

Ritmo supratimo ugdymas atliekant origamio aplikacijos užduotis antroje klasėje

Vaiva Grabauskienė

Vilniaus universiteto Ugdymo mokslų institutas
El. paštas: vaiva.grabauskiene@fsf.vu.lt

Rasa Lapėnienė

Vilniaus „Genio“ progimnazija
El. paštas: rasalapeniene13@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje analizuojama pasikartojimus skirtinguose kontekstuose vienijanti ritmo sąvoka ir jos supratimo ugdymas pradinėse klasėse. Muzikai ir vizualiesiems menams ritmas pirmiausia yra komponavimo priemonė. Mokantis kalbos ir matematikos, ritmo pastebėjimas gali padėti suprasti struktūras. Tyrimo sumanymas grindžiamas šių dviejų požiūrių į ritmą derinimu tikslingose origamio aplikacijos veiklose. Atlikto veiklos tyrimo rezultatai parodė, kad toks ritmiško krypties ir dydžio keitimo mokymasis antroje klasėje pasiteisina.

Pagrindiniai žodžiai: pasikartojimas; dėsningumas; kompozicija; integruotas ugdymas; aktyvus mokymasis; pradinės klasės

The Teaching of Pattern Comprehension in the 2nd Grade of Primary School Using Origami Applique

Summary. In this study, we investigated the expression of the pattern concept in primary education. For this purpose, we chose the concept of rhythm as a means of repeating found in different contexts.

In Music and Arts, rhythm is first a way to make compositions. In the case of learning Math, rhythm can aid in comprehending various structures. We used action research in this article – our study contained some trials of learning to understand composition and structures by completing some origami applique tasks; pupils from the 2nd grade were our study participants. The study was held during the following 3 stages: the investigation of simple repeating, the exploration of rhythmical directional changes, and the examination of rhythmical size changes. Fourteen participants took part in the study. The pupils were asked to make some compositions of origami applique based on certain rules set for them. The participants had to also use their experience acquired in the aforementioned tasks for further tasks, which required them to create their own patterns. They had to realize the basic underlying structures for completing such tasks.

The data were gathered by collecting paper crafts made by students and by audiotaping the discussions with these children. After employing content analysis, for the sake of visual illustrations of the results, the main features of various task performance were depicted using some typical real examples from the paper crafts of the students. The results showed that 2nd graders were able to replicate a simple rhythm without making mistakes. When creating line-type ornaments, they concentrated on one possible feature to make the rhythm, often mostly ignoring such

Received: 05/02/2019. **Accepted:** 02/05/2019

Copyright © Vaiva Grabauskienė, Rasa Lapėnienė, 2019. Published by Vilnius University Press.

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution Licence \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

possibilities as repetitions in number, direction, and size. After gaining some new knowledge during the process of origami applique activities designed to teach the possibilities in changing direction and size, the pupils were eager to apply various structures elsewhere. The children were fast to realize the importance of tidy composition, to solve the arising difficulties, and to generalize the experience in some other contexts.

Keywords: repeating, pattern, composition, integrated learning, active learning, primary school.

Įvadas

Gyvename aplinkoje, kurioje objektai ir reiškiniai gali kartotis. Kartotiniai (kelis kartus stebimi) vaizdai, garsai, įvykiai sukuria įvairovę, kurios pažinimas neįmanomas be kartojimosi struktūrų pažinimo.

Intuityvus kartojimosi pastebėjimas galbūt yra net įgimtas, nes jau 4–5 mėnesių kūdikiai pastebi nežymius ritmo pasikeitimus garsų sekoje ir tai sukelia ryškias jų kinetines ir kognityvias reakcijas (Bautista, Roth, 2011). Šio prigimtinio arba išskirtinai anksti įgyto gebėjimo visavertis išugdymas, tyrėjų nuomone (Papic, 2007; Fujita, Yamamoto, 2011; Bjorklund, Pramling, 2014; Holme, Hallm, 2017), yra vertingas daugelyje žmogaus veiklos sričių. Bendrybių ir kartojimosi pastebėjimu ir įvairiapusių jų nagrinėjimu grindžiami dėsningumų atradimai padeda suprasti, prognozuoti, kurti, jaustis saugiau ir patogiau.

Kiekviena žinojimo sritis apima daugybę dėsningumų (Bjorklund, Pramling, 2014). Faktas, kad ritmas, kompozicija, ornamentas, struktūra, dėsningumas, šablonas, mozaika ir kitos platesnės ar siauresnės modulinę pasaulio sąrangą atspindinčios sąvokos skirtinguose moksluose turi nevienodą svorį ir įgyja specifinių atspalvių, komplikuoja holistinį kartojimosi struktūrų supratimą.

Tikriausiai todėl objektų ir sąsajų pasikartojimų problematika mokykloje pristatoma vis dar atskirai kiekvienai mokslo / meno sričiai. Mokslinėje ir metodinėje literatūroje taip pat pastebimas beveik vien atstovaujama mokslo / meno sritimi apsiribojantis ir todėl suskaidytas gilinimasis į kartojimosi pažinimo ugdymą.

Nepaisant specifiškumo, daugelis skirtingose žinojimo srityse modulinę pasaulio sąrangą apibūdinti padedančių sąvokų pagal prigimtį yra giminingos. Tai yra svari priežastis jau nuo pradinių klasių mėginti tarpusavyje sieti kartojimosi problematikos nagrinėjimą skirtinguose kontekstuose.

Tos pačios formos naudojimas dizaine daugiau nei vieną kartą vadinamas pasikartojimu (Wong, 2008). Proceso diskretumas, jo nutrūkstumai ir atsinaujinimas, tam tikrų reiškinų pasikartojimas vadinamas ritmu (Kazlauskienė, 2015). Kiekvienas kartojimas yra tam tikra ritmo rūšis. Gali kartotis visi vizualūs ir sąryšių elementai: forma, dydis, spalva, faktūra, tekstūra, kryptis ir kt. (Wong, 2008).

Ritmas yra fundamentali žmogaus prigimties dimensija tiek biologiniu, tiek socialiniu požiūriu ir jis yra ypač svarbus žmogaus patirties fenomenas, nes yra intermodalus. Ritmo supratimo ugdymas padeda konceptualizuoti mąstymą ir judėjimą (Bautista, Roth, 2011). Tikėtina, kad tarpdisciplininis ritmo supratimo ugdymas dėl įvairiapusiškumo, mąstymo ir judėjimui konceptualizuoti gali turėti ryškesnį poveikį.

Ritmo supratimo ugdymas skirtinguose kontekstuose tradiciškai vyksta pagal konkretaus meno / mokslo logiką. Plačiau (integruojančia) prasme ši sąvoka apima ir kom-

ponavimą, ir struktūrų analizę. Todėl kyla **probleminis klausimas**, kokios sistemingos veiklos tiktų pradinį klasių mokiniams integruotam ritmo komponavimo ir kartojimosi struktūros tyrimui?

Mokiniams supažindinti su komponavimo idėjomis labai tinka meninė veikla. Struktūrų analizė būdingesnė mokslui, ypač matematikai. Vykdamas pradinį matematinį ugdymą, struktūrų tyrimas dažnai atliekamas naudojant materialias vaizdines priemones ir brėžinius. Todėl keliant probleminį klausimą minimos sistemingos veiklos reikalavimus atitinka ritmo, kaip kompozicijos priemonės, tyrimas atliekant origamio aplikacijos užduotis. Origamio aplikacijos mokiniai turėtų konstruoti gilindamiesi į dizaino teorijoje aptartas ritminio komponavimo variacijas. Dėl aiškios modulinės struktūros sukurtas kompozicijas mokiniams būtų patogų analizuoti konstrukcijos kūrimo proceso ir rezultato išskirtinumo aspektais.

Straipsnio tikslas: aprašyti ir išanalizuoti ritmo supratimo ugdymą antroje klasėje, atliekant tikslingas origamio aplikacijos užduotis. **Tyrimo objektas:** ritmo supratimo ugdymas. Ritmo supratimu šiame straipsnyje vadinsime struktūrų elementų išsidėstymo savybių pastebėjimą ir sąmoningą jų taikymą veikloje.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti, kaip mokiniai supranta paprastus pasikartojimus.
2. Išanalizuoti, kaip mokiniai mokosi suprasti ritmišką krypties keitimą.
3. Išsiaiškinti, kaip mokiniai mokosi suprasti ritmišką dydžio keitimą.

Ritmo supratimo ugdymo kontekstų įvairovė ir specifika

Mokslinėje ir metodinėje literatūroje ritmo supratimo ugdymas siejamas su ritmo raiška nusakančiomis proceso / reiškinio savybėmis ir ritmo raiškos konkrečiame kontekste būdais.

Muzikinį ugdymą dažniausiai mėginama sieti su matematiniu ir kalbiniu ankstyvu ugdymu, integravimą grindžiant ritmo sąvokos fundamentalumu (Shilling, 2002; Velička, 2004; Geist, 2008; Geist et al., 2012; Holmes, Hallam, 2017). Ankstyvosios vaikystės pedagogų teigimu, matematikos ir muzikos žinojimas dalijasi panašiomis prigimtinėmis savybėmis, todėl paprasti muzikiniai elementai gali būti naudojami matematinių sąvokų įvado veikloms ir idėjoms. Muzikinės sąvokos – pulsas, tempas, metras, garso intensyvumas, melodija, harmonizavimas – giminingos matematinėms sąvokoms – erdvinės savybės, seka, skaičiavimas, struktūra, vienareikšmis atitikimas (Geist 2008). Ritmas gali kilti iš kiekvienos įvykių rūšies, kai tie įvykiai išauga į struktūras (Bautista, Roth, 2011). Pavyzdžiui, daina, kaip muzikos ir poezijos sąlyčio rezultatas, turi ypatingą ritmišką formą (posmas, priedainis, posmas). Ritmiškas plojimas ar žingsniavimas vaikams padeda suprasti skaitinius santykius, tokius kaip daugiau ir vienareikšmė atitiktis (Geist, 2008). Susipažinimas su muzikinės kalbos užrašymu simboliais padeda atrasti pusiausvyros, simetrijos, transformacijos, funkcijos sąvokas (Bautista, Roth, 2011).

Nesistemingos informacijos apie mokinių supažindinimą su kartojimosi raiška **vizualiuosiuose menuose** lengviausiai randama meninio ugdymo veiklos aprašymuose (Shoemaker et al., 2008) arba mokinių sukurtų grafinių vaizdų analizėse (Rudolph,

Wright, 2015). Tačiau detalesnis kartojimosi raiškos dailėje ir dizaine išaiškinimas pateiktas tik specialioje literatūroje (Šiukščius, 2005; Burneika, 2002; Wong, 2008). Kaip ir kituose kontekstuose, dailėje konstrukcijos gali būti kuriamos iš identiškų arba panašių modulių, pasikartojančių daugiau nei vieną kartą (Wong, 2008). Mene ritmas yra kompozicijos būdu sutvarkyti meno kūrinio dalių ar elementų santykiai. Dailėje ritmas yra formų ir erdvės komponavimas kūrinyje, išryškinant struktūrą kontekste (Edwards, 1999). Vizualiuose menuose ritmas atlieka ypatingą vaidmenį – jis yra viena iš kompozicijos priemonių. Estetiniame ugdyme žinios apie struktūras gali būti išreikštos verbaliu, erdviu, garsų, kinetiniu, taip pat loginiu pavidalu (Sotiropoulou-Zormpala, 2015). Tam tinka įvairūs būdai (poezija, proza, dailė, skulptūra, muzika, teatras, šokis). Ritmas vaizdžiai reiškiasi ir architektūroje, kuriamoje pasitelkus pramonės technologiją iš surenkamų elementų (Burneika, 2002).

Kalboje ritmiška stereotipiškai yra tai, kas kartojasi vienodais ar bent apylygiais intervalais. Kalboje kartojasi garsai, skiemenys, žodžiai, frazės. Kalba iš principo negali būti tolydus reiškinys, nes žmogaus kalbėjimo galimybės tiesiogiai susijusios su fiziologiniais procesais: kvėpavimu, kalbos padargų paslankumu (Kazlauskienė, 2015). Poezijoje taip pat svarbios specifiškai išreikštu ritmu (garsinių ir sintaksinių elementų pasikartojimu, pvz., eilutės pabaigos sąskambiu) pasižyminčios struktūros (Bautista, Roth, 2011).

Mokslinėje literatūroje aptartas kalbos mokymosi integravimas su muzikiniu ugdymu, autentiškuose dainų žodžiuose atrandant žaismingą ritmo ir rimo derinimą (Makina, 2009). Nagrinėdami kalbos pasikartojimus, vaikai gali išmokti atskirti daugiskaitą nuo vienaskaitos, kalbai būdingus daiktavardžių šablonus, veiksmazodžius, būdvardžius ir skirtingus sakinių tipus. Šios kalbai būdingų pasikartojimų įžvalgos gali būti įspūdingai pritaikytos aptariant kompiuterio ir žmogaus komunikavimą (Kocaleva et al., 2016). Programavimo kalbose kartojimo idėja gali būti išreikšta ciklo, procedūros, funkcijos, objekto sąvokomis.

Matematikoje kartojimasis gali būti apibūdintas kaip numatomas regularumas, dažnai apimantis skaitinius, erdvinius arba loginius santykius (Mulligan, Michelmore, 2009). Prasmingi pasikartojimai išreiškia struktūras. Matematiniai objektai yra sudėtiniai, nes yra svarbios struktūros, į kurias tie objektai sukomponuoti. Be tų struktūrų, matematinė objektų savybės kitokios nei savybės esamoje konstrukcijoje. Kiekvienos matematinės struktūros nagrinėjimo tikslas yra gauti būdingą apibūdinimą, t. y. bendrą apibūdinimą, tinkamą įvairiems giminėms atvejams (Rivera, 2011).

Nors matematinės kartojimosi problematikos supratimui ugdyti mokslinėje literatūroje skirta labai daug dėmesio, dažniausiai sąsajos su kitais kontekstais joje išvelgiamos tik netiesiogiai. Jos matomos siūlomose iš dalies meniškose veiklose. Tačiau susikoncentravus į matematinį turinį, toms sąsajoms aptarti deramo dėmesio neskiriama. Panašu, kad integravimo su kitomis sritimis, atskleidžiant kartojimosi problematiką matematiname ugdyme, yra tiek, kiek matematikos mokymuisi reikalingos vaizdinės priemonės. Matematinis kartojimosi (angl. *repeating patterns; tiling; arrays; tessellation*) aspektus mokiniams bandoma atskleisti mozaikų tyrimais (Callingham, 2004); ornamentų dēlio-

nėmis (Papic, 2007; Waren et al., 2012; Miller et al., 2016), „augančių“ konstrukcijų (angl. *growing patterns*) kūrimu ir piešimu (Papic, 2007; Fujita, Yamamoto, 2011; Hourigan, Leavy, 2015).

Kai kurie mokslininkai ritmo fenomeną priskiria estetinei matematinio žinojimo dimensijai. Ritmas pasižymi potencialu, skatinančiu vaikų estetinį pasitenkinimą ir nesąmoningą simetrijos, taisyklingų figūrų, tvarkingai išdėstytų objektų santykių suvokimą. Kiti matematinio ugdymo tyrėjai žvelgia į ritmo fenomeną iš poetinių pozicijų. Tada tiriama mokinių matematinė kalba, kuri dažnai pasižymi ritmiškais šablonais (Bautista, Roth, 2011).

Matematikoje ritmo sąvoka vartojama retai, jo vaidmuo vykstant matematiniam pažinimui ir veikloje kol kas išnagrinėtas nepakankamai (Bautista, Roth, 2011). Tačiau matematikus taip pat domina tiek identiškų (angl. *repeating patterns*), tiek „augančių“ (angl. *growing patterns*) struktūrų savybės. Matematinis samprotavimas grindžiamas panašumų / skirtumų išvėlgimu stebimoje aplinkoje ir jų struktūravimu, siekiant suprasti visumą (Bjorklund, Pramling, 2014). Struktūruojant išryškėjantys dėsningumai yra būdai, kuriais kas nors yra išsidėstęs arba vyksta. Jie, kaip ir ritmas, paremti giminingų modulių pasikartojimu.

Dėsningumų paieška yra vienas iš mokslo tikslų. Terminą „dėsningumas“ tenka vartoti labai plačiai, norint, kad jis apimtų įvairiausių dėsningus sąryšius (Adomonis, 2007). Ugdant pasikartojančių struktūrų supratimą, taip pat gali būti naudinga į ritmo raiškos variacijas žvelgti plačiau. Su pasikartojimo struktūromis mokinius būtina supažindinti tiriant veiksmus, muziką, geometrines formas, skaičių. Pasikartojančių struktūrų vaizdavimas skirtingais būdais sukurtų potencialą ankstyvajam algebriniam ugdymui (Papic, 2007).

Apibendrinant atliktą įvairių sričių literatūros analizę galima teigti, kad kartojimąsi skirtinguose kontekstuose dažnai vienija ritmo sąvoka. Muzikai ir vizualiesiems menams ritmas pirmiausia yra komponavimo priemonė. Mokantis kalbos ir matematikos, ritmo pastebėjimas gali padėti suprasti struktūras.

Tyrimo metodika

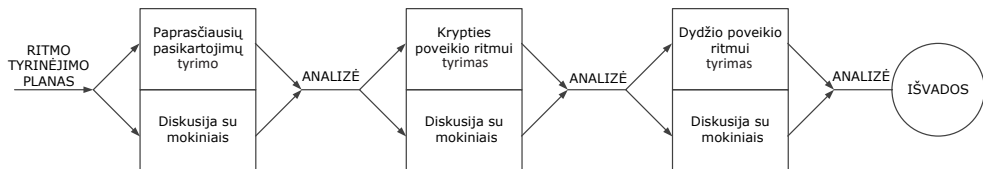
Tyrimo dizainas

Integruotos ritmo komponavimo ir kartojimosi struktūros tyrimo veiklos vykdant pradinį ugdymą yra nepakankamai ištirtos. Todėl į ritmo supratimo ugdymo specifiką gilintis buvo pasirinkta taikant **veiklos tyrimo** (angl. *participatory action research*) **metodą**. Veiklos tyrimais yra siekiama tobulinti veiklą klasėje. Tikslas – ne mokinių vertinimas, o veiklos problemų ir sėkmių išryškėjimas, taip pat problemų sprendimas. Ne tik sėkmių, bet ir galimų problemų žinojimas ir tų problemų priežasčių analizė yra vertinga ugdymui (MacDonald, 2012).

Laikytasi prielaidos, kad ugdomoji veikla turi būti prasminga vaikams ir skatinti juos įsitraukti. Veikla turi suteikti ir dalyko idėjų naudingumo supratimą (Fujita, Yamamoto, 2011). Stengiantis išgryninti pamokų tikslų siekimą, vengta origamio aplikacijos elemen-

tų lankstymo sudėtingumo. Buvo pasirinkti aplikacijos elementai, gaunami vos keliais lankstymo žingsniais. Šalia to, siekiant meno ir mokslo dermės mokinių darbuose, taip pat tyrimo duomenų analizės paprastumo, visi ritmo savybių tyrimai buvo suplanuoti komponuojant vien tik išlankstytus lygiašonius trikampius ir kvadratus. Kvadratas yra taisyklinga figūra, kurios savybės leidžia ypač patogiai jais padengti paviršių. Lygiašoniais stačiaisiais trikampiais, lygiais pusei kvadrato, nors ir mažiau patogiai, paviršius taip pat gali būti padengtas. Komponuojant trikampius, gali būti gauta kitokia, išraiškingesnė, formų įvairovė, nei komponuojant kvadratus. Pasikartojimų tyrimo užduotyse komponuojant trikampius, išraiškingiau atsiskleidžia ir komponavimo krypties pasikeitimai.

Ritmo supratimui ugdyti buvo specialiai šiam tyrimui sukurta tyrimo veiklų, kurių metu mokiniai buvo pakviesti išmėginti ir aptarti keletą kartojimuisi būdingų savybių (1 pav).



1 pav. Atlikto veiklos tyrimo loginė schema

Pasirinktomis veiklomis vaikams nebuvo siekiama atskleisti visų galimų kartojimosi savybių, nes jų yra labai daug, dalis jų būdingos tik specifinei meno / mokslo sričiai. Nagrinėti pamokose buvo pasirinktos savybės, aktualios ir menui, ir mokslui:

- Paprasčiausi pasikartojimai pasižymi tiesine struktūra ir negausiu besikartojančių elementų kiekiu. Besikartojantys elementai / struktūros gali būti identiški arba tik kuo nors panašūs.
- Elementų kartojimosi krypties pasikeitimai leidžia į kartojimąsi pažvelgti kūrybiškiau. Kartu atsiveria papildomų galimybių matematinei diskusijai apie vykstančius kartojimosi idėjos išplėtimus.
- Elementų matmenų pasikeitimai padeda vizualiai komponuoti dar sudėtingesnes struktūras, kartu išryškindami antros klasės mokiniams vis dar aktualų mokymąsi pastebėti derinamų elementų ilgio panašumus / skirtumus.

Kiekvienos čia išvardytų kartojimosi savybių tyrimui buvo skirtas atskiras tyrimo etapas. Pasirinkta veiklos tyrimo logika (1 pav.) grindžiama kryptingu ir dinaminiu ugdomojo proceso planavimu, kartotiniu ugdomojo proceso vykdymu; įvairios prigimties duomenų rinkimu.

Tyrimas atliktas antroje klasėje, nes nuo pirmų dienų mokykloje vaikai susiduria su matematinėmis struktūromis, o priešmokyklinio amžiaus vaikai jau geba atpažinti, aprašyti, pratęsti ir kurti pasikartojimus (Geist et al., 2012). Pirmo etapo ugdomojoje veikloje ir diskusijoje dalyvavo 12 vaikų, antro etapo ugdomojoje veikloje ir diskusijoje dalyvavo 14 vaikų. Trečio etapo ugdomojoje veikloje ir diskusijoje dalyvavo 12 vaikų.

Taikytų ugdomųjų veiklų organizavimo ypatumai

1 etapas. Paprasčiausių pasikartojimų tyrimas.

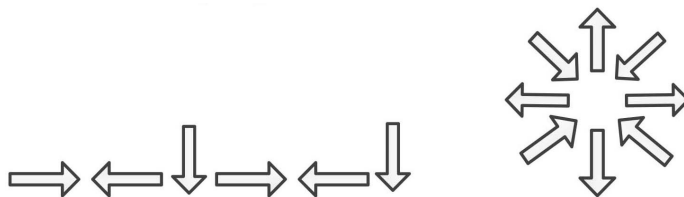
Veikla truko dvi pamokas. Mokiniai buvo supažindinti su origamio aplikacijų technologija, origamio aplikacijos elementų lankstymo būdais, sąvokomis, ritmo raiškos skirtinguose kontekstuose pavyzdžiais. Jie išbandė kelis muzikos ritmo tyrimo būdus (Velička, 2004) dainuodami (trumpi garsai, ilgi garsai), tuksendami pieštukais, trepsėdami, plodami. Tada apžiūrėjo mokytojos sukurtus origamio aplikacijos paveikslėlius, ieškodami ritmo. Skirtingos formos origamio aplikacijos detalių panaudojimą buvo mėginama sieti su iš muzikinio ugdymo (Velička, 2004) pasiskolintu elementų kodavimu skiemenimis (TI, TAM). Naudodami šiuos skiemenis, mokiniai mokėsi perskaityti mokytojos pasiūlytus ritmiškus origamio aplikacijos pavyzdžius. Vėliau poromis kūrė savo origamio aplikacijas pagal mokytojos duotus ritmiškos konstrukcijos kodus, pvz., TI TI TAM, TAM TI TAM. Mokinių taip pat buvo paprašyta pavaizduoti savo sugalvotą kartojimąsi.

Pasibaigus ugdomajai veiklai, klasėje vyko diskusija apie potyrius ir atradimus.

2 etapas. Krypties poveikio ritmui tyrimas.

Vaikai mokydamiesi pradeda suprasti vis sudėtingesnės struktūros ritmiškus pasikartojimus (Geist et al, 2012). Pasikartojimas keičiant padėtį yra vienas iš ritmo raiškos įvairiuose kontekstuose būdų (Burneckienė, 1997). Tokios veiklos tikslingumas pasireiškia laipsnišku pasikartojimo organizavimo sunkinimu. Žvelgiant iš matematinių pozicijų, yra svarbu, kad kartojamas elementas išlieka paprastas; elemento forma nesikeičia; keičiasi tik pozicija.

Veikla truko dvi pamokas. Buvo prisiminti ankstesnėje ugdomojoje veikloje išgirsti terminai, diskutuota apie vaikų jau sukurtus paprasčiausius ritmus. Mokiniai apžiūrėjo mokytojos pasiūlytus origamio aplikacijos pavyzdžius ir aptarė, koku būdu ritmas gali pasireikšti origamio aplikacijose. Atkreiptas dėmesys ir į tarpų tarp elementų vienodumą, išlankstytų konstrukcijos elementų ir jų komponavimo tvarkingumą.



2 pav. Rodyklėmis pavaizduoto ritmo pavyzdžiai

Susipažinta su horizontaliu, vertikaliu, įstrižu elementų išdėstymu ir komponavimu aplink centrą (angl. *radiation*) (Wong, 2008). Mokytaisi suprasti rodyklėmis pavaizduoto ritmo (2 pav.) (Burneckienė, 1997) perkėlimą į origamio aplikaciją.

Mokiniai poromis tyrė ritmus pagal pateiktas kryptių variacijas. Kiekvienas mokinys turėjo sukurti savo origamio aplikaciją, pakeisdamas elementų išdėstymo kryptį.

Pasibaigus ugdomajai veiklai, klasėje vyko diskusija apie potyrius ir atradimus.

3 etapas. Dydžio poveikio ritmui tyrimas.

Šiame etape vaikų veikla toliau laipsniškai sudėtingėjo. Turintys paprasčiausių pasikartojimų ir krypties keitimo poveikio ritmui tyrimo patirties mokiniai šį kartą, šalia krypčių įvairovės buvo įpareigoti naudoti ir skirtingo dydžio lygiakraščius trikampus.

Veikla truko vieną pamoką. Buvo prisiminti ankstesnės ugdomosios veiklos atradimai ritmo tema. Mokiniai išmoko pasigaminti didesnius ir mažesnius tos pačios formos origamio aplikacijos elementus. Aptarus dviejų kūrybingai sukomponuotų (derinant dydžius ir kryptis) gėlių pavyzdžius, mokiniai atliko originalios ritmiškos gėlės kūrimo užduotį.

Pasibaigus ugdomajai veiklai, klasėje vėl vyko diskusija apie potyrius ir atradimus.

Duomenų rinkimo būdai

Ugdomojo proceso metu buvo fotografuojami įdomesni mokinių veiklos klasėje epizodai. Pasibaigus kiekvieno veiklos tyrimo etapo pamokoms, klasės mokytoja pasižymėdavo naujos temos tyrimo klasėje sėkmes ir nesėkmes, įdomesnius mokinių klausimus ir samprotavimus apie ritmą. Mokinių suklijuotos aplikacijos buvo sukauptos atskirai kiekvienai užduočiai, planuojant duomenų analizę pagal kiekvieno etapo specifiką. Kiekvieno etapo pabaigoje vykusiai mokinių ir mokytojos diskusijai buvo pasirengta iš anksto, suformuluotos pagrindinės diskusijos temos: kaip mokiniai suprato naujai pristatytą ritmo raiškos aspektą; kaip mokiniams sekėsi taikyti naują būdą; kaip mokiniai geba apibūdinti ritmą; kas sunkiausia, mokantis vaizduoti ritmą origamio aplikacijose.

Taigi visų trijų atlikto veiklos tyrimo etapų duomenys buvo renkami šiais būdais:

- Nestruktūrotai stebint ugdymo procesą.
- Kaupiant tikslingų užduočių atlikimo metu mokinių sukurtas origamio aplikacijas.
- Darant mokinių diskusijos garso įrašą.

Duomenų apdorojimo būdai

Pirmiausia buvo atlikta mokinių darbų turinio analizė. Kiekvieno etapo duomenys analizuoti atskirai kiekvienai mokiniams duotai užduočiai.

Pirmų dviejų veiklos tyrimo etapų metu mokinių sukurtos origamio aplikacijos buvo nagrinėjamos jas vertinant ritmo savybių raiškos ir ritmo vaizdavimo tikslumo aspektais.

Trečiame etape mokiniai atliko tik vieną, tačiau sudėtingesnę kūrybinę užduotį. Šio etapo duomenys buvo analizuojami ritmo savybių raiškos ir skirtingų savybių derinimo aspektais. Baigiamieji mokinių darbai buvo skirtingai pergrupuoti tris kartus. Išskirtais apibendrintais mokinių darbų bruožais remtasi formuluojant veiklos tyrimo išvadas.

Siekiant patogesnės rezultatų aprašymo formos, atliekant turinio analizę išskirtos kategorijos dėl didelio jų kiekio tekste pristatytos atskirose lentelėse. Kiekvienoje lentelėje skirtingų to paties etapo užduočių subkategorijų iliustracijos pateiktos atskiruose stulpeliuose. Ženklu x pažymėti lentelės langeliai reiškia, kad tokios subkategorijos iliustracijų atitinkamos užduoties duomenys nepavyko rasti.

Nestruktūroto stebėjimo metu sukaupti duomenys buvo grupuojami derinant juos prie turinio analizėje išryškėjusių apibendrintų mokinių darbų bruožų, tikintis panaudoti

tyrimo rezultatams papildyti / paaiškinti. Dėl komunikavimo pamokoje nenuspėjamumo tokią papildomą informaciją pavyko sukaupti ne kiekvienai po turinio analizės išryškėjusiai mokinių darbų subkategorijai.

Kiekvieno etapo diskusijų apie ritmą garso įrašai pirmiausia buvo transkribuojami. Vėliau iš viso gauto teksto išrinkti tik tiesiogiai su ritmo tema sietini skirtingi mokinių teiginiai. Vėliau tie teiginiai buvo derinami su turinio analizėje išryškėjusiomis subkategorijomis, tikintis mokinių mintis panaudoti tyrimo rezultatams papildyti / paaiškinti.

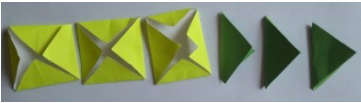





Tyrimo rezultatai

Paprastų pasikartojimų supratimas antroje klasėje

Pirmuose mokinių darbuose išlankstyti paprasti trikampio ir kvadrato formos elementai buvo komponuojami į juostinį ornamentą. Tokio išdėstymo pasikartojimai mokiniams iš dalies yra pažįstami (matematikos vadovėliuose yra ornamentui pratęsti skirtų užduočių).

Pirmiausia buvo pasiūlyta į ornamentą pažvelgti kitaip – jį perkoduoti (skiemėnėmis užrašytas muzikinis ritmas – origamio aplikacija pavaizduotas ritmas). Šia transformacija norėta atkreipti dėmesį į elementų išdėstymo struktūrą. Vėliau mokiniai dar kūrė kitokį juostinį ornamentą su pasikartojimais.

1 lentelė. Paprasčiausių pasikartojimų tyrimo užduotys. Kategorija: krypties raiška

Subkategorija	Skiemėnų ritmo perkėlimas	Kūrybinis ritmo vaizdavimas
Nežymios krypčių transformacijos		
Tos pačios trikampių krypties ritmas		
Nevienodos trikampių krypties ritmas		

Išryškėjo silpni kirpimo, kljavimo, lankstymo įgūdžiai. Analizuojant pirmo etapo duomenis, buvo išskirtos nuo šių įgūdžių ir nuo kartojimosi supratimo priklausomos 4 kategorijos: krypties raiška, dydžio raiška, tarpai tarp elementų, tvarkingumas.

Nepaisant silpnų modeliavimo įgūdžių, mokinių teigimu, buvo „įdomiau, nei kalba, matematika“, nes „reikėjo ten visaip lankstyti, dėlioti, kljuoti“. „Mes sužinojom daugiau apie ritmą ir dar sužinojom tokių darbėlių, kurie mus pamoko daugiau apie muzikos garsus, natas“. Mokinių išsakytos mintys rodo, kad naujų prasmų ieškojimai origamio aplikacijos pavidalu jiems yra patrauklūs, o muzikinis ritmo paaiškinimas suprantamas („kai yra parašyta mokytojos TI TI ir TAM TAM, mes dėjom kvadratus, o po to trikampius“).

Mokinių poreikis sąmoningai **keisti elementų kryptį** komponavimo veikloje nėra aiškiai išreikštas (1 lent.). Gali būti, kad to priežastis yra šabloniškas vadovėlių autorių požiūris į kartojimosi pažinimo ugdymą ir per maža modeliavimo veiklos patirtis iki antros klasės.

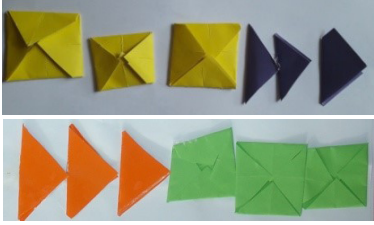
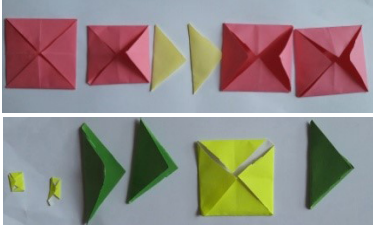


Mokinių darbų analizė elementų krypties aspektu atskleidžia, kad antros klasės mokiniai intuityviai nujaučia pagrindinę elementų komponavimo kryptį, tačiau technologiškai nepriekaištingai sukomponuoti origamio aplikaciją jiems nepavyksta.

Pirmame tyrimo etape mokinių sukurtuose ornamentuose vyrauja netvarkingai pagaminti elementai, pastebima daugybė smulkių nukrypimų nuo kryptingo elementų išdėstymo. Tyrime dalyvavę mokiniai pripažįsta, kad „sunkiausia buvo sustatyti dalykus į vietas ir iškirpti“. Panašu, kad nežymios kryptčių transformacijos mokinių sukurtose origamio aplikacijose (1 lent.) taip pat yra susijusios ir su linijos, į kurią būtų orientuojamasi komponuojant, nepasizymėjimu.

Tiek muzikinio ritmo perkėlimo užduoties, tiek kūrybinio ritmo vaizdavimo duomenyse galima pastebėti dažnesnes vienodų negu skirtingų figūrų kryptingo derinimo sėkmes. Tikriausiai dėl paviršiaus padengimo kvadratais paprastumo kvadrato formos elementus kryptingai sudėlioti mokiniams pasisekė geriau.

Veikloje naudotos trikampės formos specifika (lygiašonė su stačiu kampų) suteikė galimybę atrasti mokiniams būdingą kryptčių derinimo juostiniame ornamente pasirinkimą. Vaikai renkasi lygiagrečių lygiašonio trikampio pagrindui elementų komponavimą. Ir tik nedaugelis šio amžiaus mokinių tarsi ignoruoja stačiosios lygiakraščio trikampio viršūnės kryptį (1 lent.). Užfiksuotas nevienodos trikampių krypties ritmas taip pat gali būti siejamas su muzikinės kartojimosi interpretacijos specifika.

2 lentelė. Paprasčiausių pasikartojimų tyrimo užduotys. Kategorija: dydžio raiška

Subkategorija	Skiemenių ritmo perkėlimas	Kūrybinis ritmo vaizdavimas
Skirtingo dydžio elementų ritmas		
Vienodo dydžio elementų ritmas		

Mokinių teigimu, kompozicija atsiranda, kai „ne bet kaip sudėlioji“, pavyzdžiui, „kai kvadratą dedi, tada trikampį, vėl kvadratą ir vėl trikampį“. Pirmoje pamokoje, mokiniai buvo supažindinti su ritmu kaip harmonizavimo priemone, padedančia sukurti tvarkingą kompoziciją. Tačiau pradedantys veikloje tirti ritmą vaikai vis tiek daugiausia dėmesio skyrė kartojimuisi, o ne aplikacijos tvarkingumui.


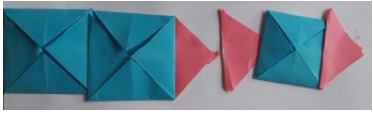
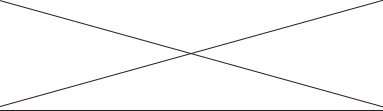
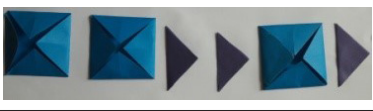
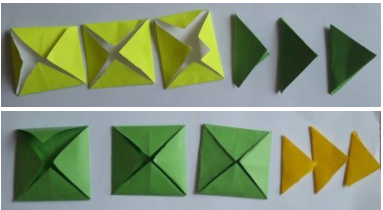
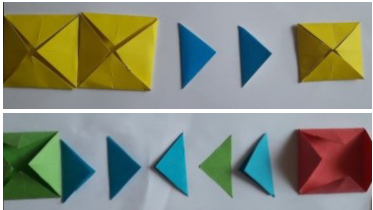
Mokinių **komponuojamų elementų dydis** skyrėsi dažnai, nors ir buvo paaiškinta, kaip iš vienodo pločio popieriaus juostos išlankstyti vienodus elementus. Dėl silpnų modeliavimo įgūdžių vaikai dažnai lankstyti pasiruošdavo ne kvadratą, o tik į jį panašų popieriaus lapelį. Todėl, sulanksčius aplikacijos elementą, išeidavo tik apytikslė forma (žr. 2 lentelės pirmo stulpelio pirmą eilutę).

Kitaip nei krypties, dydžio raiška pirmo etapo pirmos užduoties mokinių darbuose yra tiesiogiai susijusi su perkodavimu. Vaizduodami aplikacijas pagal skiemėmis išreikštą ritmą, mokiniai turėjo remtis taisykle, kad tą patį simbolį visada atitinka ta pati (t. y. ir to paties dydžio) figūra (kvadratas arba trikampis).

Vis dėlto 2 lentelės antro stulpelio pirmoje eilutėje užfiksuotas perkodavimas yra kitoks. Tikriausiai dėl modeliavimo įgūdžių stokos rikiuojami elementai skyrėsi dydžiu, dauguma jų netgi negali būti pavadinti nei kvadratu, nei trikampiu. Faktą, kad pasigamintų elementų proporcijos yra priklausomos nuo lankstyti pasiruoštos juostos tvarkingumo, iliustruoja 2 lentelės antro stulpelio pirmos eilutės apatinis pavyzdys, kuriame visi kvadratiniai elementai yra deformuoti, tačiau visi trikampiai elementai išlankstyti nepriekaištingai.

Antros lentelės trečio stulpelio pirmos eilutės apačioje pateiktas pavyzdys pasižymi išskirtiniais ritmo elementų dydžiais. Šioje kūrybinėje kompozicijoje panaudoti stambesni elementai yra tvarkingi. Tai gali reikšti, kad geresni modeliavimo gebėjimai sukuria sąlygas eksperimentuoti su kompozicijos elementų dydžiu.

3 lentelė. Paprasčiausių pasikartojimų tyrimo užduotys. Kategorija: tarpai tarp elementų

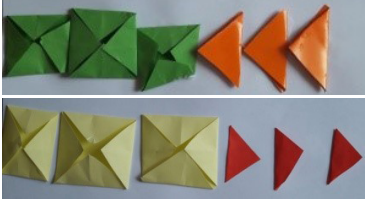
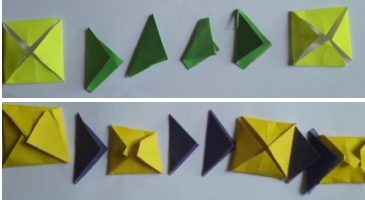
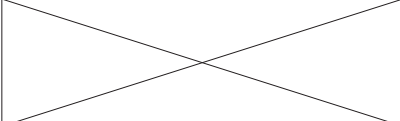
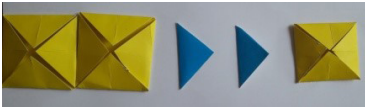
Subkategorija	Skiečių ritmo perkėlimas	Kūrybinis ritmo vaizdavimas
Dėliojimo be tarpų ritmas		
Dėliojimo su lygiais tarpais ritmas		
Dėliojimo su nelygiais tarpais ritmas		

Tarpų tarp elementų, kaip ir pačių elementų, **išdėstymas** atspindi kompozicijos ritmiškumą. Maždaug pusėje visų atliktų šio etapo darbų (pavyzdžius žr. 3 lentelėje) elementus buvo mėginama jungti be tarpų. Tai gali rodyti intuityvų poreikį derinti komponuojamų elementų kraštines. Paliekant tarpus, reikia iš akies vertinti atstumą tarp elementų, o glaudžiant vieną elementą prie kito, to nėra. Gal todėl pirmoje užduotyje nė vienas vaikas elementų neišdėliojo lygiais tarpais.

Kita dalis mokinių kompozicijas suklijavo nekreipdami dėmesio į tarpus tarp elementų. Trečios lentelės apatinėje eilutėje matyti, kad tarpų aplikacijoje nepalikta tik tarp tos pačios formos elementų, o derinant skirtingus elementus, tarpai atsiranda. Arba tarpai tarp elementų atsiranda tarsi atsitiktinai, ir tada nepriklausomai nuo geometrinės formos tame pačiame darbelyje jie gali būti siauri arba platūs, arba jų nebūti apskritai.

Tvarkingumo problemos šiame etape buvo itin ryškios (4 lentelė). Kartais paaiškėdavo netinkama elemento priklijavimo vieta. Elementą nuplėšiant, kad būtų galima jį perkelti kitur, likdavo neestetiskų žymių. Mokiniai dažnai pasiruošdavo netinkamo pločio ir formos juostą aplikacijos elementams gaminti. Dalis vaikų lankstė neprisilaikydami orientacinių linijų, o ir sulankstyti tvarkingai iš kreivo ruošinio neįmanoma. Pradėtų lankstyti aplikacijos elementų nelygumą mokiniai kartais dar mėgino „tobulinti“ žirkliėmis. Ketvirtoje lentelėje matyti likę vis tiek kreivi ir tokio modeliavimo rezultatai.

4 lentelė. Paprasčiausių pasikartojimų tyrimo užduotys. Kategorija: tvarkingumas

Subkategorija	Skiečių ritmo perkėlimas	Kūrybinis ritmo vaizdavimas
Netvarkinga		
Tvarkinga		

Trečia netvarkingo elementų suklijavimo priežastis buvo netikslus elementų komponavimo krypties parinkimas. Šią problemą, ko gero, gana paprasta išspręsti, lenkiant ar brėžiant iš anksto pasiruošti liniją, ties kuria bus komponuojama.

Šiuos netvarkingumus pastebėjo ir kai kurie mokiniai: „Aš supratau ritmą taip, kad tai yra ritmas, kurį reikia suritmuoti. Galima bet kaip, bet reikia gražiai.“ Apibendrinami pirmo etapo užduočių atlikimą, mokiniai pažymėjo, kad „segtuvai kartojasi ir dėžės panašios“, ritmas matyti „mokytojos gėlių puokštėje“, „stalai sustatyti pagal ritmą“. „Muzikos klasėj, tai ten beveik visada naudojama ritmą“; „matematikoje kai kurios sąlygos panašios, tik skaitmenys sukeisti vietom, bet atsakymas tas pats“; „lietuvių kalboje mes kartojame raides dažnai“. „Ritmo nėra pas mus knygų lentynoje“. „Naudingas ritmas yra tuo, kad padeda padaryti, kad derėtų viskas“. Taigi diskusija parodė, kad kartojimosi paplitimą, tarpdiscipliniškumą ir svarbą mokiniai suprato.

Krypties poveikio ritmui tyrimas, atliekant origamio aplikacijos užduotis antroje klasėje

Antrame veiklos tyrimo etape „buvo sunkiau ir dar įdomiau“. „Labai pavyko, nes mes žiūrėjom jau šį kartą į rodykles“.

Penktoje lentelėje išskirtos trys **krypties raiškos** analizei aktualios subkategorijos pasižymi nevienodu svoriu. Komponavimas kintamu žingsniu, tikriausiai dėl ritmo aplink centrą specifikos, išryškėjo mokiniams atliekant tik vieną iš keturių užduočių. Penktos lentelės pirma eilutė iliustruoja, kad mokiniams pavyko trikampių sukombinuoti aplink centrą, įstrižai, perkeltiant rodyklių kryptis į ritmą. Didelė kūrybinio krypčių derinimo rezultatų įvairovė rodo, kad mokiniai suprato šiame etape siektą atskleisti temą. „Krypties keitimas suteikia, kad mes įvairiau padarom. Kai kryptis keičiasi, darbeliai visų skiriasi. Mes galim dėlioti horizontaliai, įstrižai, apvaliai“.

Analizuojant 5 lentelėje pateiktas mokinių darbų iliustracijas taip pat matyti, kad kompozicijos transformacija dėl krypties nenuoseklumo gali atsirasti nesupratus, kaip komponuojant aplink centrą sujungti aplikuojamos dėlionės pradžią su pabaiga; neatkreipus dėmesio į trikampės formos posūkio ir posūkio kartu su atspindžiu netapatumą; neatidžiai parinkus elementų priklijavimo vietas. „Tas figūras labiausiai buvo sunku suklijuoti tiesiai per liniją“.

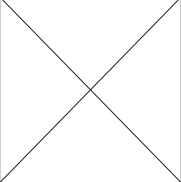

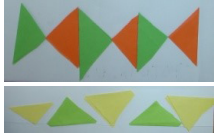

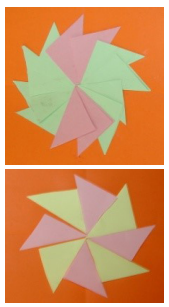

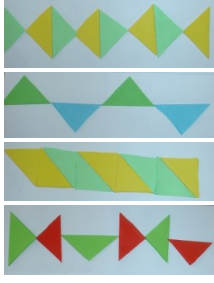
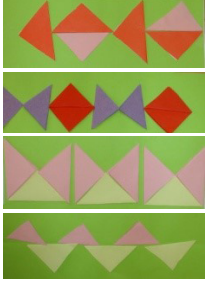
5 lentelė. Krypties tyrimo užduotys. Kategorija: krypties raiška

Subkategorija	Aplink centrą	Įstrižai	Rodyklių ritmo perkėlimas	Kelių krypčių
Nuoseklus kryptingas komponavimas pastoviu žingsniu				
Nuoseklus kryptingas komponavimas kintamu žingsniu				
Kompozicijos transformacija dėl krypties nenuoseklumo				

Lyginant 2 ir 6 lenteles matyti, kad antrame etape mokiniams kur kas geriau sekėsi pasiruošti vienodo dydžio elementus. Vis dar pasitaikančios nedidelės **dydžio transformacijos** mažai tepakeičia bendrą sudėlioto ritmo vaizdą.

Komponuodami pagal rodyklių kryptis arba kurdami savo ritmus, net ir turėdami skirtingo dydžio elementų, mokiniai derinimui dažniausiai išsirinko panašaus kraštinių ilgio figūras. Taip pavieniai elementų dydžio skirtumai tarsi pasislėpė. Panašu, kad elementų dydis ritme šiame etape vaikų intuityviai suprantamas kaip papildoma kompozicijos harmonizavimo priemonė, galinti kompensuoti nepakankamus modeliavimo įgūdžius. Šiek tiek netvarkingi dėl kraštinių ilgio nesuderinimo buvo tik keli mokinių darbai.



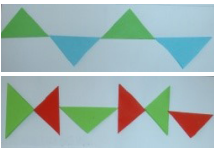

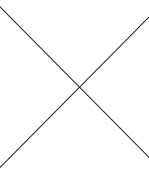
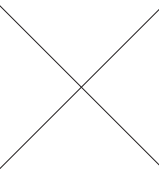






6 lentelė. Krypties tyrimo užduotys. Kategorija: dydžio raiška

Subkategorija	Aplink centrą	Įstrižai	Rodyklių ritmo perkėlimas	Kelių kryptių
Transformuotų elementų ritmas				
Vienodo dydžio elementų ritmas				

Nepaisant antro etapo užduočių didesnio sudėtingumo, **tarpai tarp elementų** mokinių darbuose taip pat vienodėja, dažnai išlaikant lygiagretumo elemento kraštinei savybę (7 lentelė). Ritmą be tarpų mokiniai kuria dažnai, ypač tada, kai pastebi galimybę kelias figūras sujungti į naują formą. Ir tik komponuojant aplink centrą, išryškėjo neįprasta nelygių tarpų naudojimo kompozicijoje galimybė (7 lentelė, apatinės eilutės pirmas stulpelis), sukuriant ritmišką kompoziciją su ritmiškais nelygiais tarpais.

Apibendrinami antro etapo veiklos atradimus, mokiniai išvardijo daugybę veikloje pastebėtų taisyklių, kurios gali padėti sudėlioti elementus ritmiškai. „Reikia pirmiausia tiesiai išsikirpti, tada per liniją priklijuoti ir jausti harmoniją“; „reikia derinti spalvas ir formas“. „Reikia labai daug galvoti, kaip ten viską padaryti, labai daug visokių pakeitimų. Labai sunku išsirinkti“.



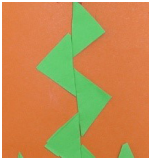
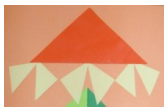


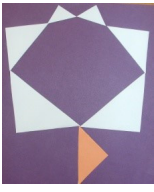
7 lentelė. Krypties tyrimo užduotys. Kategorija: tarpai tarp elementų

Subkategorija	Aplink centrą	Įstrižai	Rodyklių ritmo perkėlimas	Kelių krypčių
Dėliojimo be tarpų ritmas				
Dėliojimo su lygiais tarpais ritmas				
Dėliojimo su nelygiais tarpais ritmas				

Dydzio poveikio ritmui tyrimas, atliekant origamio aplikacijos užduotis antroje klasėje

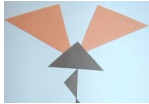
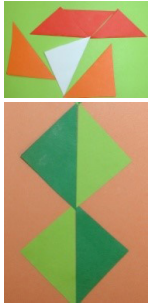

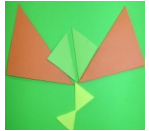
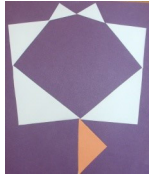
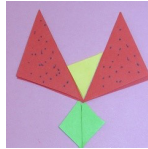
Trečiame tyrimo etape mokiniai išmoko tikslingai keisti komponuojamų elementų dydį ir atliko kūrybinę gėlės komponavimo užduotį. **Elementų kryptis** mokiniai savo gėlės konstrukcijoje derino neparaginti.

8 lentelė. Dydzio tyrimo užduotis. Kategorija: krypčių derinimas

Atsitiktinis krypčių derinimas	Vertikalus kartojimasis	Horizontalus kartojimasis	Įvairiakryptis kartojimasis
	 	 	 

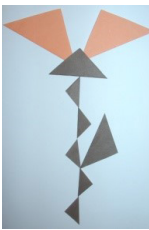

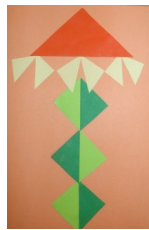
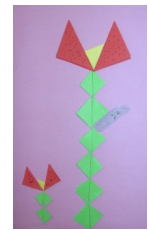


Aštuontoje lentelėje matomos duomenų analizės metu išryškėjusių subkategorijų iliustracijos. Kartojimosi kryptis mokiniai renka tiek, kiek tai patogu komponuojant gėlę. Naudojamos įvairiausios mokiniams žinomos kryptys. Taigi vaikų sukurtose gėlių aplikacijose pastebimas įvairiakryptis kartojimasis. Tarsi atsitiktinis krypčių derinimas (elemento viršūnė jungiama su bet kuria kito elemento kraštinės vieta) pasitaikė tik dviejuose darbuose.

9 lentelė. *Dydžio tyrimo užduotis. Kategorija: dydžių derinimas*

Viršūnių jungimas su kraštinėmis	Lygių kraštinių jungimas	Viršūnių jungimas	Nevienodo ilgio kraštinių jungimas	Skirtingo dydžio elementų viršūnių jungimas	Asimetriškas skirtingo ilgio kraštinių jungimas
					

Trečiame etape mokinių sukurtos gėlių aplikacijos pasižymėjo ir skirtingu **elementų dydžiu** (9 lentelė). Įvairaus dydžio trikampiai buvo derinami jungiant viršūnes ir kraštines, lygias ir nelygias kraštines su kraštinėmis, skirtingo ir vienodo dydžio elementų viršūnes su viršūnėmis. Išskirtinai atrodantis asimetriškas skirtingo ilgio kraštinių jungimas nepaliekant tarpų (9 lentelė, šeštas stulpelis) vieno mokinio darbe rodo, kad antros klasės mokiniai gali pastebėti ne tik kraštinių ilgių vienodumą, bet ir vienodus tarp kraštinių susidarancius kampus.

10 lentelė. *Dydžio tyrimo užduotis. Kategorija: skirtingų dydžių ir krypčių derinimas*

Dinamika	Statika	Griežta simetrija	Objektų pakartojimas	Perspektyva	Keli sluoksniai
					

Dešimtoje lentelėje matomos subkategorijos išgrynina veiklos tyrimo metu įgytą antros klasės mokinių ritmo supratimą. Diskusijos duomenys tik patvirtina susidarantį laisvo manipuliavimo formomis išpūdį. Mokiniai supranta ritmą kaip kartojimąsi, kuris gali vykti norimomis kryptimis, skirtingais būdais derinant aktualaus dydžio elementus. „Ritmas gali būti visoks: didelis, mažas, normalus. Ritmas gali keisti kryptį“. „Jei naudosis didelį lapą, tai gausis labai didelis trikampis. Jei perlenksim lapą, gausis truputį mažesnis. Jei dar kart perlenksim – dar mažesnis ir taip gaunasi kaip pasaka be galo“.

„Dydžiai yra įvairūs ir mažumai yra labai įvairūs, ir jeigu taip sujungi viską, gauni nepaprastą darbėlį, galima jį įdėti į *facebook*, į *youtube*, į *gmail*“. Šis mokinio sakinytis iliustruoja, kaip šiais technologijų laikais tikslingai parinkta praktinė pamokų veikla gali sukurti prielaidas mokiniams įsitraukti, nekonkuruodama su informacinėmis technologijomis, bet suteikdama papildomų idėjų komunikuoti internete.

Susumavus antroje klasėje atlikto tyrimo atradimus, matyti stiprėjanti mokinių mokymosi motyvacija; didėja pavienių savybių poveikio rezultatui supratimas; didėja dėmesys elementų savybėms ir sąsajoms tarp elementų; naudojamos lyginimo, klasifikavimo, abstrahavimo operacijos; pastebima objekto struktūra; pajėgiama sąmoningai komponuoti harmoningą visumos ir dalių santykį.

Diskusija

Straipsnyje išanalizuotose ritmo tyrimo veiklose antros klasės mokiniai komponavo origamio aplikacijas pagal iš anksto duotas taisykles, taip pat įgytą patirtį taikė kurdami originalius ornamentus. Norint atlikti šias užduotis pagal reikalavimus, buvo būtina pastebėti bazines struktūras ir apmąstyti jų jungimą į didesnes konstrukcijas.

Ankstyva ritmo tyrimo patirtis yra būdas išugdyti vėlesniais mokykliniais metais būtiną pasikartojimų supratimą (Bjorklund, Pramling, 2014). Komponavimo ir struktūros tyrimo veikla naudinga erdvinio išsidėstymo, eilės nustatymo, palyginimo ir klasifikavimo mokymuisi. Ji padeda suprasti skaičiaus sandarą, pagrįsti skaičiavimo taisykles. Dėl kartotinio pobūdžio susipažinti su ja yra ypač svarbu mokantis dauginti, įprasminant matavimą (Papic, 2007). Kartojimosi struktūros taikytoje veikloje yra tiesiogiai nematomos. Būtent šis neakivaizdus pavidalas skatina vaikus tirti pasikartojimus. Lygindami keleto užduočių sėkmes ir nesėkmes, jie gali pamatyti ir suprasti sąryšingumą ir tų pastebėjimų tyrimą perkelti į kitas situacijas (Fujita, Yamamoto, 2011).

Vienas iš pirmųjų struktūroms suprasti svarbių gebėjimų yra šablonų kopijavimas, apimantis tikslią atkartojamo šablono reprodukciją. Sudėtingiau yra pratęsti ornamentą (Rittle Johnson et al., 2017). Dar sunkiau yra struktūrą perkelti į kitą kontekstą. Tai atliekant, būtina išskirti pasikartojančią struktūrą (Papic, 2007). Pirmo ir antro etapų origamio aplikacijos veiklose mokiniams teko atlikti skiemenimis ir rodyklėmis pavaizduotų struktūrų perkėlimą į origamio aplikacijas. Rezultatai rodo, kad tai jiems pavyko.

Šiame straipsnyje pristatomo tyrimo duomenys rodo, kad antros klasės mokiniai labai greitai ir noriai mokosi komponuoti origamio aplikacijos elementus ir išvelgti struktūras. Nors pirmame tyrimo etape išryškėjo negebėjimas tvarkingai sumodeliuoti juostinį ornamentą, tačiau mokinių atlikti darbai ir diskusijoje išsakytos mintys rodo, kad kartojimosi sąvoką jie supranta.

Šis pastebėjimas iš dalies gali būti paaiškintas psichologiniais struktūros suvokimo būdais. Žemų pasiekimų vaikai struktūrą suvokia vien tik naudodamiesi Geštalo principais. Nesąmoningai dekomponuodami struktūras, remiasi spalvomis, panašumu, atstumu tarp objektų. Taip susikoncentruoja į neesmines savybes. Nustatytos substruktūros lieka tarpusavyje nesusijusios, kiekybiniai santykiai ignoruojami (Lūken, 2012). Tikriausiai todėl siaura praktine struktūrų tyrimo patirtimi pasižymintys mokiniai net ir pirmame

etape, komponuodami paprastą konstrukciją, taisyklę pritaikė be klaidų. Taigi išoriškai korektiškas komponavimo rezultatas dar nerodo, kad struktūra išvelgta įsisąmoninus. Toks struktūrų dekomponavimas nėra priimtinas mokantis matematikos.

Aukštų pasiekimų vaikai struktūras dekomponuoja papildomai atsižvelgdami į geometrinis požymius, geba įvairiais būdais pergrupuoti elementus, remdamiesi kiekybiniais santykiais (Lüken, 2012). Gilėjant struktūrų supratimui, pradeda nujausti abstrakčią taisyklę, o tai vėliau leidžia struktūros elementais manipuluoti laisviau, iš anksto numatant struktūros pokyčius (Bjorklund, Pramling, 2014).

Šiame straipsnyje pristatomo tyrimo antrame ir trečiame etapuose tvarkos trūkumo nulemtų netikslumų sparčiai mažėjo, mokiniai gebėjo pritaikyti vis sudėtingesnes taisykles, daugumos jų sukurtose gėlių aplikacijose pastebimas komponavimas laisvai derinant visą turimą ritmo tyrimo patirtį. Gali būti, kad būtent mokiniams pasiūlytos praktinės veiklos sėkmės ir nesėkmės padėjo jiems geriau pastebėti elementų geometrines savybes ir numatyti galimas elementų sąsajas. Šis faktas dera su kitų tyrėjų rezultatais, kad jau penkerių metų vaikų gebėjimas atrasti taisyklę didėja atliekant užduotis, mokiniai patiria daugiau sunkumų atlikdami kalbos užduotis nei figūrų ir skaičių pasikartojimų užduotis (Waren et al., 2012).

Kitas svarbus šio ir kitų giminingų tyrimų sąlyčio taškas yra susijęs su mokykloje nagrinėtiniais pasikartojimų tipais. Vaikystėje gilinamasi į paprasčiausius pasikartojimus (ABABAB ...), erdvinį santykių svarba pasižymintį pasikartojimus ir į „augančius“ (angl. *growing*) pasikartojimus (Mulligan, Michelmores, 2009). „Augančios“ struktūros mažėja / didėja dėsningai.

Čia pristatytame ritmo supratimo ugdymo tyrime buvo apsiribota kartojimusi, kuriems svarbūs erdviniai santykiai, tyrimu. Tokių kartojimusi tyrimas, kaip ir rekomenduojama (Waren, Cooper, 2006), vyko išreiškiant juos įvairiais būdais, iš to skaičiaus siejant juos ir su paprasčiausiu pasikartojimu, pavaizduotu skiemėmis. Kartotis gali susijusios viena savybe (spalva, dydis, forma, kiekis, raidės ir kt.) arba daugiau nei viena savybe (skirtingo dydžio skirtingos figūros) struktūros. Besikartojančios struktūros gali skirtis dydžiu ir sudėtingumu (Lian, Yew, 2011). Sudėtingėjant užduotims, mokiniai pradėjo derinti kelių savybių pasikartojimus. Nuo „augančių“ struktūrų konstravimo šiame veiklos tyrime buvo atsiribota, ir tai lieka neišnaudota galimybė prasmingai papildyti origamio aplikacijos veiklą.

Apibendrinant gautų rezultatų lyginimą su kitų tyrėjų nuomonėmis, gali būti konstatuota, kad pasirinktas ritmo supratimo ugdymo būdas skatina motyvuotą ir spartų mokymąsi. Tik taikytos veiklos su mokykloje aktualiais pasikartojimų tipais supažindina nevisiškai, be to, kai kurie vaikų pasiekimai šioje srityje dėl suvokimo psichologijos specifikos turėtų būti interpretuojami atsargiai.

Išvados

1. Tradiciškai ritmo supratimo ugdymo kontekstui pradinėse klasėse būdinga:
 - ritmo problematikos orientacija į dalykinį ugdymą (muzikai ir vizualiesiems menams – komponavimo priemonė; kalbai ir matematikai – struktūravimo priemonė),

- konkrečiai meno / mokslo sričiai aktualios ritmo tyrimo užduotys (kopijavimas, pratėsimas, kūrimas, pasikartojančio elemento nustatymas, taisyklės įvardijimas, perkėlimas į kitą kontekstą),
 - nesisisteminis požiūris į integruotą ritmo supratimo ugdymą, pasireiškiantis atsitiktiniu pavienių ugdymo kontekstų susiejimu.
2. Ritmo komponavimo ir kartojimosi struktūros tyrimo veiklos sistema turėtų būti grindžiama:
- meno ir mokslo logikos derinimu, sukuriant sąlygas įvairiapusisškai sieti skirtingos prigimties žinias apie tą patį reiškinį,
 - nuoseklia ritmo tyrimo žingsnių kompozicija, į kryptingą veiklų seką sujungiant įvairioms sritims aktualias užduotis,
 - netiesiogiai matomu ir įvairiu kartojimosi struktūrų pavidalu, taip provokuojant mokinių poreikį tirti,
 - technologiniu paprastumu, išgryninant mokinių tiriamos ritmo savybės raišką.
3. Tikslingą origamio aplikacijos veiklą tinka taikyti ritmui tirti pradinėse klasėse, nes:
- motyvuoja išmėginti įvairiausių ritmo raiškos būdus,
 - skatina sieti atliekant įvairias užduotis sukauptą patirtį,
 - leidžia patogiai išryškinti esmines ritmo savybes,
 - sudėtingumu atitinka mokinių amžių.

Literatūra

- Adomonis, E. (2007). Mokslinis tyrimas kaip dėsnų paieška. *Logos*, 53, 14–21.
- Bautista, A. & Roth, W. M. (2012). The Incarnate Rhythm of Geometrical Knowing. *Journal of Mathematical Behavior*, 31, 91–104. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.09.003>
- Bjorklund, C. & Pramling, N. (2014). Pattern Discernment and Pseudo-conceptual Development in Early Childhood Mathematics Education. *International Journal of Early Years Education*, 22(1), 89–104, Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09669760.2013.809657>.
- Burneckienė, I. (1997). *Geometrinės braižybos elementai ornamentikoje*. Vilnius: Leidybos centras.
- Burneika, J. (2002). *Forma, kompozicija, dizainas*. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla.
- Callingham, R. (2004). Primary Students' Understanding of Tessellation: An Initial Exploration. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 183–190. Bergen, Norway: Bergen University College.
- Fujita, T. & Yamamoto, Sh. (2011). The Development of Children's Understanding of Mathematical Patterns Through Mathematical Activities. *Research in Mathematics Education*, 13 (3), 249–267. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/14794802.2011.624730>.
- Geist, K., Geist E. A. & Kuznik K. (2012). The Patterns of Music. Young Children Learning Mathematics through Beat, Rhythm, and Melody. *Young Children*, 1, 74–79.
- Geist, K., Geist E. K. (2008). Do Re Mi, 1-2-3. That's How Easy Math Can Be. Using Music Support Emergent Mathematics. *Young Children*, 3, 20–25.
- Holmes, S. & Hallam S. (2017). The Impact of Participation in Music on Learning Mathematics. *London Review of Education*. 15(3), 425–438. Retrieved from <https://doi.org/10.18546/LRE.15.3.07>.
- Hourigan, M. & Leavy, A. (2015). Geometric Growing Patterns. What's the Rule? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 20(4), 31–40.
- Kazlauskienė, A. (2015). *Pirminio lietuvių kalbos ritmo dėsnų paieška: monografija*. Kaunas: VDU.
- Kocaleva, M., Stojanov, D., Stojanovik, I. & Zdravev, Z. (2016). Pattern Recognition and Natural Language Processing: State of the Art. *TEM Journal*, 5(2), 236–240.

- Lian, L. H. & Yew, W. T. (2011). Developing Pre-algebraic Thinking in Generalizing Repeating Pattern Using SOLO Model. *US-China Education Review*, 6, 774–780.
- Lüken, M. M. (2012). School Starters' Early Structure Sense. *PNA*, 7(1), 41–50.
- MacDonald, C. (2012). Understanding Participatory Action Research: a Qualitative Research Methodology Option. *Canadian Journal of Action Research*, 13(2), 34–50.
- Makina, B. (2009). Rhythm, Rhyme and Songfulness: The Role of Shona Children's Gamesongs in Education. *Muziki*, 6(1), 49–57. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/18125980902931307>.
- Miller, M. R., Rittle-Johnson, B., Loehr, A. M. & Fyfe, E. R. (2016) The Influence of Relational Knowledge and Executive Function on Preschoolers' Repeating Pattern Knowledge. *Journal of cognition and development*, 17(1), 85–104. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/15248372.2015.1023307>.
- Mulligan, J. & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of Pattern and Structure in Early Mathematical Development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33–49. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/bf03217544>
- Papic, M. (2007) Promoting Repeating Patterns with Young Children – More than Just Alternating Colors! *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(3), 8–13.
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., Hoffer, K. G. & Farran, D. C. (2017). Early Math Trajectories: Low-Income Children's Mathematics Knowledge from Ages 4 to 11. *Child Development*, 88(5), 1727–1742. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/cdev.12662>
- Rivera, F. D. (2011). *Towards Visually-Oriented School Mathematics Curriculum: Research, Theory, Practice, and Issues*. New York: Springer.
- Rudolph, S. & Wright, S. (2015). Drawing out the Value of the Visual: Children and Young People Theorizing Time through Art and Narrative. *Journal of Curriculum Studies*, 47(4), 486–507. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1006685>.
- Shilling, W. A. (2002). Mathematics, Music, and Movement: Exploring Concepts and Connections. *Early Childhood Education Journal*, 29(3), 179–184.
- Shoemaker, J., Schau, E. & Ayers, R. (2008). Making Information Visual. *Knowledge Quest*, 36(3), 28–32.
- Sotiropoulou-Zorpala, M. (2012). Aesthetic Teaching: Seeking a Balance between Teaching Arts and Teaching through the Arts. *Arts Education Policy Review*, 113, 123–128. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10632913.2012.719419>.
- Šiukšcius, G. (2005). *Dizainas, menas, mokslas, technika*. Vilnius: Vilniaus dailės akademijos leidykla.
- Velička, E. (2004). Ritmikos mokymo inovacijos pradžios mokykloje. *Tiltai: Priedas*, 20, 90–99.
- Waren, E., Miller, J. & Cooper, T. (2012). Patterns: Strategies to Assist Young Students to Generalise the Mathematical Structure. *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(3), 11–120. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/183693911203700315>
- Waren, E. & Cooper, T. (2006). Using Repeating Patterns to Explore Functional Thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9–14.
- Wong, W. (2008). *Principles of Form and Design*. New York: John Wiley&Sohns, Inc.