,37	7,05	-0,308	601	0,758
Alyvinė	295	2,00	5,78	308	3,23	7,95	-2,166	601	0,031
Burokinė	295	1,46	5,60	308	1,44	4,68	-0,031	601	0,076
Ruda	295	3,27	8,14	308	2,47	6,98	1,303	601	0,193
Juoda	295	7,77	10,69	308	7,39	10,23	0,446	601	0,656

Paauglių ir vyresniųjų paauglių piešinių, išreiškiančių jėgos sąvoką, analizė rodo (25 lentelė), kad statistiškai reikšmingi skirtumai yra naudojant raudoną, morkinę ir žalią spalvas. Pastarosios spalvos vyresnieji paaugliai naudoja daugiau nei vidutinio amžiaus paaugliai. Analogiškai daugiau naudojama ir **raudonos** spalvos. Morkinės spalvos daugiau naudoja vidutinio amžiaus paaugliai. Visų kitų spalvų abiejų grupių tiriamieji naudoja panašiai.

Jėgos sąvokos vizualizacija skirtinguose amžiaus tarpsniuose statistiškai reikšmingai skiriasi: vaikai šios sąvokos išraiškai naudoja labai daug šviesių ir šaltų tonų spalvų, paaugliai daugiau už vyresnius paauglius naudoja morkinės spalvos, o vyresnieji paaugliai daugiau naudoja žalios ir raudonos spalvos nei vidutinieji paaugliai. Visose amžiaus grupėse labai daug naudojama raudonos spalvos, tačiau visos kitos spalvos naudojamos gan skirtingai – vaikai daug naudoja raudonos, žydros, geltonos ir žalios spalvos, paaugliai – raudonos, geltonos ir rudos, o vyresnieji paaugliai – raudonos ir alyvinės.

26 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje silpnumo sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,05	15,03	295	2,86	7,68	4,269	593	0,000
Rožinė	300	4,05	12,09	295	1,29	4,39	3,692	593	0,000
Morkinė	300	5,30	13,99	295	1,47	4,18	4,503	593	0,000
Geltona	300	7,28	14,68	295	3,02	8,58	4,319	593	0,000
Salotinė	300	5,75	15,27	295	1,85	5,70	4,116	593	0,000
Žalia	300	5,08	11,21	295	2,42	6,69	3,507	593	0,000
Žydra	300	8,90	18,34	295	2,62	6,54	5,548	593	0,000
Mėlyna	300	4,53	14,07	295	1,85	6,35	2,993	593	0,003
Alyvinė	300	4,47	12,16	295	2,00	5,43	3,186	593	0,002
Burokinė	300	2,40	7,15	295	1,56	5,56	1,600	593	0,110
Ruda	300	5,18	10,92	295	2,48	6,70	3,635	593	0,000
Juoda	300	4,65	8,82	295	5,37	8,70	-1,007	593	0,315

Išreiškiant silpnumo sąvoką vaikai naudoja taip pat daugiau spalvų nei paaugliai (26 lentelė). Statistiškai reikšmingų skirtumų nėra tik naudojant burokinę (kai $p=0,110$) ir juodą spalvas (kai $p=0,315$). Daugiausiai vaikai naudoja žydros, raudonos, geltonos ir salotinės spalvų. Paaugliai spalvų naudoja kur kas mažiau nei vaikai, tačiau jų amžiaus grupėje, galima pastebėti spalvas, kuriomis jie naudojasi daugiausiai išreiškiant silpnumo sąvoką piešiniu. Paaugliai daugiausiai naudoja juodos ($M=5,37$) ir geltonos ($M=3,02$) spalvos, šiek tiek naudoja mažiau raudonos spalvos ($M=2,86$). Reiškia, silpnumo sąvoka šioms grupėms asocijuojasi su geltona ir raudona spalva. Vaikams labiausiai asocijuojasi su žydra spalva, o paaugliams su juoda.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje silpnumo sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,05	15,03	308	1,96	4,70	5,660	606	0,000
Rožinė	300	4,05	12,09	308	1,53	4,43	3,435	606	0,001
Morkinė	300	5,30	13,99	308	1,40	5,02	4,602	606	0,000
Geltona	300	7,28	14,68	308	3,90	9,87	3,347	606	0,001
Salotinė	300	5,75	15,27	308	1,57	5,27	4,531	606	0,000
Žalia	300	5,08	11,21	308	2,91	7,47	2,825	606	0,005
Žydra	300	8,90	18,34	308	3,02	7,70	5,179	606	0,000
Mėlyna	300	4,53	14,07	308	1,40	4,53	3,720	606	0,000
Alyvinė	300	4,47	12,16	308	2,09	6,96	2,962	606	0,003
Burokinė	300	2,40	7,15	308	1,36	4,34	2,168	606	0,031
Ruda	300	5,18	10,92	308	1,83	5,63	4,770	606	0,000
Juoda	300	4,65	8,82	308	5,49	9,17	-1,147	606	0,252

Lyginant vaikų ir vyresniųjų paauglių piešinius, kuriuose yra atvaizduotas silpnumas, analizės duomenys (27 lentelė) atskleidžia beveik tą patį rezultatą – vaikai naudoja daugiau visų spalvų, išskyrus burokinę ($p=0,031$) ir juodą ($p=0,252$). Vyresnieji paaugliai daugiausiai naudoja geltonos ($M=3,90$) ir žydros ($M=3,02$) spalvos. Reiškia, vaikams ir paaugliams silpnumas asocijuojasi su geltona ir žydra spalvomis.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje silpnumo sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	2,86	7,68	308	1,96	4,70	1,737	601	0,083
Rožinė	295	1,29	4,39	308	1,53	4,43	-0,662	601	0,508
Morkinė	295	1,47	4,18	308	1,40	5,02	0,208	601	0,835
Geltona	295	3,02	8,58	308	3,90	9,87	-1,165	601	0,245
Salotinė	295	1,85	5,70	308	1,57	5,27	0,611	601	0,542
Žalia	295	2,42	6,69	308	2,91	7,47	-0,834	601	0,405
Žydra	295	2,62	6,54	308	3,02	7,70	-0,690	601	0,490
Mėlyna	295	1,85	6,35	308	1,40	4,53	1,008	601	0,314
Alyvinė	295	2,00	5,43	308	2,09	6,96	-0,185	601	0,854
Burokinė	295	1,56	5,56	308	1,36	4,34	0,483	601	0,629
Ruda	295	2,48	6,70	308	1,83	5,63	1,279	601	0,201
Juoda	295	5,37	8,70	308	5,49	9,17	-0,157	601	0,876

Lentelės duomenys rodo (28 lentelė), kad nėra statistškai reikšmingų skirtumų tarp paauglių piešinių ir vyresniųjų paauglių, nes visos reikšmės lentelėje yra didesnės už pasirinktą reikšmingumo lygmenį ($p>0,017$). Galima daryti prielaidą, jog silpnumo sąvoką visos trys grupės vizualiai perteikia labai panašiai, labiausiai asocijuojasi su geltona ir žydra spalvomis.

Vaikams ir paaugliams silpnumas dar asocijuojasi su raudona spalva, o paaugliams ir vyresniesiems paaugliams su juoda spalva.

29 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje aktyvumo sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,28	13,77	295	3,76	8,55	3,741	593	0,000
Rožinė	300	5,33	14,20	295	2,07	4,93	3,734	593	0,000
Morkinė	300	5,68	13,21	295	2,88	7,21	3,203	593	0,001
Geltona	300	5,35	10,82	295	2,39	6,17	4,082	593	0,000
Salotinė	300	5,48	13,13	295	2,17	6,68	3,870	593	0,000
Žalia	300	6,17	12,39	295	3,31	8,45	3,286	593	0,001
Žydra	300	6,72	15,04	295	2,85	6,94	4,019	593	0,000
Mėlyna	300	4,35	12,94	295	2,05	6,29	2,748	593	0,006
Alyvinė	300	3,35	8,56	295	2,58	6,47	1,243	593	0,215
Burokinė	300	3,75	11,84	295	1,51	4,90	3,009	593	0,003
Ruda	300	4,87	9,69	295	2,12	5,44	4,255	593	0,000
Juoda	300	5,72	9,08	295	5,47	8,11	0,343	593	0,732

Vizualiai atvaizduojant aktyvumo sąvoką vaizdinio mąstymo skirtumai taip pat yra ryškūs skirtingose amžiaus grupėse (29 lentelė). Vaikai naudoja daugiau spalvų ir tie skirtumai yra statistiškai reikšmingi, nes $p \leq 0,017$. Raudonos ir juodos spalvų ir vaikai ir paaugliai naudoja labai panašiai, todėl statistiškai reikšmingų skirtumų nėra. Vaikai, piešdami aktyvumo sąvoką daugiausiai naudoja raudonos ($M=7,28$), žydros ($M=6,72$) ir žalios ($M=6,17$) spalvos. Taip pat daug naudoja morkinės ($M=5,68$) ir salotinės ($M=5,48$) spalvų. Paaugliai aktyvumo sąvokos išreiškimui daugiausiai naudoja raudonos ($M=3,76$), žalios ($M=3,31$) ir morkinės ($M=2,88$) spalvų. Iš duomenų analizės matyti, kad spalvomis išreiškiant aktyvumo sąvoką, vaikai ir paaugliai naudoja panašų koloritą, kadangi imtis didelė, galima daryti prielaidą, jog aktyvumo sąvoka šioms grupėms asocijuojasi su raudona ir žalia spalvomis.

30 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje aktyvumo sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,28	13,77	308	7,24	10,82	0,043	606	0,966
Rožinė	300	5,33	14,20	308	1,87	5,93	3,945	606	0,000
Morkinė	300	5,68	13,21	308	2,91	6,98	3,253	606	0,001
Geltona	300	5,35	10,82	308	3,64	7,55	2,266	606	0,024
Salotinė	300	5,48	13,13	308	2,21	6,07	3,965	606	0,000
Žalia	300	6,17	12,39	308	3,59	8,01	3,056	606	0,002
Žydra	300	6,72	15,04	308	3,73	8,79	2,996	606	0,003
Mėlyna	300	4,35	12,94	308	2,79	7,07	1,848	606	0,065
Alyvinė	300	3,35	8,56	308	2,44	6,40	1,495	606	0,135

Burokinė	300	3,75	11,84	308	2,13	5,70	2,163	606	0,031
Ruda	300	4,87	9,69	308	2,09	6,31	4,190	606	0,000
Juoda	300	5,72	9,08	308	3,99	7,67	2,530	606	0,012

Tyrimų analizė atskleidžia (30 lentelė), kad yra statistiškai reikšmingų skirtumų tarp vaikų ir vyresniųjų paauglių piešinių, atvaizduojančių aktyvumo sąvoką. Skirtumai pastebimi tarp rožinės ($p=0,000$), morkinės ($p=0,001$), salotinės ($p=0,000$), žalios ($p=0,002$), žydros ($p=0,003$), rudos ($p=0,000$) ir juodos ($p=0,012$) spalvų panaudojimo. Iš vidurkių matoma (30 lentelė), jog vaikai naudoja kur kas daugiau minėtųjų spalvų nei vyresnieji paaugliai. 30 lentelėje pateikti duomenys rodo, jog raudonos spalvos abi grupės panaudojo labai daug (vaikų grupėje $M=7,28$, o vyresniųjų paauglių grupėje $M=7,24$), statistiškai reikšmingų skirtumų tarp šios spalvos naudojimo grupėse nėra ($p=0,966$).

Lyginant spalvų panaudojimą pagal vidurkius grupėse išryškėja prioritетinių spalvų eiliškumas: vaikai aktyvumo sąvoką daugiausiai išreiškia raudona ($M=7,28$), žydra ($M=6,72$) ir žalia ($M=6,17$) spalvomis, vyresnieji paaugliai taip pat daugiausiai naudoja raudonos ($M=7,24$), žydros ($M=3,73$) ir žalios ($M=3,59$) spalvų. Tai rodo, kad ir vaikams ir vyresniesiems paaugliams aktyvumo sąvoka asocijuojasi su raudona, žydra ir žalia spalvomis.

31 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje aktyvumo sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	3,76	8,55	308	7,24	10,82	-4,367	601	0,000
Rožinė	295	2,07	4,93	308	1,87	5,93	0,451	601	0,652
Morkinė	295	2,88	7,21	308	2,91	6,98	-0,042	601	0,966
Geltona	295	2,39	6,17	308	3,64	7,55	-2,216	601	0,027
Salotinė	295	2,17	6,68	308	2,21	6,07	-0,974	601	0,941
Žalia	295	3,31	8,45	308	3,59	8,01	-0,421	601	0,674
Žydra	295	2,85	6,94	308	3,73	8,79	-1,371	601	0,171
Mėlyna	295	2,05	6,29	308	2,79	7,07	-1,358	601	0,175
Alyvinė	295	2,58	6,47	308	2,44	6,40	0,269	601	0,788
Burokinė	295	1,51	4,90	308	2,13	5,70	-1,425	601	0,155
Ruda	295	2,12	5,44	308	2,09	6,31	0,051	601	0,959
Juoda	295	5,47	8,11	308	3,99	7,67	2,306	601	0,002

Statistiškai reikšmingi skirtumai tarp paauglių ir vyresniųjų paauglių aktyvumo sąvokos vaizdinės išraiškos (31 lentelė) yra pastebimi tik panaudojant raudonos ($p=0,000$) ir juodos spalvos ($p=0,002$). Paskaičiuoti vidurkiai rodo, kad raudonos spalvos vyresnieji paaugliai ($M=7,24$) naudoja daugiau nei paaugliai ($M=3,76$), o juodos spalvos vyresnieji paaugliai ($M=3,99$) naudoja daugiau nei paaugliai ($M=5,47$). Lyginant daugiausiai panaudojamų spalvų (iš visų galimų) šiose grupėse, paaiškėja jog šiose grupėse raudona ir žalia spalvos labiausiai asocijuojasi su aktyvumo sąvoka.

Visoms grupėms aktyvumo sąvoka asocijuojasi su raudona, žalia, žydra spalvomis, vaikams ir vyresniesiems paaugliams taip pat asocijuojasi ir su geltona spalva.

32 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje pasyvumo sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	6,37	12,25	295	2,85	7,27	4,253	593	0,000
Rožinė	300	4,80	13,59	295	1,59	6,25	3,688	593	0,000
Morkinė	300	4,25	9,63	295	1,42	4,50	4,575	593	0,000
Geltona	300	7,00	14,77	295	1,81	5,76	5,626	593	0,000
Salotinė	300	3,48	10,54	295	1,41	5,20	3,041	593	0,002
Žalia	300	5,17	12,05	295	2,07	6,24	3,930	593	0,000
Žydra	300	6,03	15,19	295	1,47	4,87	4,912	593	0,000
Mėlyna	300	4,35	11,78	295	2,29	7,99	2,494	593	0,013
Alyvinė	300	5,60	13,98	295	3,19	7,58	2,611	593	0,009
Burokinė	300	3,92	11,48	295	1,80	6,70	2,740	593	0,006
Ruda	300	4,68	10,14	295	2,68	6,59	2,855	593	0,004
Juoda	300	5,48	11,04	295	6,97	10,67	-1,665	593	0,096

Pasyvumo sąvokos atvaizdavime yra statistiškai reikšmingų skirtumų (32 lentelė). Vaikai naudoja daugiau visų spalvų nei paaugliai. Statistiškai reikšmingo skirtumo nėra tik lyginant juodos spalvos panaudojimą, abi grupės šios spalvos naudoja panašiai ($p=0,096$). Pasyvumo sąvoka vaikams labiausiai asocijuojasi su geltona ($M=7,00$), raudona ($M=6,37$) ir žydra ($M=6,03$) spalvomis. Paauglių grupėje pasyvumo sąvoka labiausiai asocijuojasi su alyvine ($M=3,19$), ruda ($M=3,76$) ir raudona ($M=3,76$) spalvomis. Abiem šioms grupėms aktyvumas asocijuojasi su raudona spalva.

33 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje pasyvumo sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	6,37	12,25	308	1,96	5,51	5,740	606	0,000
Rožinė	300	4,80	13,59	308	0,49	2,98	5,439	606	0,000
Morkinė	300	4,25	9,63	308	1,09	4,14	5,286	606	0,000
Geltona	300	7,00	14,77	308	1,96	5,84	5,555	606	0,000
Salotinė	300	3,48	10,54	308	1,40	5,26	3,102	606	0,002
Žalia	300	5,17	12,05	308	2,26	6,46	3,725	606	0,000
Žydra	300	6,03	15,19	308	3,77	9,01	2,245	606	0,025
Mėlyna	300	4,35	11,78	308	2,58	6,65	2,287	606	0,023
Alyvinė	300	5,60	13,98	308	2,05	6,38	4,050	606	0,000
Burokinė	300	3,92	11,48	308	2,09	6,13	2,450	606	0,015
Ruda	300	4,68	10,14	308	1,93	5,51	4,171	606	0,000
Juoda	300	5,48	11,04	308	6,90	11,11	-1,580	606	0,115

Pastebimi reikšmingi skirtumai spalvų pasirinkime tarp vaikų ir vyresniųjų suaugusiųjų (33 lentelė). Statistiškai reikšmingų skirtumų nėra naudojant žydrą ($p=0,025$) ir mėlyną ($p=0,023$) bei juodą ($p=0,115$) spalvas. Vyresniųjų paauglių grupėje pasyvumo sąvokai išreikšti daugiausiai pasirinktos šaltų tonų spalvos – žydra ($M=3,77$), mėlyna ($M=2,58$), žalia ($M=3,76$). Abiem grupėms bendra spalva pagal panaudojimą piešiniuose yra žydra.

34 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje pasyvumo sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	2,85	2,85	308	1,96	5,51	1,684	601	0,093
Rožinė	295	1,59	1,59	308	0,49	2,98	2,791	601	0,005
Morkinė	295	1,42	1,42	308	1,09	4,14	0,955	601	0,340
Geltona	295	1,81	1,81	308	1,96	5,84	-0,319	601	0,750
Salotinė	295	1,41	1,41	308	1,40	5,26	0,025	601	0,980
Žalia	295	2,07	2,07	308	2,26	6,46	0,365	601	0,715
Žydra	295	1,47	1,47	308	3,77	9,01	-3,860	601	0,000
Mėlyna	295	2,29	2,29	308	2,58	6,65	-0,490	601	0,624
Alyvinė	295	3,19	3,19	308	2,05	6,38	2,002	601	0,046
Burokinė	295	1,80	1,80	308	2,09	6,13	-0,563	601	0,574
Ruda	295	2,68	2,68	308	1,93	5,51	1,510	601	0,132
Juoda	295	6,97	6,97	308	6,90	11,11	0,072	601	0,943

Lyginant paauglių ir vyresniųjų paauglių piešinius, atvaizduojančius pasyvumo sąvoką (34 lentelė), rasti tik du esminiai skirtumai – pirmoji grupė naudoja daugiau rožinės spalvos ($p=0,005$), o vyresnieji paaugliai naudoja daugiau žydros spalvos ($p=0,000$). Bendros spalvos šioms grupėms, kuri būtų naudojama daugelyje piešinių, nėra.

Pasyvumo sąvoka skirtinguose amžiaus tarpsniuose asocijuojasi su skirtingomis spalvomis: vaikams pasyvumas vizualiai siejasi su geltona, raudona ir žydra; paaugliams – su alyvine, raudona ir ruda; vyresniesiems paaugliams – su šaltomis spalvomis.

35 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje tvarkingumo sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,22	13,09	295	3,03	7,16	4,824	593	0,000
Rožinė	300	4,47	11,82	295	2,56	6,49	2,434	593	0,015
Morkinė	300	5,58	12,37	295	1,90	4,86	4,767	593	0,000
Geltona	300	6,50	14,23	295	2,66	6,59	4,211	593	0,000
Salotinė	300	4,00	10,97	295	2,68	6,80	1,764	593	0,078
Žalia	300	5,22	12,77	295	3,05	6,65	2,588	593	0,010
Žydra	300	4,77	12,38	295	2,00	6,37	3,419	593	0,001
Mėlyna	300	3,20	7,87	295	2,41	6,10	1,372	593	0,170
Alyvinė	300	5,18	13,50	295	2,64	6,89	2,882	593	0,004

Burokinė	300	3,40	10,24	295	2,08	5,93	1,913	593	0,056
Ruda	300	8,18	16,14	295	4,95	9,12	3,002	593	0,003
Juoda	300	4,95	9,30	295	4,86	8,80	0,115	593	0,308

Duomenų analizė rodo (35 lentelė), kad yra esminių skirtumų tarp vaikų ir paauglių piešinių, atvaizduojančių tvarkingumo sąvoką. Tvarkingumo sąvokai išreikšti vaikai naudoja daugiau raudonos (M=7,22, p=0,023), rožinės (M=4,47, p=0,015), morkinės (M=5,58, p=0,000), geltonos (M=6,50, p=0,000), žalios (M=5,22, p=0,010), žydros (M=4,77, p=0,001), alyvinės (M=5,18, p=0,004) ir rudos (M=8,18, p=0,003) spalvų. Pasyvumo sąvokai išreikšti vaikai naudoja daugiausiai rudos (M=8,18), raudonos (M=7,22) ir geltonos (M=6,50) spalvos. Paaugliai pasyvumą išreiškia daugiausiai ruda (M=4,95), raudona (M=3,03) ir žalia spalvomis. Reiškia, abiem grupėms tvarkingumas labiausiai asocijuojasi su ruda ir raudona spalvomis.

36 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje tvarkingumo sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	7,22	13,09	308	3,17	6,25	4,889	606	0,000
Rožinė	300	4,47	11,82	308	1,36	5,10	4,222	606	0,000
Morkinė	300	5,58	12,37	308	1,59	4,39	5,329	606	0,000
Geltona	300	6,50	14,23	308	2,82	7,28	4,024	606	0,000
Salotinė	300	4,00	10,97	308	2,44	6,06	2,185	606	0,029
Žalia	300	5,22	12,77	308	4,38	9,43	0,917	606	0,359
Žydra	300	4,77	12,38	308	2,95	7,12	2,219	606	0,027
Mėlyna	300	3,20	7,87	308	1,93	5,38	2,325	606	0,020
Alyvinė	300	5,18	13,50	308	2,26	6,23	3,446	606	0,001
Burokinė	300	3,40	10,24	308	2,21	6,48	1,720	606	0,086
Ruda	300	8,18	16,14	308	3,73	8,96	6,217	606	0,000
Juoda	300	4,95	9,30	308	4,50	8,79	0,617	606	0,537

Duomenų analizė atskleidžia (36 lentelė), kad yra statistiškai reikšmingų skirtumų tarp vaikų ir vyresniųjų paauglių spalvinės išraiškos atvaizduojančios tvarkingumo sąvoką. Vaikai naudoja daugiau spalvų nei vyresnieji paaugliai: raudonos (M=7,22, p=0,000), rožinės (M=4,77, p=0,000), morkinės (M=4,77, p=0,000), geltonos (M=4,77, p=0,001), alyvinės (M=4,77, p=0,001) ir rudos (M=4,77, p=0,001). Vyresnieji paaugliai daugiausiai naudoja žalios (M=4,38), rudos (M=4,38) ir raudonos (M=3,17) spalvos. Iš duomenų analizės aiškėja, jog ir vaikams ir vyresniesiems paaugliams tvarkingumo sąvoka labiausiai asocijuojasi su ruda ir raudona spalvomis.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje tvarkingumo sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	3,03	7,16	308	3,17	6,25	-0,241	601	0,810
Rožinė	295	2,56	6,49	308	1,36	5,10	2,521	601	0,012
Morkinė	295	1,90	4,86	308	1,59	4,39	0,816	601	0,415
Geltona	295	2,66	6,59	308	2,82	7,28	-0,289	601	0,773
Salotinė	295	2,68	6,80	308	2,44	6,06	0,464	601	0,643
Žalia	295	3,05	6,65	308	4,38	9,43	-1,997	601	0,046
Žydra	295	2,00	6,37	308	2,95	7,12	-1,733	601	0,084
Mėlyna	295	2,41	6,10	308	1,93	5,38	1,015	601	0,310
Alyvinė	295	2,64	6,89	308	2,26	6,23	0,725	601	0,468
Burokinė	295	2,08	5,93	308	2,21	6,48	-0,243	601	0,808
Ruda	295	4,95	9,12	308	3,73	8,96	1,650	601	0,099
Juoda	295	4,86	8,80	308	4,50	8,79	0,513	601	0,608

Yra tik vienas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp paauglių ir vyresniųjų paauglių (37 lentelė), pastarieji naudoja mažiau rožinės spalvos ($p=0,012$). Duomenų analizė atskleidžia, jog šiose grupėse daugiausiai naudojama rudos, žalios ir raudonos spalvos.

Kadangi tiriamųjų imtis yra didelė, galima daryti prielaidą, kad tvarkingumo sąvoka didėjant tiriamųjų amžiui asocijuojasi su ruda ir raudona spalvomis, o nuo paauglystės amžiaus taip pat asocijuojasi ir su žalia spalva.

Panaudotų spalvų vizualizuotoje chaoso sąvokoje palyginimas vaikų ir paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	8,08	13,52	295	5,92	10,14	2,210	593	0,028
Rožinė	300	4,10	10,98	295	2,85	5,83	1,733	593	0,084
Morkinė	300	4,82	11,42	295	3,12	6,17	2,252	593	0,025
Geltona	300	4,93	11,46	295	3,47	6,41	1,913	593	0,056
Salotinė	300	3,37	10,66	295	2,64	5,80	1,025	593	0,306
Žalia	300	5,32	11,93	295	3,46	7,30	2,288	593	0,022
Žydra	300	3,73	9,40	295	3,02	7,13	1,046	593	0,296
Mėlyna	300	3,67	9,79	295	3,81	7,96	-0,201	593	0,841
Alyvinė	300	5,07	11,97	295	3,95	7,14	1,380	593	0,168
Burokinė	300	3,92	10,80	295	3,42	7,26	0,652	593	0,514
Ruda	300	4,53	10,38	295	3,07	6,89	2,025	593	0,043
Juoda	300	8,13	14,59	295	5,25	11,83	-0,111	593	0,912

Duomenų analizė atskleidžia, jog nėra statistiškai reikšmingų skirtumų vaikų ir paauglių chaoso sąvokos spalvinėse išraiškose, nes $p \geq 0,017$ (38 lentelė). Vaikai chaoso sąvokai daugiausiai naudoja juodos ($M=8,13$), raudonos ($M=8,08$), žalios ($M=5,07$) ir alyvinės ($M=5,07$). Paaugliai daugiausiai naudoja raudonos ($M=5,92$), juodos ($M=5,25$), alyvinės

(M=5,07) ir mėlynos spalvos. Abiem šioms grupėms chaosas asocijuojasi su juoda, raudona ir alyvine spalvomis bei kažkuria šaltų tonų spalva.

39 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje chaoso sąvokoje palyginimas vaikų ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Vaikai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	300	8,08	13,52	308	4,95	8,24	3,459	606	0,001
Rožinė	300	4,10	10,98	308	1,92	4,78	3,194	606	0,001
Morkinė	300	4,82	11,42	308	2,21	5,71	3,578	606	0,000
Geltona	300	4,93	11,46	308	3,05	6,19	2,527	606	0,012
Salotinė	300	3,37	10,66	308	2,35	5,51	1,7478	606	0,140
Žalia	300	5,32	11,93	308	3,90	7,35	1,773	606	0,077
Žydra	300	3,73	9,40	308	3,54	7,19	0,287	606	0,774
Mėlyna	300	3,67	9,79	308	4,33	7,72	-0,935	606	0,350
Alyvinė	300	5,07	11,97	308	5,15	8,49	0,095	606	0,925
Burokinė	300	3,92	10,80	308	3,31	6,75	0,831	606	0,406
Ruda	300	4,53	10,38	308	3,59	7,70	1,278	606	0,202
Juoda	300	8,13	14,59	308	13,69	16,79	-4,564	606	0,000

Yra statistiškai reikšmingų skirtumų vaikų ir vyresniųjų paauglių chaoso sąvokos spalvinėse išraiškose (39 lentelė). Vaikai daugiau naudoja raudonos (M=8,22, p=0,001), rožinės (M=4,10, p=0,001), morkinės (M=4,82, p=0,000) ir geltonos (M=4,93, p=0,0012) spalvos. Tačiau vyresnieji paaugliai daugiau naudoja juodos (M=13,69, p=0,000) spalvos nei vaikai. Vyresnieji paaugliai iš visų spalvų daugiausiai naudoja alyvinės (M=5,15), mėlynos (M=4,33) ir raudonos (M=4,95) spalvos. Abiem grupėms tvarkingumo sąvoka labiausiai asocijuojasi su juoda, alyvine ir raudona spalvomis.

40 lentelė

Panaudotų spalvų vizualizuotoje chaoso sąvokoje palyginimas paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse

Spalva	Paaugliai			Vyresnieji paaugliai			t - testas		
	N	Mean	σ	N	Mean	σ	t	df	p
Raudona	295	5,92	10,14	308	4,95	8,24	1,284	601	0,200
Rožinė	295	2,85	5,83	308	1,92	4,78	2,149	601	0,032
Morkinė	295	3,12	6,17	308	2,21	5,71	1,883	601	0,060
Geltona	295	3,47	6,41	308	3,05	6,19	0,824	601	0,410
Salotinė	295	2,64	5,80	308	2,35	5,51	0,630	601	0,529
Žalia	295	3,46	7,30	308	3,90	7,35	-0,735	601	0,463
Žydra	295	3,02	7,13	308	3,54	7,19	-0,894	601	0,372
Mėlyna	295	3,81	7,96	308	4,33	7,72	-0,816	601	0,415
Alyvinė	295	3,95	7,14	308	5,15	8,49	-1,870	601	0,062
Burokinė	295	3,42	7,26	308	3,31	6,75	0,196	601	0,844
Ruda	295	3,07	6,89	308	3,59	7,70	-0,872	601	0,383
Juoda	295	5,25	11,83	308	13,69	16,79	4,806	601	0,000

Duomenų analizė rodo (40 lentelė), kad yra tik vienas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp spalvų naudojimo vidurkių paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse. Vyresnieji paaugliai

daugiau naudoja juodos spalvos ($M=13,69$, $p=0,000$) nei paaugliai ($M=5,25$). Chaoso sąvoka asocijuojasi abiejose grupėse su juoda, raudona, alyvine ir mėlyna spalvomis.

Visose grupėse chaoso sąvoka vaikų, paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse asocijuojasi su juoda, alyvine ir raudona spalvomis. Remiantis tyrimų duomenimis, galima sakyti, kad chaoso sąvokos suvokimas ir atvaizdavimas vaikystėje išsiskiria gausiu žalios spalvos naudojimu, kuris vėlesniuose amžiaus tarpsniuose, tikėtina, pakeičiamas mėlyna spalva.

Juodos spalvos naudojimas yra įprastas išreiškiant visas sąvokas, nes juoda spalva naudojama beveik visuose piešiniuose kontūrams piešti, kitaip sakant, apvedžiojimams. Chaoso sąvokos vaizdinėse išraiškose juoda spalva naudojama kaip savarankiškas spalvinis elementas, ja siekiama kažką atvaizduoti, o ne tik pabrėžti kontūrus ar apvedžioti.

Išanalizavus tyrimo duomenis gali daryti prielaidą, jog egzistuoja tam tikri bendri vaizdinio mąstymo ypatumai, kurie nekinta didėjant žmogaus amžiui – spalvų naudojimas vizualizuojant sąvokas galėtų būti vienas iš ypatumų. Spalvų naudojimo vidurkiai atskleidė, kad kiekvienai sąvokai buvo naudotos tam tikros spalvos, kurios dažniausiai gausiai naudojamos visose amžiaus grupėse: jėgos sąvokai išreikšti visose amžiaus grupėse daugiausiai naudota raudona spalva, silpnumo – žydra, geltona ir raudona, aktyvumo – raudona, žydra ir žalia, tvarkingumo – ruda, žalia ir raudona, chaoso – juoda, alyvine ir raudona spalvomis. Nėra bendrų spalvų, kuriomis būtų išreikšta pasyvumo sąvoka visose amžiaus grupėse.

Jėgos ir pasyvumo sąvokų spalvinė išraiška skiriasi skirtingose amžiaus grupėse. Galima daryti prielaidą, jog tam tikrų sąvokų vaizdinė percepcija ir vizualizacija kinta ontogenetiškai, priešastį paaiškinančių duomenų nėra. Tokia prielaida daroma remiantis tyrimų analize: pasyvumo sąvoką vaikai išreiškia naudodami daugiausiai geltoną, raudoną ir žydrą ($M=6,03$) spalvas; paaugliai naudoja alyvinę, raudoną ir rudą; vyresnieji paaugliai daugiausiai panaudojo šaltų tonų spalvas (žalią, žydrą, mėlyną). Galima sakyti, jog bendrų spalvų, kurios nesiskirtų piešiniuose ontogenetiniu aspektu, nėra. Panaši situacija yra ir jėgos sąvokos vizualizavime: raudona spalva naudota visose amžiaus grupėse, vaikai daugiausiai naudojo raudonos, žydros, geltonos ir žalios spalvos, paaugliai – raudonos, geltonos ir rudos, o vyresnieji paaugliai – raudonos ir alyvinės. Sąvokų vizualiniam spalvingumui paaiškinti kol kas trūksta duomenų, taip pat neaišku, kodėl kai kurios sąvokos turi bendras, daugiausiai naudojamas spalvas visose amžiaus grupėse, o kai kurios spalvos ontogenetiškai pasirenkamos labai skirtingai.

IŠVADOS

1. Vaizdinis mąstymas yra vaizdinių mentalinių operacijų sistema, talpinanti visus, su vaizdu susijusius vidinius ir išorinius psichikos veiksmus. Jį sudaro vaizdinė percepcija, vaizduotė ir vizualizacija, kai žmogus operuoja vidiniais ir išoriniais vaizdiniais. Vaizdinės percepcijos operacijos, atsakingos už vaizdo suvokimą, jo selekciją, lyginimą, atpažinimą, variavimą, susietumą su jauslėmis ir atmintimi. Visos percepcijos operacijos yra tarpusavyje susijusios. Vaizduotė yra mentalinis procesas, talpinantis vaizdinę ir erdvinę informacijas selekcijos, atkartojimo ir planavimo metu. Vaizduotei yra būdingas vaizdinių formavimas, jų kontroliavimas, paskirstant sugebėjimus tą vaizdinę informaciją valdyti apjungiant detales į bendrą visumą. Vaizduotė yra įtakojama daugelio veiksnių, labiausiai aktyvėja stimuliuojama juslių. Vizualizacija yra vidinių vaizdinių objektų atvaizdavimas realiame fiziniame pasireiškiame, labiausiai analizuojama įvairių sričių moksluose dėl informacijos pateikimo greičiausiai suvokiamu būdu. Visų vaizdinio mąstymo operacijų veikla priklauso nuo mąstymo lygio ir jų veikdinimo patirties. Aukščiausias vaizdinio mąstymo lygio požymis yra abstraktumas, jo dėka galime suvokti bendrą objektų visumą, ieškoti kompleksškumo.

2. Ikimokyklinio amžiaus vaikų vaizdinio mąstymo ugdymui skiriama kur kas daugiau būdų (metodų) nei kitoms amžiaus grupėms, nes šiame tarpsnyje vaizdinis mąstymas skirstomas į postruktūras, kurias lavinti ir formuoti reikia skirtingais būdais (schemomis, mozaikomis, dėlionėmis, labirintais, skaičiavimais ir t.t.). Tuo tarpu vidurinės mokyklos mokinių ir aukštųjų (ar aukštesniųjų) mokyklų studentų vaizdinio mąstymo lavinimui išskiriami vizualizacijos, vaizdinių priemonių ir įsivaizdavimo būdų taikymas praktikoje. Minėtųjų būdų taikymo praktikoje naudai pagrįsti, ugdant jomis vaizdinį mąstymą, reikia platesnių eksperimentinių tyrimų.

3. Matematikos mokymo srityje vaizdinis mąstymas aktualizuojamas dėl vizualizavimo, kuris lavina erdvinio mąstymo įgūdžius; dėl vaizduotės, padedančios mintyse sukurti ir atkurti reikiamas figūras, jų padėti; ir dėl vaizdinės percepcijos, kurios dėka mokiniai suvokia figūras. Visa tai lavina erdvinius gebėjimus, labai reikalingus geometrijos uždavinių sprendimui. Kalbos mokyme vaizdinis mąstymas lavinamas per vaizdinio raštingumo ugdymo strategijas, kurios turėtų stiprinti skaitymo, pasakojimo bei rašymo įgūdžius. Gamtamoksliniame ugdyme vaizdinė percepcija padeda suvokti vaizdinius, juos atkoduoti ir, atminties pagalba, įsiminti. Vaizduotė gamtos disciplinose talkina kaip pereinamoji vaizdinio mąstymo dalis, kuri atkoduoja vizualizuotą informaciją ir atvirkščiai, padeda informaciją užkoduoti, apipavidalinti, mintyse suformuoti objekto atvaizdą, su juo susijusias ypatybes. Vizualizacija gamtamoksliniame

ugdyme, ypač mokant chemijos, skatina mokymosi motyvaciją, refleksijas, dėmesio koncentraciją, lengviau suprantama ir greičiau išimenuojama informacija, pagerėja chemijos mokymosi rezultatai ir komunikaciniai gebėjimai. Vaizdinis mąstymas labiausiai akcentuojamas vizualiajame meniniame ugdyme, nes šių sričių atstovai nuolat kontaktuoja su vaizdais ir pastarieji yra jų darbo medžiaga bei produktas. Mokant dizaino ir architektūros siekiama vaizdinį mąstymą ugdyti ne tik vizualizacijos būdais, bet ir jungiant verbalinius paaiškinimus, kad vaizdinių formavimas būtų sąmoningas. Neformaliajame meniniame ugdyme naudojamos vaizdinio mąstymo strategijos, kurios lavina vaizdinį mąstymą, skatina mokinius reflektuoti ir taip labiau pažinti vizualaus meno istoriją.

4. Įvertinus vaizdinio mąstymo ontogenetinius ypatumus gauti rezultatai rodo, kad:

a) vaikų ir paauglių vaizdinis mąstymas statistiškai reikšmingai skiriasi ($p=0,000$) visose sąvokose, išskyrus „tvarkingumo“ ($p=0,613$) ir „pasyvumo“ ($p=0,024$) sąvokose. Vaikų ir vyresniųjų paauglių bei paauglių ir vyresniųjų paauglių vaizdinio mąstymo abstraktumas statistiškai reikšmingai skiriasi (visose sąvokose $p=0,000$). Tai reiškia, kad vaikai mąsto konkrečiais vaizdiniais, o vėlyvosios paauglystės amžiuje vaizdinis mąstymas tampa beveik arba visiškai abstraktus.

b) vaikai naudoja daugiausiai spalvų iš visų grupių ($p=0,000$). Paaugliai naudoja šiek tiek daugiau spalvų nei vyresnieji paaugliai, tačiau statistiškai reikšmingi skirtumai rasti tik atvaizduojant „pasyvumo“ ($p=0,011$) ir „silpnumo“ ($p=0,012$) sąvokas. Spalvų skaičius statistiškai nesiskiria vizualizuojant „chaoso“ sąvoką ($p>0,017$). Spalvų skaičius kiekvienoje amžiaus grupėje reikšmingai skiriasi, bet yra sąvokų, kurias išreiškiant tirtąja metodika, spalvų skaičius paauglių ir vyresniųjų paauglių amžiuje ontogenetiniu aspektu nekinta.

c) spalvinamas plotas statistiškai reikšmingai skiriasi vaikų ir paauglių amžiaus grupėje ($p=0,000$). Vaikai nuspalvina daugiau lapo ploto nei paaugliai. Analogiškai, jie statistiškai reikšmingai daugiau nuspalvina lapo ploto lyginant su vyresniųjų paauglių piešiniais ($p<0,005$). Yra statistiškai reikšmingi skirtumai tarp paauglių ir vyresniųjų paauglių „aktyvumo“ ($p=0,001$) ir „chaoso“ ($p=0,006$) sąvokų atvaizdavime, pastarieji nuspalvina didesnius lapo plotus. Bendras spalvų kiekis piešiniuose statistiškai reikšmingai skiriasi ontogenetiniu aspektu, tačiau paauglių ir vyresniųjų paauglių grupėse jis aptinkamas tik keliose sąvokose.

d) spalvų naudojimo vidurkiai atskleidė, kad kiekvienai sąvokai buvo naudotos tam tikros spalvos, kurios dažniausiai gausiai naudojamos visose amžiaus grupėse: jėgos sąvokai išreikšti visose amžiaus grupėse daugiausiai naudota raudona spalva, silpnumo – žydra, geltona ir raudona, aktyvumo – raudona, žydra ir žalia, tvarkingumo – ruda, žalia ir raudona, chaoso –

juoda, alyvine ir raudona spalvos. Nėra bendrų spalvų, kuriomis pasyvumo sąvoka būtų išreiškiama visose amžiaus grupėse.

5. Nustačius ryšį tarp ontogenetinių vaizdinio mąstymo ypatumų paaiškėjo, kad:

a) nustatytas statistiškai labai reikšmingas, bet labai silpnas ($\rho > 0,1 < 0,3$) ir silpnas ($\rho > 0,3 < 0,5$) ryšys tarp vaizdinio mąstymo abstraktumo ir amžiaus. Taip pat duomenys atskleidžia statistiškai reikšmingus, bet silpnus ($\rho > 0,3 < 0,5$) ir labai silpnus ($\rho > 0,1 < 0,3$) ryšius tarp sąvokų tarpusavio abstraktumo. Tai reiškia, kad vaizdinis mąstymas abstraktėja didėjant amžiui, tačiau turėtų egzistuoti ir kiti priklausomi kintamieji, galintys turėti ryšį su vaizdinio mąstymo abstraktumu.

b) nustatytas statistiškai labai silpnas ($\rho > -0,1 < -0,3$) ir silpnas neigiamas ryšys ($\rho > -0,3 < -0,5$) tarp spalvų kiekio ir amžiaus. Analogiško stiprumo teigiami ryšiai egzistuoja tarp sąvokų spalvų skaičiaus, todėl daroma išvada, kad spalvų skaičius piešiniuose mažėja didėjant žmogaus amžiui.

c) nustatytas statistiškai labai silpnas ($\rho > -0,1 < -0,3$) ir silpnas neigiamas ryšys ($\rho > -0,3 < -0,5$) tarp amžiaus ir spalvų kiekio naudojamo piešinyje. Nėra jokio ryšio tarp „chaoso“ sąvokos vizualizavimo ir amžiaus ($\rho = -0,095$). Egzistuoja vidutinio stiprumo ryšiai ($\rho > 0,5 < 0,7$) tarp sąvokų bendro spalvų kiekio (išskyrus „chaoso“ sąvoką, kur $\rho > 0,3 < 0,5$). Tai reiškia, kad nuspalvintas vizualizuotos sąvokos lapo plotas didėjant amžiui mažėja, tačiau nevisom verbalinių sąvokų vizualizacijoms tai yra būdinga.

REKOMENDACIJOS

REKOMENDACIJOS PRADINIŲ KLASIŲ MOKYTOJAMS:

Vaizdinis mąstymas galėtų būti ugdomas vaizdinėmis priemonėmis, vaizduotę skatinančiais metodais ir vizualizacijos veikla.

1. Lavinant vaizdinį mąstymą vaizdinėmis priemonėmis, pastarosios turėtų būti labai ryškios, nes vaikų spalvinė raiška išreiškiant sąvokas labiausiai pasižymi pačių pagrindinių spalvų naudojimu. Taip pat vaizdinės priemonės turėtų būti atvaizduojančios daugiau vaizdinius kodus nei verbalinius, nes pradinukų vaizdinis mąstymas yra orientuotas į operavimą konkrečiais vaizdiniais. Vaizdinių priemonių turinys turėtų atspindėti konkrečias situacijas ar objektus, apie kuriuos ugdytiniai turėtų pamąstyti ar juos išsiminti.

2. Lavinant vaizdinį mąstymą įsivaizdavimo veikla užduotys turėtų būti labai konkrečios – įsivaizduoti realybėje regimus objektus, jų santykį, tam tikrus ryšius ir įvairias jų modeliavimo situacijas. Labai svarbus erdvinio mąstymo etapas pradinėje mokykloje, kai vaikai mokosi simetrijos ir taisyklingų formų. Vizualiojo meno (dailės) pamokose turėtų būti daugiau dėmesio skiriama įvairių objektų įsivaizdavimui, kad vaikai įprastų piešti taip, kaip jiems patinka ir atrasti savo stipriąsias įsivaizdavimo ir jo atvaizdavimo puses.

3. Vizualizacijos veikla turėtų būti orientuota į konkrečių objektų, paprastų formų, schemų atvaizdavimą, kurie padėtų lavinti vaizdinio mąstymo įgūdžius. Tačiau reiškinų vizualizavimas turėtų apimti plačias proceso atlikimo galimybes: vaikams reikia suteikti laisvę renkantis spalvas, skirti daugiau laiko objektų ar schemų spalvinimui, leidžiant nuspalvinti tiek ploto, kiek vaikui norisi.

REKOMENDACIJOS PAGRINDINĖS MOKYKLOS MOKYTOJAMS DALYKININKAMS:

1. Ugdat paauglių vaizdinį mąstymą vaizdinėse priemonėse turėtų būti daugiau simbolių, daugiau schemų, lentelių, grafikų ir mažiau žodinės informacijos. Vaizdinių priemonių spalvingumas turėtų būti apsiribotas pagrindinėmis spalvomis. Spalviniai plotai turėtų būti nedideli, tik apie centrinį objektą ar reiškinį, kurį vaizdine priemone siekiama atvaizduoti. Jei nutarta naudoti spalvinius plotus, patartina naudoti neryškias, pastelines spalvas, kurios neatitrauktų dėmesio nuo esminių detalių. Jei yra naudojamos spalvos fonui, tai jų turėtų būti kuo mažiau, apsiribojant viena arba keliomis spalvomis.

2. Lavinant paauglių vaizdinį mąstymą įsivaizdavimo veikla patartina skatinti įsivaizduoti ne tik konkrečius objektus, bet ir tų objektų simbolinius atvaizdus, vizualinius

odus. Geometrinių figūrų įsivaizdavimas galėtų apimti ne tik jų ilgio ir ploto parametrus bet ir 3 dimensijų savybes.

3. Vizualizacija, kaip vaizdinį mąstymą lavinanti veikla, galėtų apimti didesnės struktūros sudėtinės schemas, kurios galėtų būti apribojamos tik vaizdiniais simboliais, panaudojant kuo mažiau verbalinių sąvokų. Vizualizacija taip pat galėtų apjungti 3D objektų savybes. Vizualizacijos spalvingumas turėtų apsiriboti esminėmis spalvomis, rekomenduojama atvaizdų kontūrams (ypač schemų ar simbolių) naudoti juodą spalvą, kuri labai sukonzentruoja dėmesį į vaizdinį atvaizdą, išryškina formos aspektą ir simboliškumą. Renkantis spalvas ugdytiniai turėtų turėti laisvę, nes ne visiems vaizdinis mąstymas išlavintas vienodai, todėl ir spalvinė raiška, objektų bei simbolių vizualizavimas iššaukia poreikį naudoti skirtingas spalvas. Vizualiuosiuose kūriniuose galėtų būti daugiau detalių, kurios būtų jungiamos į bendrą visumą. Rekomenduojama objektus perteikti tik viena spalva, taip vaizdinis mąstymas būtų lavinamas abstraktumo link.

REKOMENDACIJOS AUKŠTŲJŲ MOKYKLŲ DĖSTYTOJAMS:

1. Ugdant vyresniųjų paauglių (studentų) vaizdinį mąstymą rekomenduojama naudoti kompiuterinę vizualizaciją kaip vaizdinę priemonę. Pastaroji gali atvaizduoti dalykus, kurie „plika akimi“ yra nematomi, todėl vizualiai galima perteikti labai sudėtingus reiškinius. Ypač tai yra aktualu tikslųjų mokslų studijų studentams, kai vaizdinį mąstymą galima lavinti aiškia ir kokybiška kompiuterine vizualizacija atvaizduojant sudėtingus brėžinius, inžinerijos schemas, biochemines reakcijas, molekulių judėjimą ar panašiai. Regėdamas ir suvokdamas sudėtingus reiškinius studentas formuoja atmintyje vaizdinius atvaizdus, kuriais naudosis įsivaizduodavimo ir vizualizacijos veikloje. Kadangi kompiuterinę vizualizaciją kuria informatikos specialistai, patartina, naudoti kuo mažiau spalvų ir daugiau abstrakčių formų, jei įmanoma, nedaryti jokio fono, nes sudėtingi vaizdiniai yra lėtai atkoduojami, o spalvos, jei yra nebūtinės, blaško dėmesį ir dar labiau sulėtina atkodavimo procesą. Abstrakčiomis formomis laikytinos visos formos, kurios neatspindi realių objektų.

2. Įsivaizdavimo veiklai turėtų būti skiriama labai daug dėmesio, nes minėto proceso valdymo įgūdžiai turėtų padėti vizualizuojant objektus ir juos išsimenant. Vaizduotės veiklai reikėtų skirti dėmesio priklausomai nuo studijuojamos specialybės, tačiau tikslųjų ir vizualiųjų menų atstovai ypatingai turi lavinti vaizduotę, nes ji yra pagrindas aiškiai vizualizacijai. Studentas jau geba mintyse modeliuoti vaizdus ir juos perteikti vizualizavimo procese. Todėl nepriklausomai nuo specialybės, rekomenduotina lavinti vaizduotę prašant studentus mintyse modeliuoti įvairias gyvenimiškas situacijas, atkartoti gyvenimiškus įvykius. Mintyse kurti su

specialybe susijusius objektus, juos keisti (pvz., studijuojant dizainą, mintyse kurti galimus materialius darbus).

3. Vaizdinio mąstymo ugdymas vizualizavimo veikla galėtų vykti atsisakant konkrečių objektų (jei jie nėra būtini) ir pereinant tik prie simbolių ir abstrakčių vaizdinių (formų) naudojimo. Bet kurios specialybės studentai paskaitų metu (ir ne tik) galėtų konspektuoti schemomis sudėtingus verbalinius tekstus, braižyti turinio žemėlapius. Atliekant tokį procesą patartina naudoti kuo mažiau spalvų, jei jos neatlieka simbolinės reikšmės, kai kuriais atvejais jų gali visiškai nebūti.

LITERATŪRA

1. Abdelmawla S.Z. (2000). A Visual Approach for Structural Analysis for Architects: Dissertation. Illinois Institute of Technology. USA. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
2. Ackerman L. (1974). Visual Thinking and Associative Learning. *Art Education*. Vol. 27, Nr. 8, p. 30-32. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 02 17].
3. Akbaş, A., Kan, A (2007). Affective Factors That Influence Chemistry Achievement (Motivation and Anxiety) and the Power of These Factors to Predict Chemistry Achievement-II. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*. Vol. 4, Issue 1, p. 2-11. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 25].
4. Anderson-Inman L., Horney M. (1997). Computer-based Concept Mapping: Enhancing Literary With Tools for Visual Thinking. *Journal for Adolescent and Adult Literacy*. Vol. 40, Issue 4, p. 302. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
5. Andrijauskas A. (2006). Technogeninė civilizacijos, merijos ir kultūros globalizacija. *Kultūrologija*. Nr. 13, p. 92-94.
6. Appling J.R., Peake L.C. (2004). Instructional Technology and Molecular Visualization. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 13, Nr. 3, p. 361-365. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
7. Aramavičiūtė V., Martišauskienė E. (2006). Vertybių ugdymas – pedagoginių kompetencijų pamatas. *Pedagogika*. T. 84, p. 33-44.
8. Arbuthnott K.D. (2005). The Effect of Repeated Imagery on Memory. *Applied Cognitive Psychology*. Vol. 19, p. 843–866. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
9. Arnheim R. (1980). A Plea For Visual Thinking. *Critical Inquiry*. Vol. 6, Nr. 3, p. 489-497. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
10. Arnheim R. (1997). Visual Thinking. Berkeley.
11. Averbukh V.L. (2006). The Specialized Systems of Scientific Visualization. *AIP Conference Proceedings*. Vol. 849, Issue 1, p. 481-486. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
12. Avey J. (2004). The impact of imagery on cognition and belief systems. *European journal of clinical hypnosis*. Vol. 5, Issue 4, p. 13-15. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 12 14].
13. Ausiello, D. (2007). Science education and communication. *Journal of Clinical Investigation*. Vol. 117, Issue 10, p. 3128-3130. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
14. Bakas, Ch., Mikropoulos, T. (2003). Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*. Vol. 25, Issue 8, p. 949-967. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
15. Baker, L.M. (2007). The Art of Visualisation: Understanding metaphors. *International Journal of Disability, Development & Education*. Vol. 54, Issue 2, p. 257-262. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
16. Barrett J.L. (1994). Process Visualization. *Information Systems Management*. Vol. 11, Issue 2, p. 14-24. Prieiga per internetą Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
17. Battista M.T (1994). On Greeno's environmental/model view of conceptual domains: A spatial/geometric perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 25, Issue 1, p. 86. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [200 12 14].

18. Battista M.T. (1990). Spatial Visualization and Gender Differences in High School Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 21, Nr. 1, p. 47-60. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 11 19].
19. Bendrosios programos ir išsilavinimo standartai (2003). Vilnius.
20. Beresnevičienės D. (2003). Jauno suaugusiojo psichologija. Vilnius.
21. Beresnevičienė D. (1997). Vaizdinis mąstymas. *Psichologija studentui*. Kaunas. P. 40-43.
22. Beresnevičienė D. (1995). Nuolatinis mokymasis Lietuvoje: monografija. Vilnius.
23. Bitinas B. (2006). Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas. Vilnius: Kronta.
24. Black A. A. (2005). Spatial Ability and Earth Science Conceptual Understanding. *Journal of Geoscience Education*. Vol. 53, Issue 4, p. 402-414. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
25. Blajenkova O., Kozhevnikov M., Motes M.A. (2006). Object-Spatial Imagery: A New Self-Report Imagery Questionnaire. *Applied Cognitive Psychology*. Vol. 20, p. 239–263. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
26. Blanton, P. (2006). Incorporating Simulations and Visualizations into Physics Instruction. *Physics Teacher*. Vol. 44, Issue 3, p. 188-189. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
27. Bogner D., Wentworth B.L., Ristvey J., Yanow G., Wiens R. (2006). Our Place in the Spongy Universe. *Science Teacher*. Vol. 73, Issue 3, p.38-43. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
28. Borgia L., Horach D., Owles C. (2007). Terrific Teaching Tips. *Illinois reading Council Journal*. Vol.34, Nr.3. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
29. LeBoutillier N., Marks D.F. (2003). Mental imagery and creativity: A meta-analytic review study. *British Journal of Psychology*. Vol. 94, p. 29–44. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
30. Burewicz A., Miranowicz N. (2002). Categorization of Visualization Tools in Aspects of Chemical Research and Education. *International Journal of Quantum Chemistry*. Vol 88, p. 549–563. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
31. Butler R. P. (2008). Focus on Visual Literacy. *Knowledge Quest*. Vol. 36, Issue 3, p. 58-68. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
32. Brandimonte, M. A., Collina, S. (2008). Verbal overshadowing in visual imagery is due to recoding interference. *European Journal of Cognitive Psychology*. Vol. 20, Issue 3, p. 612-631. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
33. Brandt L., Elen, J., Hellemans J., Heerman L., Couwenberg I., Volckaert L., Morisse H. (2001). The impact of concept mapping and visualization on the learning of secondary school chemistry students. *International Journal of Science Education*. Vol. 23, Issue 12, p. 1303-1313. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
34. Brieske T. (1984). Visual Thinking about Rotations and Reflections. *College Mathematics Journal*. Vol. 15, Issue 5, p. 406-410. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 02 17].
35. Brooks D.W., Shell D.F. (2006). Working Memory, Motivation, and Teacher-Initiated Learning. *Journal of Science Education & Technology*. Vol. 15, Issue 1, p. 17-30. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
36. Brownlow S., McPheron T.K., Acks C.N. (2003). Science Background and Spatial Abilities in Men and Women. *Journal of Science Education & Technology*. Vol. 12, Issue 4, p. 371-380. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
37. Byrne R.M.J. (2002). Mental models and counterfactual thoughts about what might have been. *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 6, Issue 10, p. 426. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].

38. Cambell K.J. (1995). Visual Processing During Mathematical Problem Solving. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 28, p. 177-194. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
39. Campbell D. (2005). Mocarto muzikos poveikis vaikams: muzikos įtaka vaiko mąstymui, sveikatai ir kūrybai. Kaunas : Kalendorius.
40. Casakin H., Dai W. (2002). Visual typology in design: A computational view. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*. Vol. 16, Issue 1. Prieiga per internetą < <http://portal.acm.org> >, žiūrėta [2007 03 01].
41. Clements D.H., Battista M.T. (1997). Development of students' spatial thinking in a unit on geometric motions and area. *Elementary School Journal*, Vol. 98, Issue 2, p.171. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
42. Chaomei Ch. (2005). Top 10 Unsolved Information Visualization Problems. *IEEE Computer Graphics and Applications*. Vol. 25, Issue 4, p. 12-16. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
43. Colomb C. (2007). Representational Conceptions in Two- and Three- Dimensional Media: A Development Perspective. *Psychology of Aesthetics, Creativity and The Arts*. Vol. 1, Issue 1, p. 32-39. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 01 30].
44. Cook M.P. (2006). Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles. *Published online 20 June 2006 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com)*. Joseph Krajcik and Maria Varelas, Section Coeditors.
45. Cooper L.Z. (2008). Supporting Visual Literacy in the School Library Media Center: Developmental, socio-cultural, and experiential considerations and scenarios. *Knowledge Quest*. Vol. 36, Issue 3, p. 14-19. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
46. Cooper R. (2007). An investigation into constructivism within an outcomes based curriculum. *Issues in Educational Research*. Vol. 17, Issue 1, p. 15-39. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
47. Conzalez M.A., Campos A., Perez M.J. (1997). Mental imagery and creative thinking. *The Journal of Psychology*. Vol. 131, Issue 4, p. 357-364. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
48. Curtiss D. (1991). Visual thinking: How We Define, Identify and Facilitate it? *Proceeding of the Conference of International group for the Psychology of Mathematics Education*. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 30].
49. Dake D.M. (1993). Visual thinking for Digital Age. *Selected Readings from Annual Conference of International Visual Literacy Association*. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 30].
50. Davidson J., Lee-Archer S., Sanders G. (2005). Dream Imagery and Emotion. *Dreaming*. Vol. 15, Issue 1, p. 33-47. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
51. Davis E.A. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*. Vol. 22, Issue 8, p. 819-837. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
52. Dori. Y.J., Barak M. (2001). Virtual and physical molecular modeling: Fostering model perception and spatial understanding. *Educational Technology & Society*, Vol. 4, Issue 1, p. 61-74. Available at http://ifets.ieee.org/periodical/vol1_2001/dori.html.
53. Douville P. (2004). Use Mental Imagery Across the Curriculum. *Preventing Scholl Failure*. Vol. 49, Issue 1, p. 36-39. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].

54. Drevermann H., Travis D. (1998). Visualization using colour: visual presentation of events in particle physics. *Behaviour & Information Technology*. Vol. 17, Issue 1, p. 18-26. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
55. Dzerviniks J. (2005). Improving Methodology of Demonstration Experiments for Development of Pupils' Knowledge, Comprehension and Skills. *Journal of Baltic Science Education*. Issue 8, p. 15-25. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
56. Eder E.K. (1992). Architecture from the Inside. *Art Education*. Vol. 45, Issue 1, p. 25-28. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
57. Edwards P.C., Willis M.L. (2000). Intergrating Visual and Verbal Literacies Into Early Childhood Classroom. *Language and Literacy Development*. Vol. 27, Issue 4. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
58. Elkins J. (2002). Preface to the book A sceptical Introduction to Visual Culture. *Journal of Visual Culture*. Vol. 1, Issue 1, p. 93-99, Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
59. Erlhagen W. (2003). Internal models for visual perception. *Biological Cybernetics*. Vol. 88, p. 409–417. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
60. Erol I. (2001). Implementing “Visual Thinking” in The Engineering Orientation Course. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 26, Issue 3, p. 291. Prieiga per internetą <http://proquest.umi.com> , žiūrėta [2006 12 19].
61. Fletcher R.P. (1998). Visual Thinking and The Picture Story in The History of Henry Esmond. *PMLA: Publications of the Modern Language Association of America*. Vol. 113, Issue 3, p. 379-395. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
62. Finelli P.M. (1991). Computer Technology in The Scenographic Process: Dissertation. University of California-Berkeley. USA. California. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
63. Finnan J., Taylor-Papp K., Duran M. (2004). Seeing the Unseen: Molecular Visualization in Biology. *Learning and Leading with Technology*. Vol. 32, Issue 4, p. 24-27. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
64. Franco C., Colinvax C.J. (2000). Grasping Mental Model. *Developing models in Science Education*. Dordrecht/Boston/London. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
65. Galda L., Short K.G. (1993). Visual Literacy: Exploring art and illustration in children's books. *The Reading Teacher*. Vol. 46, Issue 6, p. 106-117. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
66. Garderen D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*. Vol. 39, Issue 6, p. 496–506. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 31].
67. Gazit E. (2005). Emerging Conceptual Understanding of Complex Astronomical Phenomena by Using a Virtual Solar System. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 14, Issue 5/6, p. 459-470. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
68. Geddes D. (1992). Geometry in the Middle Grades. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics Addenda Series, Grades 5-8. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 11 19].
69. Geer R., Barnes A. (2007). Cognitive concomitants of interactive board use and their relevance to developing effective research methodologies. *International Education Journal*. Vol. 8, Issue 2, p. 92-102. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].

70. Geisler W. S. (2008). Visual Perception and the Statistical Properties of Natural Scenes. *Annual Review of Psychology*. Vol. 59, Issue 1, p. 167-192. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
71. Giaquinto M. (2007). *Visual Thinking in Mathematics*. London: Oxford University Press.
72. Giaquinto M. (1994). Epistemology of Visual Thinking in Elementary Real Analysis. *British Journal for the Philosophy of Science*. Vol 45, Issue 3, p. 789-813. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
73. Gilbert J.K., Boulter C.J., Elmer R. (2000). Positioning Models in Science Education and in Design and Technology Education. *Developing models in Science Education*. Dordrecht/Boston/London. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
74. Gillespie T.K. (1994). The Visual OPAC: A Visual Interface for Information Retrieval. *National Online Meeting Conference*. USA. P. 103-108. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
75. Gilroy L.A., Blake R. (2004). Physics embedded in visual perception of three-dimensional shape from motion. *Nature Neuroscience*. Vol. 7, Issue 9, p. 921. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 11 19].
76. Goldberg B. (2005). Art of The Narrative: Interpreting Visual Stories. *Art Education*. Vol. 58, Issue 2, p. 25-32. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
77. Gow, G. (2007). Visualization Skills: A Prerequisite to Advanced Solid Modeling. *Tech Directions*. Vol. 66, Issue 8, p. 22-23. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
78. Grandgenett N., Clark P., Topp N. (2000). Using Space Imagery in the Science Classroom: Efforts of the CASDE Project. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 9, Issue 2, p. 115-20. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
79. Guillot A., Champely S., Batier C., Thiriet P., Collet C. (2007). Relationship Between Spatial Abilities, Mental Rotation and Functional Anatomy Learning. *Advances in Health Sciences Education*. Vol. 12, Issue 4, p. 491-507. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
80. Gulati S. (2008). Compulsory participation in online discussions: is this constructivism or normalisation of learning? *Innovations in Education & Teaching International*. Vol. 45, Issue 2, p. 183-192. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
81. Igarashi T. (2000). Supportive Interfaces for creative Visual Thinking. *Collective Creativity Workshop*. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
82. Isaak A.R., Marks D.F. (1994). Individual differences in mental imagery experience: Developmental changes and specialization. *British Journal of Psychology*. Vol. 85, Issue 4, p. 479-500. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 12 12].
83. Ishai A., Sagi D. (1997). Visual Imagery Facilitates Visual Perception: Psychophysical Evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*. Vol. 9, Issue 4, p. 476-489. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 15].
84. Ivry R.B., Leiby P.C. (1993). Hemispheric Differences in Auditory Perception. *Psychological Science*. Vol. 4, Issue 1, p. 44. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 15].
85. Jones R. (2003). Visual perception: Now you see it... *Neuroscience*. Vol. 4, Issue 8, p. 613. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 15].
86. Johnson J.C., Martin-Hansen L. (2005). Improving Science Reading Comprehension. *Science Scope*. Vol. 28, Issue 6, p. 12-15. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].

87. Johnson-Sheehan R. (2001). Visual-spatial Thinking in Hypertext. *Technical Communication*. Vol. 48, Issue 1, p. 22-31. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
88. Juodaitytė A. (2003). Vaikystės fenomenas: socialinis edukacinis aspektas. Šiauliai.
89. Juodaitytė A. (2002). Socializacija ir ugdymas vaikystėje : vadovėlis pedagogikos specialybių studentams. Vilnius.
90. Haag B.B., Snetsinger W. (1993). Aesthetics and Screen Design: An Integration of Principles. *Visual Literacy in the Digital Age: Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association* (25th, Rochester, New York, October 13-17, 1993). Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 29].
91. Hamilton K.A. (1995). The Philosophical Significance of Wittgenstein's engineering Training for The "Tractatus Logico-Philosophicus": Dissertation. University of Notre dame. USA. Indiana. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
92. Handy C.T., Miller M.B., Schott B., Shroff N.M., Janata P., van Horn J.D., Inati S., Grafton S.T. (2004). Visual Imagery and memory Do retrieval strategies affect what the mind's eye sees? *European Journal of Cognitive Psychology*. Vol. 16, Issue 5, p. 631-6. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
93. Harvey II, C. A. (2005). Ready, Set, Motivate!: How to Capture Young Readers with Visual Aids. *Library Media Connection*. Vol. 23, Issue 7, p. 100-100. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
94. Hausman J.J. (2008). Semiotics and Visual Culture: Sights, Signs and Significance. *Arts & Activities*. Vol. 143, Issue 4, p. 8-9. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
95. Hayes W.C. (1992). Science Education Demands Attention. *Design News*. Vol. 11, Issue 23, Vol. 48, Issue 22, p. 59-59. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
96. Hegdé J. (2008). Time course of visual perception: Coarse-to-fine processing and beyond. *Progress in Neurobiology*. Vol. 84, Issue 4, p. 405-439. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
97. Herráe A. (2006). Biomolecules in the Computer. *Biochemistry & Molecular Biology Education*. Vol. 34, Issue 4, p. 255-261. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
98. Hershkowitz R., Markovits Z. (1992). Conguer Mathematics Concepts by Developing Visual Thinking. *Arithmetic Teacher*. Vol. 39, p. 38. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
99. Hodes C. L. (1994). Processing Visual Information: Implications of The Dual Code Theory. *Journal of Instructional Psychology*. Vol. 21, Issue 1, p. 36-44 Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
100. Hortin J.A. (1983). Instructional Design and Visualization. *Performance and Instruction*. Vol. 22, Issue 8, p. 20-21. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 02 17].
101. Hortin J.A. (1982). A Need for a Theory of Visual Literacy. *Reading Improvement*. Vol. 19, Issue 4, p. 257-267. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 02 17].
102. Hillis R.K. (2001). Exploration of Line and Value. *School Arts*. Vol. 1001, Issue 1, p. 2. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
103. Housen A. (2001)._Methods for Assessing Transfer from an Art-Viewing Program. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association* (Seattle, WA, April 10-14). Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 21].

104. Hubbard C., Mengshoel O.J., Moon C., Kim Y. (1997). Visual Reasoning Instructional Software System. *Computer and Education*. Vol. 28, Nr. p. 237-250. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
105. Hurwitz Ch.L. (1999). A Teacher's Perspective on Technology in the Classroom: Computer Visualization, Concept Maps and Learning Logs. *Journal of Education*. Vol. 181, Issue 2. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
106. Kaffemanas R. (2001). Mąstymo psichologija. Šiauliai. P. 50.
107. Kana R.K., Keller T.A. (2006). Sentence Comprehension In Autism: Thinking In Pictures With Decreased Functional Connectivity. *Brain*. Vol. 129, Issue 9. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
108. Kardelis K. (2007). Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai: (edukologija ir kiti socialiniai mokslai): vadovėlis. Šiauliai : Lucilijus.
109. Kerns H.D. (1993). Effective Engineering Presentations through Teaching Visual Literacy Skills. *Art, Science & Visual Literacy: Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association* (24th, Pittsburgh, PA, September 30-October 4, 1992). Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 29].
110. King R.S. (1993). Visualization in Science and the Arts. *Art, Science & Visual Literacy: Selected Readings from the Annual Conference of the International Visual Literacy Association* (24th, Pittsburgh, PA, September 30-October 4, 1992). Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 29].
111. Knauff M., May E. (2006). Mental imagery, reasoning, and blindness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. Vol. 59, Nr. 1, p. 161–177. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
112. Koch A., Gunstone R., White R. (2001). Training in Metacognition and Comprehension of Physics Texts. *Science Education*. Vol. 85, Issue 6, p. 758. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
113. Kohorst K., Cox J.R. (2007). Virtual Office Hours Using a Tablet PC: E-Illuminating Biochemistry in an Online Environment. *Biochemistry & Molecular Biology Education*. Vol. 35, Issue 3, p. 193-197. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
114. Kosslyn S.M., Ganis G., Thompson W.L. (2001). Neural Foundations of Imagery. *Neuroscience*. Vol. 2, Issue 9, p. 635-642. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 01 31].
115. Kozhevnikov M., Motes M. A., Hegarty M. (2007). Spatial Visualization in Physics Problem Solving. *Cognitive Science*. Vol. 31, Issue 4, p. 549-579. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
116. Langsdorf L. (1996). Image and Emotion: Analysing Visual Thinking. *Argumentation and Advocacy*. Vol. 33, Issue 1, p. 46-53. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
117. Laurutis V., Gumuliauskienė A., Šaparnytė E. (2003). Informacinių ir komunikacinių technologijų integravimo vietimo sistemoje tendencijos nuolatinio mokymosi kontekste. *Pedagogika: mokslo darbai*. T. 69, p. 112 – 123.
118. Lavy I. (2007). A case study of dynamic visualization and problem solving. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*. Vol. 38, Issue 8, p. 1075-1092.
119. Lee H. (2007). Instructional Design of Web-based Simulations for Learners with Different Levels of Spatial Ability. *Instructional Science*. Vol. 35, Issue 6, p. 467-479. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
120. Lipp A. (1994). In the classroom: Visualizing mathematics. *Multimedia Schools*, Vol. 1, Issue 2. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].

121. Lísal J., Lam T.T., Kainov D.E., Emmett M.R., Marshall A.G., Tuma R. (2005). Functional visualization of viral molecular motor by hydrogen-deuterium exchange reveals transient states. *Nature Structural and Molecular Biology*. Vol. 12, Nr.5, p. 460-466. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
122. Longo P. (2001). What Happens to Student Learning When Color Is Added to a New Knowledge Representation Strategy? Implications from Visual Thinking Networking. *Paper presented at the combined Annual Meetings of the National Science Teachers Association and the National Association for Research in Science Teaching* (St. Louis, MO, March 5-28, 2001). Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 03 21].
123. MacEachren A.M., Kraak J.M. (1997). Exploratory Cartographic Visualization: Advancing the agenda. *Computers and Geosciences*. Vol. 23, Issue 4, p. 335-343. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
124. Mažeikis G., Balčiūnienė I. (2003). Religinio pilietiško plėtra nuolatinio mokymosi ir suaugusiųjų ugdymo požiūriu. *Pedagogika*. T. 69, p. 137.
125. Marks D.F. (1999). Consciousness, mental imagery and action. *British Journal of Psychology*. Vol. 90, p. 567-585. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 12].
126. Marquiles N., Valenza C. (2005). *Visual Thinking: Tools for Mapping Your Ideas*. Crown House Publishing.
127. Mason D.S. (2006). Small World, Common Ideas. *Journal of Chemical Education*. Vol. 83, Issue 1, p. 9-9. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
128. Mateush M. (2007). Visual Literacy. *International Journal of Learning*. Vol. 13, Nr. 10, p. 17-22. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
129. Mathewson J.H. (1999). Visual-spatial thinking: An aspect of science overlooked by educators. *Science Education*. Vol. 83, Issue 1, p. 33 – 54. Prieiga per internetą < <http://www3.interscience.wiley.com/> >, žiūrėta [2007 03 02].
130. Meškys K. (2007). *Kultūra kaip žinia*. Vilnius.
131. McAvinue L.P., Robertson I.H. (2008). Measuring motor imagery ability: A review. *European Journal of Cognitive Psychology*. Vol. 20, Issue 2, p. 232-251. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
132. McLeay H. (2006). Imagery, Spatial Ability and Problem Solving. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*. Nr. 4, p. 195. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
133. McLouglin C., Krakowski K. (2001). Technological tools for visual thinking: What does the research tell us? *AUC Conference*. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
134. McKim R.H. (1980). *Experience in Visual Thinking*. Boston.
135. Meia E., Sharonova A., Ferris J.H., Hochstrasser R.M. (2005). Direct visualization of nanopatterns by single-molecule imaginė. *American Institute of Physics. Applied physics letters* 86, 043102. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
136. Mellet E., Tzourio-Mazoyer N., Bricogne S., Mazoyer B., Kosslyn S. M., Denis M. (2000). Functional Anatomy of High-Resolution Visual Mental Imagery. *Journal of Cognitive Neuroscience*. Vol. 12, Nr. 1, p. 98 –109. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
137. Meyer D.E., Sargent A.L. (2007). An Interactive Computer Program To Help Students Learn Molecular Symmetry Elements and Operations. *Journal of Chemical Education*. Vol. 84, Issue 9, p. 1551-1552. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].

138. Miller A.I. (1997). Cultures of Creativity: Mathematics and Physics. *Diogenes*. Vol. 45, p. 53. Prieiga per internetą < <http://dio.sagepub.com> >, žiūrėta [2007 03 01].
139. Minasian-Batmanian L.C., Lingard J., Prosser M. (2006). Variation in Student Reflections on Their Conceptions of and Approaches to Learning Biochemistry in a First-Year Health Sciences' Service Subject. *International Journal of Science Education*. Vol. 28, Nr. 15, p. 1887-1904. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
140. Molina M., Tijus C., Jouen F. (2008). The emergence of motor imagery in children. *Journal of Experimental Child Psychology*. Vol. 99, Issue 3, p. 196-209. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
141. Mones-Hattal B., Mandes E. (1995). Enhancing visual thinking and learning with computer graphics and virtual environment design. *Computers and Graphics*. Vol. 19, Nr. 6, p. 889-894. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
142. Moses B. (1982). The Visualization Approach to Mathematics Problem-Solving. *Education Digest*. Vol. 48, Issue 1, p. 55-57. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
143. Moore K. (2003). Overlooking the Visual. *Journal of Architecture*. Vol 8, Issue 1, p. 25. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
144. Moore K. (2005). Visual Thinking: Hidden Truth or Hidden Agenda? *Journal of Visual Art Practice*. Vol. 4, Nr. 2-3, p. 177-195.
145. Mozer M., Fan A. (2008). Top-Down modulation of neural responses in visual perception: a computational exploration. *Natural Computing*. Vol. 7, Issue 1, p. 45-55. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
146. Musnekiene (2007). Vizualinės kultūros diskursas rengiant dailės pedagogus postmodernios edukacinės paradigmos kontekste [Rankraštis] : daktaro disertacija.
147. Naguro J., Tanaka J. (2001). Introducing the Fisheye View into Graph Drawing Algorithm. *Systems and Computers in Japan*. Vol. 32, Nr. 12, p. 142-148. Prieiga per internetą <http://www.interscience.wiley.com>, žiūrėta [2007 03 07].
148. Narchal R. (2003). Imagery evoking ability of words and recognition threshold. *Combined Abstracts of 2003 Psychology Conferences*. P. 86. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
149. Nelses R.B. (1997). Proofs Witout Words: Exercises in Visual Thinking. Amazon.
150. Nelses R.B. (2001). Proofs Witout Words: Exercises in Visual Thinking II. Amazon.
151. Niess M.L. (2007). Dynamic Visualizations. *Learning & Leading with Technology*. Vol. 35, Issue 4, p. 29-31. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].
152. Nieswandt M., Shanahan M.-C. (2008). "I Just Want The Credit!" – Perceived Instrumentality as the Main Characteristic of Boys' Motivation in a Grade 11 Science Course. *Research in Science Education*. Vol. 38, Issue 1, p. 3-29. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
153. Oller A.R. (2006). Medium Velocity Spatter Creation by Mousetraps in a Forensic Science Laboratory. *American Biology Teacher*. Vol. 68, Nr. 3, p. 159-161. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
154. Olp Ekiss G., Trapido-Lurie B., Phillips J., Hinde E. (2007). The World in Spatial Terms: Mapmaking and Map Reading. *Social Studies & the Young Learner*. Vol. 20, Issue 2, p. 7-9. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 02 12].
155. Olsson C.J., Jonsson B., Nyberg L. (2008). Internal imagery training in active high jumpers. *Scandinavian Journal of Psychology*. Vol. 49, Issue 2, p. 133-140. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 14].

156. Olsen A. (2006). Spatial science and education: GIS in science. *New Zealand Science Teacher*. Issue 111, p. 15-17. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
157. Palmquist N.N. (2008). Creating Images to Understand Visual Literacy. *Knowledge Quest*. Vol. 36, Issue 3, p. 20-23. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
158. Penn R. L., Flynn L., Johnson P. (2007). Building a Successful Middle School Outreach Effort: Microscopy Camp. *Journal of Chemical Education*. Vol. 84, Issue 6, p. 955-960. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
159. Pocevičienė R., Malakauskas A. (2003). Nuolatinio mokymosi gebėjimų raiška mokytojų ir būsimų mokytojų populiacijoje. *Pedagogikai*. T. 69, p. 154.
160. Podowski R. M., Miller B., Wasserman W.W. (2006). Visualization of complementary systems biology data with parallel heatmaps. *IBM Journal of Research & Development*. Vol. 50, Issue 6, p. 575-581. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
161. Pu P., Lalanne D. (2002). Design Visual Thinking Tools for Mixed Initiative Systems. *Proceedings Of the 7th International Conference on Intelligent User Interfaces*. USA. P.119-126. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09], < <http://portal.acm.org> > žiūrėta [2007 03 01].
162. Pukėnas K. (2005). Sportinių tyrimų duomenų analizė su SPSS programa. Prieiga per internetą www.lkka.lt/pask/pukenas/KnygaSPSS_Pukeno.pdf, žiūrėta [2008 02 12].
163. Qian X., Tinker, R. (2006). Molecular Dynamics Simulations of Chemical Reactions for Use in Education. *Journal of Chemical Education*. Vol. 83, Nr.1, p. 77. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
164. Raney K. (1999). Visual Literacy and the Art Curriculum. *NSEAD*. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
165. Reilly J.M, Ring J., Duke L. (2005). Visual Thinking Strategies: A New Role for Art in Medical Education. *Family Medicine*. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
166. Richards J.C., Anderson N.A. (2003). What do I see? What do I think? What do I wonder?. *The Reading Teacher*. Vol. 65, p. 442-444. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
167. Rinner C. (2006). Map-Based Exploratory Evaluation of Non-Medical Determinants of Population Health. *Transaction in GIS*. Vol. 10, Issue 4, p. 633-649. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].
168. Rivera F. (2007). Visualizing as a Mathematical Way of Knowing: Understanding Figural Generalization. *Mathematics Teacher*. Vol. 101, Issue 1, p. 69-75. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
169. Romano T. (2006). Picturing Meaning. *Journal of adolescent and Adult Literacy*. Vol. 49, Issue 5, p. 374-377. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
170. Roy U., Luck L. A. (2007). Molecular Modeling of Estrogen Receptor Using Molecular Operating Environment. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. Vol. 35, Issue 4, p. 238-243. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
171. Rueda L., Zhang Y. (2006). Geometric visualization of clusters obtained from fuzzy clustering algorithms. *Pattern Recognition*, Vol. 39, Issue 8, p.1415-1429. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
172. Ruškus J., Mažeikienė N., Balčiūnas S. (2003). Nuolatinis mokymasis kaip moterų profesinio konkurencingumo veiksnys. *Pedagogika*. T. 69, p. 180-188.

173. Sampson J.B. (2005). Intuitive engineering, human factors, and the design of future interfaces. *Cockpit and Future Displays for Defense and Security*. Vol. 5801, p. 179-184. Prieiga per internetą < <http://spiedl.aip.org> >, žiūrėta [2007 03 02].
174. Seaman J. (2006). A Closer Look at Constructivism: Linking Experiential Education, Indoctrination, and the Spread of Consumerism. *Journal of Experiential Education*. Vol. 29, Issue 2, p. 210-212. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
175. Sevaldson B. (2001). The Renaissance of Visual Thinking. *IT and Architectural Research Conference*. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
176. Sihvola A. (2006). Geometric visualization of the Brewster angle from dielectric–magnetic interface. *Optik - International Journal for Light & Electron Optics*. Vol. 117, Issue 7, p.317-320. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
177. Shapiro D.L., Von Glinow M.A., Xiao Z. (2007). Toward Polycontextually Sensitive Research Methods. *Management and Organization Review*. Vol. 3, Issue 1, p. 129–152. Prieiga per internetą < <http://www.blackwell-synergy.com> >, žiūrėta [2007 03 01].
178. Schnotz W., Kurschner C. (2008). External and Internal Representations in the Acquisition and Use of Knowledge: Visualization Effects on Mental Model Construction. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*. Vol. 36, Issue 3, p. 175-190. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
179. Slykhuis D.A., Wiebe E.N., Annetta L.A. (2005). Eye-Tracking Students' Attention to PowerPoint Photographs in a Science Education Setting. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 14, Issue 5-6, p. 509-520. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
180. Smith G.G., Morey J., Tjoe E. (2007). Feature Masking in Computer Game Promotes Visual Imagery. *Journal of Educational Computing Research*. Vol. 36, Issue 3, p. 351-372. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 12 14].
181. Snambaugh R.N. (1994). Personalized Meanings: The Cognitive Potentials of Visual Notetaking. *Paper presented at The Annual Eastern Educational Research Association Conference, Sarasota, February 9-12*. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 03 21].
182. Spalter A.M., Dam A. (2008). Digital Visual Literacy. *Theory Into Practice*. Vol. 47, Issue 2, p. 93-101. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
183. Sui D.Z, Goodchild M.F. (2003) A tetradic analysis of GIS and society using McLuhan's law of the media. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*. Vol. 47, Issue 1, p. 5–17. Prieiga per internetą < <http://www.blackwell-synergy.com> >, žiūrėta [2007 03 01].
184. Sutinen A. (2008). Constructivism and education: education as an interpretative transformational process. *Studies in Philosophy & Education*. Vol. 27, Issue 1, p. 1-14. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2008 05 15].
185. Stankiewicz M.A. (2004). Notions of Technology and Visual Literacy. *Studies in art education*. Vol. 46, Issue 1, p. 88-91. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
186. Svanaes D. (1997). Kinaesthetic Thinking: The Tacit Dimension of Interaction Design. *Computers and Human Behavior*. Vol. 13, p. 443-463. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 01 31].
187. Swanson J.A., Peters P.J. (2005). Techniques: Subcellular Imaging Technologies – Microscopic Visual Thinking. *Current Opinion in Microbiology*. Vol 8, Issue 3, p. 313-315. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2006 11 19].

188. Takada S., Yamamoto Y., Nakakoji K. (2003). Two-Dimensional Positioning as Visual Thinking. *Lectures Notes in Computer Science*. Vol. 2000. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
189. Tarptautinių žodžių žodynas (2005). Sudarytojai: A. Bendorienė ir kt. Vilnius. P. 529.
190. Tavin K., Hausman J. (2004). Art Education and Visual Culture in the Age of Globalization. *Art Education*. Vol. 57, Issue. 5, p. 47-52. Prieiga per internetą < <http://www.scholar.google.com> >, žiūrėta [2007 01 09].
191. Toga, A. W. (2006). Computational biology for visualization of brain structure. *Anatomy & Embryology*. Vol. 210, Issue 5/6, p. 433-438. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
192. Tovey M., Porter S., Newman R. (2003). Sketching, concept development and automative design. *Design Studies*. Vol. 24, Issue 2, p. 135. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 01 31].
193. Thompson B.W. (2000). Is a Bee Bigger Than a Flea? A Classroom Mental Imagery Activity. *Teaching of Psychology*. Vol. 27, Issue 3, p. 212. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> >, žiūrėta [2007 12 14].
194. Tychinsky, V. P., Kretushev, A. V., Vyshenskaya, T. V., Tikhonov, A. N. (2005). Coherent phase microscopy in cell biology: visualization of metabolic states. *BBA – Bioenergetics*. Vol. 1708, Issue 3, p. 362-366. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
195. Yu Chong hu (2003). Aesthetical Values of Photography and Arnheim's Psychology of Art Introduction. *PSA Journal*. Vol. 69, Issue 3. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 01 31].
196. Vaitkevičius R., Saudargienė A. (2006). Statistika su SPSS psichologiniuose tyrimuose: mokomoji knyga. Kaunas : Vytauto Didžiojo universiteto leidykla.
197. Van Dyke F., White A. (2004). A Tool to Use The First Day of Calculus. *Primus: Problems, Resources, And Issues in Mathematics Undergraduate Studies*. Vol. 14, Issue 3, p. 213-230. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
198. Velazquez-Marcano, A., Williamson, V.M., Ashkenazi, G., Tasker, R., Williamson, K.C. (2004). The Use of Video Demonstrations and Particulate Animation in General Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 13, Issue 3, p. 315-323. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
199. Wang Sh. K., Reeves T. (2007). The effects of a 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. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
200. Ward P.B. (2000). Teaching Primary School Children about Japan through Art. *ERIC Clearinghouse for Social Studies/Social Science Education*. Bloomington, IN. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 01 31].
201. Wilder A., Brinkerhoff J. (2007). Supporting Representational Competence in High School Biology With Computer-Based Biomolecular Visualizations. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*. Vol. 26, Issue 1, p. 5-26. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
202. 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, p. 718-723. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
203. Williamson V.M., Brown L.M., Peck M.L., Simpson M. (2005). Facilitators and Barriers to Teacher Implementation of Molecular Visualization. *The Texas Science*

- Teacher*. Vol. 3, p. 16-33. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
204. Winner E. (2007). Visual Thinking in Arts Education: Homage to Rudolf Arnheim. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. Vol. 1, Issue 1. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 03 30].
205. Winters N.B. (2005). Architecture is Elementary: Visual Thinking Through Architectural Concepts. Gibbs Smith. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 15].
206. Won P.H. (2001). The comparison between visual thinking using computer and conventional media in the concept generation stages of design. *Automation in Construction*. Vol. 10, Issue. 3, p. 319-325. Prieiga per internetą < <http://proquest.umi.com> >, žiūrėta [2006 12 19].
207. Workman J. E., Lee S-H. (2004). A cross-cultural comparison of the apparel spatial visualization test and paper folding test. *Clothing and Textiles Research Journal*. Vol. 22, Issue (1/2), p. 22-30. Prieiga per internetą < <http://qrj.sagepub.com> >, žiūrėta [2007 03 01].
208. Wu H.-K., Shah P. (2004). Exploring Visuospatial Thinking in Chemistry Learning. *Science Education*. Vol. 88, p. 465– 492. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
209. Wu H., Krajcik J.S., Soloway E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 38, p. 821-842. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
210. Zacks J.M., Tversky B. (2005). Multiple Systems for Spatial Imagery: Transformations of Objects and Bodies. *Spatial Cognition and Computation*. Vol. 5, Issue 4, p. 271–306. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
211. Zarrinpar A., Deldin P., Kosslyn S.M. (2006). Effects of depression on sensory/motor vs. Central processing in visual mental imagery. *Cognition and Emotion*. Vol. 20, Issue 6, p.737-758. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
212. Zeithamova D., Maddox W. T. (2007). The role of visuospatial and verbal working memory in perceptual category learning. *Memory & Cognition*. Vol. 6, Nr. 35, p 1380. Prieiga per internetą < <http://www.ebscohost.com> > žiūrėta [2007 11 14].
213. Каплунович И.Я (2004). Структура и основные этапы развития образного мышления в дошкольном детстве. *Вопросы психологии*. Но 5, с. 47-55.

Internetiniai šaltiniai:

1. Byrne R. (2006). Mental models website: a gentle introduction. Prieiga per internetą http://www.tcd.ie/Psychology/Ruth_Byrne/mental_models/ [žiūrėta 2008 05 13].
2. Mokymosi visą gyvenimą memorandumas. (2001). Prieiga per internetą <http://www.lssa.smm.lt/docs/Memorandumas_2001.doc>, žiūrėta [2008 05 19].
3. Волгина Л. И. (2008). Значение образного мышления. Prieiga per internetą <<http://www.novgorod.fio.ru/projects/Project1364/avtor.htm>>, žiūrėta [2008 05 19].

PRIEDAI