

# ARITMETINIŲ VAIZDINIŲ FORMAVIMO IV–V KLASĖSE, TAIKANT VIRTUALIUOSIUS MOKYMO OBJEKTUS, TEORINIS PAGRINDIMAS

Orinta Šalkuvienė

Šiaulių universitetas, Edukologijos fakultetas

## Įvadas

Dabartinį matematikos ugdymo turinį reglamentuojančiame dokumente – Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosiose programose (toliau Bendrosios programos) (2008, p. 199, 799) aritmetikos veiksmams priskiriami *Skaičių ir skaičiavimų* sričiai. Skaičiai ir skaičiavimai – pati svarbiausia ir savo turinio apimtimi didžiausia matematinės veiklos sritis, teikianti ypač daug ugdymo galimybių. Mokydamiesi šios dalyko pradinėje ir pagrindinėje mokykloje, mokiniai suvokia, kad gyvenimas šiuolaikiniame pasaulyje neįmanomas be skaičių ir skaičiavimų, kad geri skaičiavimo gebėjimai būtini ir naudingi sprendžiant įvairias problemas. Jie išmoksta perskaityti, užrašyti natūraliuosius ir trupmeninius skaičius, juos tarpusavyje susieti, palyginti, spręsti paprasčiausius realaus ir formalaus matematinio turinio uždavinius, kuriuose reikia atlikti aritmetikos veiksmus su natūraliaisiais skaičiais. Geri skaičiavimo gebėjimai ne tik padeda orientuotis kasdieniame gyvenime, sėkmingai mokytis kitų matematikos sričių, gamtos ir technologijų dalykų. Ši matematikos veiklos sritis ypač reikšminga ugdant mokinių nuostatas bei bendruosius matematinis gebėjimus: matematinio komunikavimo, matematinio mąstymo, problemų sprendimo (Bendrosios programos, 2008). Tačiau, analizuojant mokslininkų tyrimus (Balčiūnas, Merkys, 1999; Balčiūnas, Balčytis, 2000; Kiseliuva, Kiseliovas, 2002; Kiseliuva, Kiseliovas, Donielienė, Drozd, 2002; Kiseliuva, Kiseliuva, Kiseliovas, Donielienė, 2002; Kiseliuva, Kiseliovas, 2004) išryškėja, kad vis didesnė mokinių dalis susiduria su aritmetikos veiksmų atlikimo sunkumais, kurie yra ir pagrindinė priežastis, trukdanti mokytis ir kitų matematikos temų. Todėl svarbu ieškoti būdų, metodų ir priemonių, kaip padėti mokiniams įveikti šiuos kliuvinius.

Vis dažniau kalbama apie virtualiąsias mokyimo(si) aplinkas (VMA). Jų pasaulyje parengta ganėtinai daug, praktiškai vos ne kiekviena šalis kasmet jų kuria po kelias dešimtis. Naujausiose VMA mokyimo(si) turinys sudaromas iš nepriklausomų medžiagos gabalėlių – virtualiųjų mokyimo(si) objektų (VMO). Iš jų galima įvairiai komponuoti pamoką, iš pamokų – mokyimo(si) modulį, iš modulių – kursą, iš kursų – mokyimo(si) programą ir t. t. (Jasutienė, Markauskaitė, 2004; Virtualioji mokyimo(si) aplinka mokyklai, 2005). Virtualiųjų mokyimo(si) objektų rūšių esti labai įvairių: treniruojamieji ir praktiniai uždaviniai, vadovėliai, žaidimai ir modeliavimas ir kt.

Pasaulyje atlikta įvairių kryptių tyrimų, nagrinėjančių, kokią įtaką VMO daro matematinis gebėjimų ugdymui(si) (Padberg, Schiller, 2002; Стефурак, 2005 ir kt.). Jų rezultatai byloja, kad virtualiųjų mokyimo(si) objektų integravimas daro pamoką dinamiškesnę, informatyvesnę, žadina ugdytinių domėjimąsi mokomąja medžiaga, ugdo mokinių intelektą ir kūrybinius gebėjimus, palengvina perėjimą prie dedukcinio mokyimo(si). Tačiau pavyko

rasti labai nedaug ir dažniausia tik užsienio mokslininkų tyrimų rezultatų apie VMO taikymo galimybes bei įtaką aritmetikos veiksmų atlikimo gebėjimų ugdymui(si) (Aušraitė, Sičiūnienė, 2006; Стебунова, 2005; Семенов, Рудченко, 2006). Kyla daug neišspręstų ar nepakankamai išnagrinėtų klausimų: regimosios informacijos formavimo būdai ir jos kokybė; virtualiojo mokyimo(si) sferų plėtojimas ugdymo(si) procese; virtualaus mokyimo mokslinio pagrindimo. Tai skatina išsamiau tirti VMO konstravimo ir taikymo edukacinėje praktikoje galimybes.

**Tyrimo tikslas** – teoriškai pagrįsti virtualiųjų mokyimo objektų, orientuotų į aritmetinių vaizdinių formavimą, IV–V klasėse sudarymo principus.

**Uždaviniai:** Išanalizuoti aritmetinių vaizdinių formavimo teorines prielaidas; atskleisti virtualiųjų mokyimo objektų, skirtų mokytis aritmetikos veiksmų IV–V klasėse, pagrindinius sudarymo principus.

**Metodai** – mokslinės ir didaktinės literatūros analizė.

Remiantis matematinis pasiekimų pradinėje mokykloje tyrimų (Ažubalis, Kiseliovas, 2002; Balčiūnas, Balčytis, 2000; Kiseliuva, Kiseliovas, 2002; Kiseliuva, Kiseliovas, Donielienė, Drozd, 2002 ir kt.) pagrindu, galima teigti, kad daugumos ketvirtų klasių mokinių skaičiavimo gebėjimai nėra blogi. Tačiau penktoje klasėje, perėjus į dalykinę sistemą, nemažai mokinių būna užmiršę daugybės ir dalybos veiksmų algoritmus, sunkiai sprendžia užduotis, kuriose įprasta aritmetikos veiksmų taisyklė pateikta kitaip (pvz., mokiniai teisingai apskaičiuoja, kiek bus  $700 \times 6$  ( $700 \times 6 = \dots$ ), tačiau daro klaidų, kai prašoma užrašyti, kaip gaunama sandauga  $4200$  ( $4200 = \dots$ ). Sprendžiant įvairių matematikos sričių užduotis, išryškėja mokinių daromos skaičiavimo klaidos: skaičiuojant formaliai pateiktą aritmetikos veiksmų reikšmes, visas dėmesys sutelkiamas tik skaičiavimo operacijoms, o atliekant kitokias užduotis aritmetikos veiksmams yra tik tarpiniai užduoties atlikimo etapai (pvz., kai reikia sužinoti, po kiek laiko susitiks du keleiviai, išėję vienas priešais kitą, kai žinomas atstumas ir kiekvieno greitis), todėl atsiranda klaidų, rodančių aritmetikos veiksmų atlikimo bei matematinės medžiagos įsisavinimo spragas. Analizuojant ketvirtų klasių mokinių skaičiavimų pasiekimus (Kiseliuva, Kiseliovas, 2002; Kiseliuva, Kiseliovas, 2004), pastebėta, kad 95 % ketvirtos klasės mokinių geba palyginti natūraliuosius skaičius iki milijono, žino skaičių kaimynus. 94 % ketvirtų klasių mokinių gerai sudeda du daugiaženklis skaičius, atima tik 78 % mokinių. Tačiau sunkiai sekasi apskaičiuoti dviejų daugiaženklis skaičių skirtumą, kai turinio ir šimtai, ir dešimtys, ir vienetai mažesni už atitinkamus atėminio skyrius arba kuris nors iš šių skyrių pažymėtas nuliu. Prasčiau negu sudėtis atliekami daugybos ir dalybos veiksmams iš vienaženklis skaičiaus, o dalijant ir dauginant iš dviženklis skaičiaus tų spragų dar pagausėja. Todėl teigiama, kad į penktą klasę preliminariai ateina

apie 20 % mokinių su nepakankamais gebėjimais atlikti atimties, daugybos ir dalybos veiksmus su skaičiais iki milijono. Tik apie 70 % mokinių žino aritmetikos veikslių komponentų pavadinimus ir suvokia ryšius tarp jų. Šiuo atveju tai byloja arba apie netvirtas mokinių žinias, arba apie jų formalumą, arba nesugebėjimą jomis naudotis. Todėl, mokant mokinius atlikti pačius paprasčiausius aritmetikos veiksmus, labai svarbu pirmiausia sudaryti tokius aritmetinius vaizdinius, kurių pagrindu vėliau galima būtų sėkmingai ugdyti(is) atitinkamus gebėjimus. Kartu reikia atkreipti dėmesį į tai, kad, šiems vaizdiniams formuoti nepakanka vien formalus aiškinimas – būtina naudoti įvairias vaizdines priemones bei mokymo formas. Be vaizdinio suvokimo, kaip susidaro atskiri skaičių skyriai, kaip jie išyra ir pan., mokiniai suklumpa susidūrę su sudėtingesniais veiksmiais, didesniais skaičiais ir kt.

Aritmetikos veikslių siūloma pradėti mokyti naudojant įvairias vaizdines priemones. Vaikas mąsto vaizdžiai, konkrečiai, jis supranta tai, kas vaizdu, konkrečiu, jam nesuprantami bei neaiškūs abstraktūs samprotavimai. Mokinys gali šiuos samprotavimus išmokyti, įsiminti, tačiau, neįtvirtinus vaizdumu, jie bus mokiniui tušti, be turinio, mintinai iškalti sakiniai (Ažubalis, Kiseliovas, 2002).

Jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų labiau išvystyta vaizdinė – konkreti atmintis negu vadinamoji žodinė – loginė. Jie greičiau ir tvirtiau įsimena, ilgiau išlaiko atmintyje konkrečias žinias, įvykius, asmenis, daiktus, faktus negu apibrėžimus ir aiškinimus. Jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai linkę į mechaninį įsiminimą, pasiekiamą paprastu kartojimu, neišsąmoninant įsimenamoms medžiagos prasminių ryšių (Kruleckis, 1978).

J. Piaget (Пиаже, 1969) nustatytos keturios intelekto raidos stadijos, trečioji – konkrečių operacijų – siejama su 7–11 vaiko vystymosi metais. Vaikas gali atlikti įvairias logines operacijas (lot. *operatio* – veiksmas), bet tik su konkrečiais daiktais. Jis objektyviau ir logiškiau jau manipuliuoja dviem veiksmiais, bet jo mąstymas dar labai susijęs su objektais ir įvykiais, kurie yra dabar, o ne patirti anksčiau.

Konkrečių operacijų stadijoje vaikai gali spręsti klasifikavimo, grupavimo ir išdėstymo eilėje uždavinius, bet jie iki galo neišsąmonina čia veikiančių dėsnių. Tačiau jų mąstymas yra labai aukšto lygio. Jie nesusitelkia tik prie atskirų percepcinių ypatybių – jie gali galvoti apie daugelį dalykų, nepriklausomai nuo jų percepcinės savybės. Vaikų mąstymo ribotumas šioje stadijoje pasireiškia tuo, kad jiems reikia konkrečių atspindžių, padedančių sudaryti mąstymo sąsajas. Tačiau 7–11 metų vaikui dar sunku labai abstrakčiai mąstyti. Daugelis psichologų (Černius, 2006); Malinauskas, 2000; Zambacevičienė, 2006; Žukauskienė, 2007 ir kt.) pažymi, kad tarp septynerių ir vienuolikos metų pasikeičia vaiko mąstymo kokybė ir viršija tas galimybes, kurias vaikas buvo pasiekęs priešoperaciniame periode: geriau suprantamos priežastys, realus laikas. Nors vaikas geriau mąsto, jo loginis mąstymas dar nėra toks abstraktus ar sudėtingas kaip paauglystėje. Vaikui per sunku spręsti formalias uždavinius. Tai gali atlikti tik sukonkretinus, pateikus pavyzdžių arba daiktų. Jam nelengva išspręsti paprastą aritmetikos uždavinį, jei šis pateikiamas žodžiais, pvz., „pridėk prie keturių penkis“, tačiau

tai sėkmingai atlieka padėjus ant stalo keturis ir penkis obuolius (Ažubalis, Kiseliovas, 2000).

Pradinių klasių vaikai geriausiai išmokyti dirbdami su konkrečiais daiktais, medžiagomis. Žodžiai ir kitų rūšių simboliai mažiau efektyvūs šiame amžiuje. Galimybė manipuliuoti, veikti, liesti, matyti ir jausti daiktus žymiai geriau padeda vaikams suprasti sąvokas ir santykius nei abstraktūs mokymo(si) būdai (Zambacevičienė, 2006). Vaikai nori mokytis, nes jiems rūpi suprasti savo patyrimus ir stebėjimus. Klasė turi būti ta vieta, kur vaikas galėtų eksperimentuoti, tyrinėti ir aptarti, o ne vien stengtųsi išmokyti ir įsiminti, ar mokytųsi tam tikrų dalykų pagal mokymo(si) programą numatytu laiku, neatsižvelgiant į tai, ar subrendęs tokiam mokymuisi. Klasėje turi būti medžiagų, padedančių suprasti skaičiaus vertę ar klasifikaciją, tačiau neturi būti iš anksto sudaryto plano tam tikrai idėjai suprasti. Taigi, klasėje veiklą reikia organizuoti taip, kad vaikas galėtų dirbti individualiai arba grupėje būtų nedaug vaikų. Medžiagą ir klausimus pateikti vaikams taip, kad jie norėtų tirti. Nereikia mokyti būti kūrybingam: sudarius sąlygas, vaikas pats kūrybiškai išspręs intelektualias jam suvokiamas problemas (Ažubalis, Kiseliovas, 2000; Kiseliova, Kiseliovas, 2002; Kiseliova, Kiseliovas, Drozd, 2008; Šiaučiukėnienė, Visockienė, Talijūnienė, 2006). Vaikas skaičiaus ir kitas matematinės sąvokas tiesiogiai susidaro ne tik mokomas ugdymo įstaigoje, bet ir savarankiškai veikdamas su draugais, šeimos nariais ir t. t.

Šio amžiaus vaikas pamažu pradeda spręsti klasifikavimo, grupavimo ir išdėstymo eilėje uždavinius, nors veikiančių dėsnių iki galo neišsąmonina. Jam reikia konkrečių pavyzdžių, kurie padėtų sudaryti mąstymo sąsajas.

Mokant matematikos, vaizdumas atlieka specialaus medžiagos demonstravimo, palengvinančio jos aiškinimą, įsisavinimą ir panaudojimą matematinėje veikloje funkcijas. Priimtina išskirti kalbinį (pačios kalbos demonstravimas žodine ar rašytine forma) ir nekalbinį (daikto – vaizdinio) vaizdumą.

Formuojantis matematikos gebėjimams, mokykloje, ypač pradinėje, negalima apsiriboti tik žodiniais aiškiniškais, kadangi žodis apibendrina, o apibendrinti galima tik turint kokį nors konkretų pagrindą pojūčiams sukelti, sąvokoms formuoti. Tas pagrindas, mokant matematikos, – tai daiktų pasaulis, būtent tai, kas mokyklos praktikoje vadinama vaizdumu, vaizdinėmis priemonėmis (Ažubalis, Kiseliovas, 2000).

Vaizdumas mokymo(si) teorijoje ir praktikoje nagrinėjamas kaip mokymo(si) principas, kuris realizuojamas konkrečiais vaizdiniais, betarpiškai priimamais besimokančiųjų. Tai sėkmingai garantuoja konkretaus ir abstraktaus žinių įsisavinimo ryšį gebėjimų ugdymo(si) procese (Česnauskienė, 2005; Jovaiša, 2007; Grabauskienė, 2008).

Vaizdumo principas, mokant matematikos, įgyvendinamas specialiai organizuotu mokomosios medžiagos demonstravimu, turint tikslą padėti mokiniams suvokti medžiagą, įsisavinti ir panaudoti ją įvairiose matematinėse situacijose. Vadovaujantis šiuo principu, matematikos dalykų supratimas betarpiškai susijęs su tikslingu vaizdinių priemonių taikymu. Tai leidžia efektyviai suvokti objektą (daiktą, žodį, frazę), emociškai jį išgyventi ir formuoti tei-

singam supratimui apie nagrinėjamus reiškinius (Ažubalis, Kiseliovas, 2000; Česnauskienė, 2005; Kiseliova, Kiseliovas, Drozd, 2008; Далингер, 2007; Осмоловская, 2009; Дроздова, 2010; Кузнецов, 2010).

Matematikos išmokymas labai priklauso nuo mokyimo metodų, vaizdinių mokomųjų priemonių taikymo. Iki šiol ieškoma metodų, kurie geriausiai sudarytų vieningą matematinių žinių sistemą. Mokymasis gali būti efektyvus tik tada, kai vaikas mąsto, aktyviai veikia. Todėl kinta socialinė mokyimo(si) aplinka, t. y. mokytojo vaidmuo klaseje, mokinių bendravimas, mokyimo(si) motyvacija (Barauskaitė, Motėjūnienė, 2004; Indrašienė, Suboč, 2010). Kinta ir vadovėlių struktūra, užduočių pateikimo būdas bei mokyimo(si) metodai (Gudžinskienė, 2006; Rudienė, 2004; Далингер, 2007 ir kt.).

Mokytojas, norėdamas sužadinti domėjimąsi mokytoju dalyku, turėtų praktikuoti įvairias vaizdines priemones. Tai ypač aktualu pradinėje mokykloje, kadangi 6–11 metų vaikai mąsto konkrečiai, samprotaudami negali atitrūkti nuo daiktų ar realaus vaizdo. Matematikos turi būti mokoma siejant ją su realiu gyvenimu ir tikroviškomis situacijomis, skatinant kūrybinį mąstymą, smalsumą, lavinant vaizduotę ir integruojant su kitais mokomaisiais dalykais. Anot E. Ališankos (1998), „vaizduotė yra nepakeičiama ir galbūt svarbiausia iš pažįstamosios veiklos“. Ugdymo procese sąmoningai ir tikslingai remiamasi vaizduote, kad kažkas būtų atrasta, geriau suprasta ir įsigilinta į tai, su kuo dirbama. Ne visi išgyvena vaizdinius vienodai gyvai ir intensyviai, tačiau vaizduotės svarba neabejotina: vis labiau ryškėja jos nepakeičiamumas ir galbūt netgi svarbiausias vaidmuo žmogaus gyvenime. Vaizduotė išreiškia tam tikrą psichinę tikrovę, apie kurią sužinoma tik per vaizduotės produktus – vaizdinius, simbolius, vizijas.

Vaizdumo esmė – tai vaizduojamas objektas, kurį sudaro jausminio ir racionalaus vaizdo visuma. Vaizdavimo priemonės būtinos, nes be jausminio materialijų reiškinių ir daiktų suvokimo negalima priimti objektyvios realybės. Taigi, vaizdumas yra pirminis realybės suvokimas. Vaizdinių suvokimas pasąmonėje yra ne tik suvokimas apie daiktus, reiškinius, kurie pažįstami iš anksčiau, tačiau ir atgaminimas to, kas girdima (Ažubalis, Kiseliovas, 2000; Jovaiša, 2007).

Tačiau vien tik suvokimas, pojūtis ir vaizdavimas nesudaro išsamaus aplinkos paveiklo, neleidžia atskirti esminių dalykų nuo šalutinių. Šis procesas siejamas su mąstymu. Mąstymas labiau išlavintas procesas žmogaus pasąmonėje, o vaizdiniai, atsirandantys per mąstymą, leidžia suvokti objektyviojo pasaulio visumą, kas neįmanoma vien per jutiminius žmogaus organus. Mąstymas yra socialiai paveiktas, nes siejamas su jausmine pasąmone, kalbos suvokimu, supančios aplinkos analize ir sinteze. Remiantis šiuo požiūriu, galima teigti, kad net lėčiausias mąstymas, susijęs tik su pojūčiais ir vaizdiniais, yra neatšiejamas nuo jausminės patirties, kuri formuoja mokinių suvokimą. Šis faktas rodo dvigubą vizualumo reikšmę, mokantis matematikos. Iš vienos pusės, vaizdumas, be abejo, palengvina mokymąsi, nes priimtina ir vaizdžia forma demonstruoja reiškinių dėsningumą, taip pat sudaro palankias sąlygas gebėjimams ugdyti(s). Tačiau, iš kitos pusės, nepamatuotas vaizdinių priemonių taikymas užsiėmimuose, netinkamas metodiškas jų paruošimas nu-

kreipia mokinius nuo pagrindinių tikslų ir netgi kartais apsunkina reiškinių analizę arba apibendrinimą. Štai kodėl vaizdines priemones reikia vartoti proporcingai ir tikslingai išlaikant ryšį tarp abstrakčių ir jausminių – vaizdinių komponentų. Konstatavus, kad vaizdumas teikia pirminį, jausminį aplinkos suvokimą, galima daryti išvadą, kad vaizdinių priemonių taikymo metodikos pagrindinis tikslas – formuoti vaizdinius, remiantis įgytomis žiniomis (Ažubalis, Kiseliovas, 2000; Jovaiša, 2007).

Priemonės, skirtos žinioms perteikti, turi iš esmės skirtis nuo priemonių suvokimui formuoti. Pirmuoju atveju praktikuojamos meninės – vaizdinės priemonės, meninė kalba. Antruoju atveju būtina parodyti reiškinių dėsningumą. Tam tinkamiausios grafinės priemonės, t. y. lentelės ir schemas. Vaizdumas labai reikšmingas teisingam, giliam ir visapusiškam aplinkos suvokimui atspindėti. Kuo jaunesni mokiniai, tuo vaizdesnė turi būti pamoka. Piešiniai ir įvairios mokomosios užduotys teikia vaikams daug matematikos žinių, pagyvina pamoką, leidžia jiems eksperimentuoti, tyrinėti ir jau nuo pirmųjų pamokų patirti mokyimo(si) sėkmę. Tai ypač svarbu vaikams, kurie nelankė ikimokyklinio ugdymo įstaigos ir/ar priešmokyklinio ugdymo klasės. Mokymasis yra socialinis procesas, t. y. tik diskutuojamas, tardamas, dalyvaudamas bendrame darbe mokiniams, interpretuojamas tai, ką patiria, kuria individualų žinojimą. Naują medžiagą jis susieja su jau įgyta informacija, tada, aktyviai veikdamas, „kuria“ savo žinias. Akcentuotina, kad mokymasis atsimerant turės prasmės tik tada, kai jo rezultatus galima pritaikyti konkrečioms problemoms spręsti. Mokymasis, aktyviai veikiant, sprendžiant problemas, skiriasi nuo mokyimo(si) atsimerant tuo, kad, sprendžiant aktualias problemas, kuriama, kažkas atrandama. Tas atradimas gali būti nežymus, bet kūrybiškas, naujas ir reikšmingas patiems mokiniams. Kiekvienas mokymas – laikinų nervinių ryšių sudarymas. Panaudojus vaizdines priemones, ryšių nustatymo procesas sutvirtina asociacijų grandis, daro jas patvaresnes, tiksliau atspindinčias realiai egzistuojančius kiekybinius santykius, būdingus duotai matematinei sąvokai. Priemonių taikymas, mokant įvairių programos temų, vaizdumas padeda vaikams susidaryti pirmąsias skaičių sąvokas, praplėsti skaitinių vaizdinių sritį, ugdyti matematinį mąstymą.

Pirmosios skaičių sąvokos vaikui susiformuoja jau ikimokykliniame amžiuje, nuolat susiduriant su daiktų aiškinimais ir jas skaičiuojant. Vaikui atėjus į mokyklą, prieš įtvirtinant kiekvieną abstrakčią sąvoką, jis būtinai supažindinamas su ja vaizdžiai. Atliekant pirmuosius veiksmus (pvz.,  $2 + 2 = 4$ ) iš pradžių operuojama kubeliais, pagaliukais, skrituliukais. Kitame etape būtina pereiti prie šio veiksmo atlikimo vaizduotėje be daiktų, pridodant po 1, pvz.:  $2 + 2 = 2 + 1 + 1$ . Panašiai yra ir su pirmųjų uždavinių sprendimu, kur, pvz., pieštukai, triušiai, kačiukai, keičiami simboliniais daiktais – kubeliais, pagaliukais ir pan., po to apsieinama be jų. Įvairiems kurso skyriams naudojamos skirtingos vaizdinės priemonės. Mokyimo(si) pradžioje mokinį labiausiai įtikina skaičiavimas taikant natūralius daiktus, po to – paveikslėlius, piešinius, sutartinės schemas, lenteles, brėžinius. Tai ugdo mokinių mąstymą ir vaizduotę. Antra vertus, kiekvieną naują abstraktesnę vaizdumo rūšį reikia taikyti atsargiai, tinkamu laiku,



neskubant. Vaizdumas padeda ne tik suvokti bei suprasti matematikos faktus, bet ir įsisąmoninti tuos mąstymo procesus, kurie lydi medžiagos aiškinimą. Šiuos procesus taip pat reikia remti ir sieti su žinomais dalykais, tada mokiniai juos geriau supranta ir lengviau atsimena. Galutinis aritmetikos mokymo(si) uždavinys – siekti, kad vaikai suvoktų abstraktaus skaičiaus sąvoką, gebėtų abstrakčiai skaičiuoti ir mąstyti. Siekiant šio tikslo, vaizdumas turi lydėti pradinį darbo etapą, sąvokos formavimo procesą. Pasakui ateina momentas, kai vaizdinės priemonės užleidžia savo vietą apibendrinančiai, abstrahuojančiai mokinio minčiai. Sėkmingai mokoma aritmetikos tada, kai gebama rasti teisingą vaizdumo ir abstraktumo santykį, gebama palaipsniui ir sklandžiai pervesti mokinius iš konkretaus mąstymo į abstraktų. Reikia atsiminti, kad vaizdumas yra ne tikslas, o tik pagalbinė priemonė, siekiant tikrojo tikslo – žinių sampratos, loginio abstraktaus mąstymo. Todėl vaizdinės priemonės naudotinos medžiagos suvokimo bei įprasminimo etapuose, taip pat pirmųjų pratybų etape, tačiau žinias įtvirtinant, apibendrinant reikėtų apsieiti be jų, išskyrus tuos atvejus, kai kyla kokių nors sunkumų. Organizuojant darbą su didaktine medžiaga, reikia taip apgalvoti uždutis, kad būtų įtvirtinamos ne tik naujos, bet ir anksčiau vaikų įgytos žinios (Šalkuvienė, 2005).

Dirbti su įvairia padalomąja medžiaga paprasta ir patogiu skaičiuojant mažesnius skaičius, pavyzdžiui iki 100, kai skaičių skyrius galima pavaizduoti atitinkamomis kortelėmis, kubeliais ar kitokiomis priemonėmis, pavyzdžiui: vienetai vaizduojami žaliomis kortelėmis, dešimtys – raudonomis, o šimtai – mėlynomis. 10 žalių kortelių galima pakeisti į vieną raudoną (1 dešimtį), o 10 raudonų kortelių galima pakeisti į vieną mėlyną (1 šimtą). Atliekant veiksmus su didesniais skaičiais, tai taip pat padeda sudaryti reikiamus vaizdinius, tačiau užima gana daug laiko, be to, reikia turėti pakankamai daug padalomosios medžiagos. Todėl, remdamiesi Bendrųjų programų (2008) rekomendacijomis, į ugdymo procesą integruoti IKT bei atsivėlgdami į įvairių techninių mokymo ir vaizdumo priemonių taikymo patirtį (Brazdeikis, 1999; Laughbaum, 2003; Kvieskienė, 2004; Šalkuvienė, 2007; Inovatyvių mokymosi metodų ir IKT taikymas, 2007) siūloma pasitelkti kompiuterines programas, ne tik iliustruojančias tam tikrą aritmetikos veiksmų atlikimo seką, bet ir padedančias susidaryti reikiamus vaizdinius. Tačiau, atlikta kompiuterinių mokymo(si) priemonių analizė (Šalkuvienė, 2006) leidžia teigti, kad visos priemonės, skirtos aritmetikos veiksmų mokymui, tinkamos formaliam gebėjimų ugdymui (si), bet ne vaizdinių sudarymui. Todėl, siekiami išnaudoti šiuo metu esančias galimybes mokiniams sudominti matematika, parodyti, kad galima rasti įvairių matematikos mokymo(si) būdų, atkreiptas dėmesys į multiplikaciją arba, kaip dabar priimta sakyti – animaciją (terminas „animacija“ reiškia sugyvinimą). Vaikai taip pateiktą informaciją lengviau įsimena pirmiausia dėl šio žanro prieinamumo ir nepakartojamumo. Todėl įvairias animacijos savybes puikiai galima taikyti įvairių dalykų mokymui. Vis dėlto nederėtų jo suabsoliutinti, idealizuoti, nors animacija leidžia maksimaliai suartinti suaugusiojo ir vaiko interesus. Būtina suvokti, kad animacijos taikymas yra tik vienas iš mokymo(si) būdų. Todėl reikia taikyti ir kitokias veiklos rūšis, darbo būdus, leidžiančius formuoti

vaiką kaip asmenybę. Animacija teikia neribotų galimybių tam tikroms situacijoms imituoti ir objektų judėjimui demonstruoti. Spalvingai iliustruota mokomoji medžiaga su įgarsintais animacijos elementais palengvina medžiagos pristatymą, veikia jos supratimą ir įsiminimą, teikia gana ryškų ir aiškų dalyko, reiškinio, įvykio ar kt. vaizdą, skatina mokinių domėjimąsi dalyku ir konkrečia tema. Animuotų priemonių taikymas matematikos pamokose padeda mokiniams spręsti žodinius uždavinius bei daro teigiamą įtaką visam matematiniam ugdymui (Яковлева, 2002; Семенов, Рудченко, 2006).

## Išvados

1. Septynių–vieniulikos metų amžiaus vaikų labiau išvystyta vaizdinė – konkreti atmintis, todėl jiems vis dar svarbus vaizdus mokomosios medžiagos pateikimas.
2. Į elektroninę erdvę siūloma perkelti vaizdumo priemones, padedančias formuoti aritmetinius vaizdinius. Tokių poreikį lemia švietimo dokumentuose pabrėžiama IKT integracija į mokomuosius dalykus; augantis mokymo priemonių skaičius bei tobulėjančios technologijos; mokinių domėjimasis ir naudojimas IKT.
3. Galima išskirti tokias pagrindines prielaidas virtualių mokymo objektų kūrimui ir taikymui, mokant aritmetikos veiksmų IV–V klasėse: objektai turi būti parengti taip, kad vartotojas galėtų naudotis net ir neturėdamas darbo kompiuteriu įgūdžių; siekiant darbą perkelti į virtualiąją erdvę, vienas tinkamiausių būdų – animuoti siužetai, leidžiantys vaizdžiai, dinamiškai ir emonacionaliai perteikti informaciją.
4. Remiantis teorinėmis prielaidomis išskirti šie VMO, skirtų aritmetinių vaizdinių formavimui, sudarymo principai:
  - *prieinamumas* – VMO turi būti parengti taip, kad bet kuris juos galėtų naudoti be ypatingų darbo kompiuteriu įgūdžių, animacijos turi būti paprastos ir suprantamos;
  - *perimamumas* – formuojant mokinių gebėjimus V klasėje remiamasi anksčiau, IV klasėje, įgyta jų mokymo patirtimi;
  - *nuoseklumas* – informacija pateikiama pradedant paprastai ir lengvai suprantamais pavyzdžiais, nuosekliai einant prie sunkesnių, reikalaujančių daugiau žinių bei tvirtų gebėjimų;
  - *vaizdumas* – medžiagos demonstravimas, padedantis formuoti reikiamus vaizdinius, palengvinantis medžiagos aiškinimą, įsisavinimą ir panaudojimą matematinėje veikloje;
  - *dinamiškumas* – analizuojant VMO uždutį, turi būti galimybė reikiamoje vietoje ją sustabdyti, peržiūrėti iš naujo, priklausomai nuo aplinkybių įjungti ar išjungti garsą;
  - *emocionalumas* – gali būti viena iš priežasčių savarankiškos paskatos „asmeniškai dalyvauti“ animacijoje arba stebėti ir analizuoti jos eigą. Didaktinė šio teiginio prasmė – animacijos įdomumas ir emocionalumas žymiai sustiprina pažintinį susidomėjimą mokymusi ir dalyvavimą jame.

## Literatūra

1. Ališanka E., 1998, *Vaidijantis žmogus: Sacrum sklaida kultūroje*. Vilnius: Lietuvos rašytojų sąjungos I-kl.
2. Aušraitė J., Sičiūnienė V., 2006, Kai kurie matematinio ugdymo kaitos aspektai: IKT panaudojimas mokymo ir mokymosi diferencijavimui ir individualizavimui. 2-oji tarptautinė konferencija. *Informatika mokykloje: raida ir perspektyvos*. Vilnius.
3. Ažubalis A., Kiseliovas A., 2002, *Bendroji pradinės matematikos didaktika*. Šiauliai.
4. Balčiūnas S., Balčytis B., 2000, Skaičiavimo algoritmų pagrindimo kognityvinė rekonstrukcija. *Socialiniai mokslai*. Nr. 2 (23). P. 71–78.
5. Balčiūnas S., Merkys G., 1999, Ketvirtos klasės mokinių matematinų pasiekimų diagnostika: psichologiniai ir socialiniai aspektai. *Socialiniai tyrimai: tarpdisciplininis požiūris*. Nr. 2–3. P. 73–82.
6. Barkauskaitė M., Motiejūnienė E., 2004, Mokymosi motyvacijos problema ir jos sprendimo galimybės. *Pedagogika*. T. 40. P. 38–43.
7. Brazdeikis V., 1999, *Bendrosios programos ir informacinės technologijos*. Vilnius.
8. Černius V. J., 2006, *Žmogaus vystymosi kelias: nuo vaikystės iki brandos*. Kaunas: Pasaulio lietuvių kultūros, mokslo ir švietimo centras.
9. Česnauskienė D., 2005, Skaičių ir skaičiavimų mokymas(is) pradinėje mokykloje. *Studijų knyga pradinio ugdymo specialybės studentams*. Klaipėda.
10. Grabauskienė V., 2005, Geometrinių vaizdinių formavimas pradinėje klasėje. *Daktaro disertacija*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
11. Grabauskienė V., 2008, Pradinio geometrinio lavinimo vaizdumo prioritetai: mokytojų nuomonė. *Pedagogika*. T. 92. P. 62–68.
12. Gudžinskienė V., 2006, Įvairių ugdymo metodų taikymo pagrįstumas. Iš: Įvairių ugdymo metodų panaudojimas pamokose. *Respublikinės praktinės-teorinės konferencijos medžiaga*. Marijampolė. P. 3–9.
13. Indrašienė V., 2004, Mokymosi motyvacijos skatinimo galimybės. Mokinių pažangos ir pasiekimų vertinimo samprata. *Švietimo naujienos. Informacinis leidinys*. Nr. 5 (180).
14. Indrašienė V., Suboč V., 2010, Mokinių mokymosi motyvacijos silpnėjimo veiksniai. *Socialinis darbas*. T. 9 (1). P. 107–114.
15. Informacinių komunikacinių technologijų taikymo ugdymo procese galimybės. *Rekomendacijos mokytojui*, 2005, Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. Švietimo plėtotės centras. Vilnius.
16. Inovatyvių mokymosi metodų ir IKT taikymas. *Metodinė priemonė pradinė klasių mokytojams*. Vilnius. 2007.
17. Jasutienė E., Markauskaitė L., 2004, Virtualios mokymosi aplinkos. *Veidrodis*. Nr. 3 (51). [žiūrėta 2009-04-30]. Prieiga per internetą: <www.ipc.lt>.
18. Jovaiša L., 2007, *Enciklopedinis edukologijos žodynas*. Vilnius.
19. Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2002, IV klasės matematikos skaičiavimo subtesto konstravimas. *Pedagogika*. Nr. 56. P. 118–127. Vilnius.
20. Kiseliuva D., Kiseliovas A., 2004, Matematinų gebėjimų diagnostika. *Mokslinė monografija*. Pirmoji knyga. Šiaulių universiteto leidykla.
21. Kiseliuva D., Kiseliovas A., Doniellenė I., Drozd V., 2004, Matematikos taikymo užduotys pradinėje mokykloje informatyvumo aspektu. *The Development and perspectives of general and Higher Education (Physics, Mathematics, Computer sciences)*. Šiauliai. P. 127–131.
22. Kiseliuva D., Kiseliovas A., Drozd V., 2008, *Matematikos didaktika*. Trečioji studijų knyga. Šiauliai.
23. Kiseliuva O., Kiseliuva D., Kiseliovas A., Doniellenė I., 2002, The validation of mathematical skills application tasks. *Liet. matem. rinkinys. Spec.* Nr. 42. P. 391–396. Vilnius.
24. Kruteckis V., 1978, *Mokinių mokymosi ir auklėjimo psichologija*. Kaunas.
25. Kvieskienė G., 2004, Mokomųjų kompiuterinių programų panaudojimo įtaka formuojant teigiamą mokymosi motyvaciją. *Gamtamokslinis ugdymas: X respublikinės mokslinės praktinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Šiauliai. P. 298–300.
26. Laughbaum E. D., 2003, Hand-held graphing technology in the developmental algebra curriculum. *Mathematics and Computer Education*. Old Bethpage: Vol. 37. Iss. 3. P. 301. [žiūrėta 2002-12-22]. Prieiga per internetą: <http://gateway.proquest.com>.
27. Malinauskas R., 2000, *Amžiaus tarpinių psichologijos praktikos darbai: metodinė priemonė*. Kaunas.
28. Padberg K., Schiller S., 2002, Web-based drills in Maths using a computer algebra system. World Conference on Educational Multimedia. *Hypermedia and Telecommunications*. No. 1. P. 1513–1514.
29. *Pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrosios programos*, 2008. Vilnius.
30. Rudienė A., 2004, *Matematika ir jos didaktika (pradžios mokykloje)*. Vilnius: VPU leidykla.
31. Šalkuvienė O., 2005, Dinaminis vaizdumas matematikos pamokose IV–V klasėse. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. Nr. 3 (7). P. 94–98.
32. Šalkuvienė O., 2006, Dinaminio vaizdumo priemonės mokant aritmetikos IV–V klasėse. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. Nr. 1 (8). P. 84–87.
33. Šalkuvienė O., 2007, Informacinių komunikacinių technologijų taikymo pradinio ugdymo procese teorinės prielaidos. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. Nr. 3 (14). P. 91–96.
34. Šiaučukėnienė L., Visockienė O., Talijūnienė P., 2006, *Šiuolaikinės didaktikos pagrindai*. Kaunas: Technologija.
35. Virtualioji mokymosi aplinka mokyklai. Švietimo ir mokslo ministerija. Mokyklų tobulinimo programa. Mokymosi ir mokymosi sąlygų gerinimas pagrindinėje mokykloje [interaktyvus]. Vilnius. 2005. [žiūrėta 2009-04-25]. Prieiga per internetą: <http://www.mtp.smm.lt>.
36. Zambacevičienė E. P., 2006, *Vaiko psichologinis pažinimas*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
37. Žukauskienė R., 2007, *Raidos psichologija*. Vilnius: Margi raštai.
38. Далингер В. А., 2006, Когнитивно-визуальный подход и его особенности в обучении математике. Электронный научный журнал „Вестник Омского государственного педагогического университета“. [žiūrėta 2011-05-05]. Prieiga per internetą: <www.omsk.edu>.
39. Далингер В. А., 2007, Учебно-исследовательская деятельность учащихся в процессе изучения математики. Электронный научный журнал „Вестник Омского государственного педагогического университета“. [žiūrėta 2011-05-05]. Prieiga per internetą: <www.omsk.edu>.
40. Дроздова, О. А., 2010, Предметно-образная наглядность в обучении младших школьников иноязычному ситуативно-обусловленому говорению. *Вестник Томского государственного педагогического университета*. Томск. Вып. 2 (92). P. 70–73. [žiūrėta 2011-05-05]. Prieiga per internetą: <http://libserv.tspu.edu.ru>.
41. Кузнецов И. В., 2010, *Психолого-педагогические основы принципа наглядности*. Ялта. [žiūrėta 2011-05-05]. Prieiga per internetą: <http://www.nbu.vg.u>.

42. Осмоловская И. М., 2009, Наглядные методы обучения. *Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений*. Москва: „Академия“.
43. Пиаже Ж., 1969, *Избранные психологические труды*. Психология интеллекта. Генезис числа у ребенка. Логика и психология. Москва.
44. Семенов А.Л., Рудченко Т. А., 2006, Информатика. Принципы построения и программа курса для начальной школы. Институт новых технологий. Печатные издания. Курс Информатика. Москва. [žiūrėta 2006-08-21]. Prieiga per internetą: <<http://www.int-edu.ru>>.
45. Стебунова С. Ф., 2005, Информационные технологии в образовании. МУДОД Центр дополнительного образования детей «Созвездие», Воронеж. [žiūrėta 2006-08-21]. Prieiga per internetą: <<http://pedsovet.org>>.
46. Стефурак Л. М., 2005, Обсуждение: Инновационные технологии обучения в начальной школе Опции. Казань. [žiūrėta 2006-08-21]. Prieiga per internetą: <<http://pedsovet.org>>.
47. Яковлева А. Г., 2002, Электронное учебное пособие как средство повышения адаптивности обучения младших школьников. Томск. [žiūrėta 2006-08-21]. Prieiga per internetą: <<http://ido.tsu.ru>>.

## THEORETICAL SUBSTANTIATION OF FORMATION OF ARITHMETIC IMAGES IN FORMS 4 AND 5 BY APPLYING VIRTUAL TEACHING AND LEARNING OBJECTS

*Orinta Šalkuvienė*

### Summary

Arithmetic has always been an important subject at school: pupils familiarize themselves with natural and fractional numbers, learn arithmetic operations that comprise a complex multi-stage system. Every simple operation is a constituent of more complicated operations; therefore it is important that a pupil learns to perform any simple operation quickly and without mistakes, without thinking long. For the majority of pupils difficulties in performing arithmetic operations is the main reason hindering learning not only arithmetic but also other mathematical topics. Therefore, it is important to search for the ways, methods and means to make it easier for pupils to cope with these hindrances. It is supposed that with move of the content of teaching and learning to the electronic space, ways enabling to organise the teaching and learning process more efficiently will be successfully found.

**Keywords:** arithmetic operations, arithmetic images, virtual teaching and learning objects.

## ARITMETINIŲ VAIZDINIŲ FORMAVIMO IV–V KLASĖSE TAIKANT VIRTUALIUOSIUS MOKYMO(SI) OBJEKTUS TEORINIS PAGRINDIMAS

*Orinta Šalkuvienė*

### Santrauka

Visais laikais aritmetika buvo svarbus mokomasis dalykas. Mokykloje mokiniai susipažįsta su natūraliaisiais ir trupmeniniais skaičiais, išmoksta aritmetikos veiksmų, sudarančių sudėtingą pakopinę struktūrą. Kiekvienas paprastas veiksmas yra sudėtingesnių veiksmų sudėtinis elementas, todėl svarbu, kad kiekvieną paprastesnį veiksmą mokinys išmoktų atlikti greitai ir be klaidų, „negalvodamas“. Daugumai mokinių aritmetikos veiksmų atlikimo sunkumai yra pagrindinė priežastis, trukdanti mokytis ne tik aritmetikos, bet ir kitų matematikos temų. Todėl svarbu ieškoti būdų, metodų ir priemonių, kaip padėti mokiniams įveikti šiuos kliuvinius. Manoma, kad mokymo(si) turinį perkeliant į elektroninę erdvę, pavyks rasti būdų, leisiančių veiksmingiau organizuoti mokymo(si) procesą.

**Prasminiai žodžiai:** aritmetikos veiksmai, aritmetiniai vaizdiniai, virtualieji mokymosi objektai.

Įteikta 2013-04-18