



Matematikos ir menų integracijos mokant nuotoliniu būdu galimybės

Aistė Elijio^a, Agnė Goberytė-Meškauskienė^b

^a *Matematikos institutas, Vilniaus universitetas*

Naugarduko g. 24, LT-03225 Vilnius

^b *Vilniaus Šolomo Aleichemo ORT gimnazija*

J.I. Kraševskio g. 5, LT-08118 Vilnius

El. paštas: aiste.elijio@mif.vu.lt; agne.goberyte@gmail.com

Įteiktas 2021 liepos 7; publikuotas 2021 gruodžio 20

Santrauka. Pasaulinės sveikatos krizės kontekste nuotolinis ugdymas iš anksčiau retai naudojamo Lietuvoje tapo praktiškai visuotiniu, sukeldamas eilę iššūkių. Bandant atliepti į kai kuriuos iš jų, imtasi tyrinėti tarpdalykinės integracijos teikiamus privalumus, optimizuojant prie ekrano leidžiamą laiką, keliant susidomėjimą ir motyvaciją. Darbe nagrinėjama matematikos ir menų (dailės) integracija, mokant nuotoliniu būdu pagrindinėje mokykloje. Sukurta ir atlikta integruota pamoka 9 klasei, jos rezultatai bei mokinių refleksija atskleidžia tokio mokymo suteikiamas galimybes.

Raktiniai žodžiai: nuotolinis mokymasis; integruotas ugdymas; pagrindinė mokykla; matematikos ir menų (dailės) integracija

AMS: 97C70

Įvadas

Daugiau nei prieš metus pasaulį užklupusi pandemija atnešė daugybę iššūkių žmoni-
jai ir keitė realybę įvairiose srityse. Vienu iš ryškiausių pokyčių švietimo srityje tapo
pradėtas visuotinai taikyti nuotolinis mokymo būdas. Lietuvoje, kaip ir daugelyje
kitų šalių, nors daugiau nei 80 proc. namų ūkių turi prieigą prie interneto, iki karanti-
no paskelbimo bendrojo ugdymo sistemoje nuotolinis ugdymas nebuvo populiariai
taikomas, taigi švietimo sistema turėjo labai greitai prisitaikyti prie naujos realybės.
Apart įvairių psichologinių, emocinių ir socialinių iššūkių, nuotolinis mokymas reišė

ir staigiai išaugusį prie ekrano leidžiamą laiką, sunkiai galintį atitikti sveikatos specialistų rekomendacijas, įprastų mokymo metodų tik dalinį tinkamumą ir labiausiai neraminančius mokinių įsitraukimo ir motyvacijos klausimus. Todėl atrodė prasminga ieškoti būdų apjungti įvairioms pamokoms skiriamą laiką, kiek pakeisti pamokos formatą ir panaudoti tokius motyvacijos šaltinius kaip gilesnis supratimas, įprasminimas ir trauka grožiui. Kaip viena iš galimybių įvardinta tarpdalykinė integracija, šiuo atveju – su menais (daile). Taigi šio tyrimo tikslas buvo atskleisti integruotų matematikos ir dailės pamokų organizavimo galimybes ir rezultatus nuotoliniu būdu vykdomame pagrindiniame ugdyme. enddocument

Tyrimui atlikti buvo sukurta integruota 90 min. matematikos ir dailės pamoka, kuriai naudotas tarpdalykinis integravimo būdas bei pritaikytas koreliacinis mokomųjų dalykų turinio apjungimo metodas, kai du mokomieji dalykai apjungiami į vieną pamoką ar veiklą per tą pačią tematiką [4]. Pamokos scenarijus buvo įgyvendintas taikant multidimensinį (mišrųjį) nuotolinį mokymą. Nuotolinei integruotai matematikos ir dailės pamokai realizuoti buvo pasirinkta 9 klasė, kurioje mokosi vienuolika mokinių, iš jų penki – individualių ugdymo poreikių turintys mokiniai: vienas aspergerio sindromą turintis, du raidos sutrikimą turintys ir du aukštesnių gebėjimų mokiniai. Trims mokiniams taikoma individuali matematikos mokymosi programa. Šio nuotolinės integruotos matematikos ir dailės pamokos atvejo tyrimas atskleidė, kad matematikos ir dailės mokomųjų dalykų integravimas taikant tarpdalykinį integravimo būdą bei koreliacinį mokomųjų dalykų turinio apjungimo metodą vykdant nuotoliniu būdu yra įmanomas ir tokio tipo užsiėmimu galima labiau įtraukti mokinius į matematikos mokymąsi bei pasiekti geresnių mokymosi rezultatų.

1 Matematika ir menų integracija pagrindiniame ugdyme

Matematikos ir menų integraciją nagrinėja eilė Lietuvos ir užsienio mokslininkų; žr., pavyzdžiui, [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11].

Pastaruoju metu mokslininkai ir pedagogai kalba apie tai, kad svarbu ugdyti ne vien tik problemų, uždavinių sprendimo įgūdžius naudojant STEM, bet kartu lavinti kūrybiškumą ir stiprinti kūrybišką požiūrį į problemų sprendimą bei skatinti smalsumą, problemų paieškos įgūdžius. STEM mokymas pervadinamas STEAM, papildant menų (Art) dalimi, siekiant patį STEM padaryti moksleiviams patrauklesniu [6].

Kaip pažymi Ainsworth, Prain ir Tytler [1], vizualizacija yra neatsiejama mokslinio mąstymo dalis. Mokslininkai vartoja ne tik žodžius; norėdami pateikti atradimus, paaiškinti išvadas ir sužadinti visuomenės susidomėjimą, jie remiasi schemomis, grafikais, vaizdo įrašais, nuotraukomis ir kitais vaizdais. Mokslininkai įsivaizduoja naujus ryšius, išbando idėjas ir tobulina žinias naudodamiesi vaizdinėmis reprezentacijomis [3]. Pasak Graham ir Brouillette [3], taikant vizualines priemones matematikos mokslas gali tapti ne tik patrauklesniu, bet ir įtraukesniu bei suprantamesniu. Kartu visi vizualiniai rezultatai, pavyzdžiui, piešiniai, kiekvienam mokytojui yra labai vertingas šaltinis tikrinant vaikų žinias, taisant klaidas.

Apie matematikos ir kitų disciplinų integracijos siekiamybę kalbama ir bendrosiose programose. Pagrindiniame ugdyme matematikos ir dailės integracija gali būti taikoma plokštumos ir erdvės geometrinių figūrų vaizdavime ir projektavime, simetrijoje, ornamentuose, schemose, geometrinių figūrų panašumui vaizduoti. Šios temos tinkamos mokinių kūrybinių galių ugdymui. Įgytos žinios gali būti taikomos meninei raiškai [9].

Tarpdalykinė matematikos ir dailės integracija gali padėti mokiniams susidaryti visuminį pasaulio vaizdą, kartu apjungiant kelis mokymosi dalykus į vieną pamoką sumažinti mokymosi krūvį, padidinti susidomėjimą matematikos mokslu [9].

2 Tyrimo įgyvendinimas ir rezultatai

Tyrimo objektas yra matematikos ir menų integracija pagrindiniame ugdyme, vykdomame nuotoliniu būdu. Šiame tyrime integracijai su matematika iš menų srities pasirinkta dailė. Tyrimo tikslas – atskleisti integruotų matematikos ir dailės pamokų organizavimo galimybes ir rezultatus nuotoliniu būdu vykstančiame pagrindiniame ugdyme.

Nuotolinei integruotai matematikos ir dailės pamokai realizuoti buvo pasirinkta 9 klasė, kurią moko matematikos ir dailės mokytojos. Šioje klasėje mokosi 11 skirtingus matematinius gebėjimus ir požiūrį į matematikos mokymąsi turintys mokiniai: trys iš jų – specialiųjų poreikių turintys mokiniai, o du – aukštesnių gebėjimų mokiniai. Mažiau nei pusės mokinių semestro įvertinimai yra 8 ir daugiau. Tik apie pusė mokinių paprastai atlieka namų darbų užduotis. Siekta išbandyti alternatyvų matematikos turinio pateikimą, per kurį pavyktų labiau sudominti šiuos mokinius matematika.

Integruotai matematikos ir dailės pamokai vesti taikytas multidimensinis (mišrus) nuotolinis mokymas – pamokos turinys bei užduotys pateiktos sinchroniniu būdu per vaizdo transliavimo platformą Zoom, paliekant daugiau erdvės ir laiko atlikti užduotį individualiai, prireikus konsultuojantis su kiekvieno mokomojo dalyko mokytoja pagal poreikį (asinchroniškai) per Googleclassroom platformą.

Tyrimui buvo sukurta integruota 90 min. matematikos ir dailės pamoka, kuriai naudotas tarpdalykinis integravimo būdas bei pritaikytas koreliacinis mokomųjų dalykų turinio apjungimo metodas.

Integruotos matematikos ir dailės pamokos tema – geometrinių figūrų dvimatė kompozicija. Tema parinkta, atsižvelgiant į 9 klasei skirtas matematikos ir dailės bendrojo lavinimo programas ir priderinta prie 9 klasės matematikos ir dailės pamokose mokomųjų temų:

- matematikoje – panašiųjų trikampių savybės, vidurio linija ir jo savybės, geometrinės figūros dvimatėje plokštumoje, simetrija;
- dailėje – taškas ir linija, dvimatės plokštumos elementai, dvimatė arba plokštuminė kompozicija.

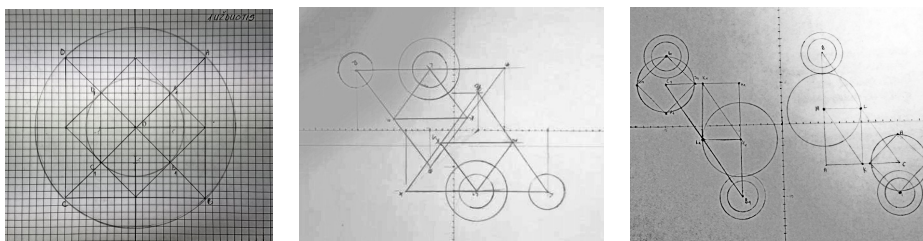
Integruotos matematikos ir dailės pamokos tikslas – naudojant geometrines figūras supažindinti su dvimate kompozicija. Kadangi klasėje mokosi skirtingų gebėjimų mokiniai, matematinė užduoties dalis turėjo tris skirtingo sudėtingumo variantus. Šias matematinės užduotis atliekant gaunami geometrinių figūrų dvimatėje plokštumoje brėžiniai. Integruotos matematikos ir dailės pamokos rezultatas – individuali, kiekvieno mokinio savita, geometrinių figūrų dvimatė kompozicija.

Nuotolinei integruotai matematikos ir dailės pamokai realizuoti buvo skirtos dvi viena paskui kitą tvarkaraštyje išsidėsčiusios matematikos ir dailės pamokos. Sinchroninis nuotolinis mokymasis per vaizdo transliavimo platformą Zoom truko 90 minučių. Nors mokytojos ir mokiniai buvo skirtingose vietose, tačiau tuo pačiu metu bendraujant užsiėmimas priminė tradicinę pamoką, nes buvo laikomasi įprasto pamokos plano etapų. Įsitikinus, kad visiems mokiniams pavyko prisijungti ir nėra techninių trikdžių

pradėti pamoką (ši pamokos dalis būdinga tik nuotolinio sinchroninio mokymosi atveju), mokiniams buvo pristatyta pamokos tema (geometrinių figūrų dvimatė kompozicija) ir uždaviniai. Pirmoji pamokos dalis (20 minučių) buvo skirta teorijos dėstymui ir užduties išaiškinimui. Abi mokytojos lygiagrečiai pristatė su tema susijusią savo mokomojo dalyko teorinę medžiagą, todėl mokiniai turėjo galimybę susidaryti platesnį vaizdą apie tą patį pamokoje naudojamą elementą ar sąvoką. Plokštumos elementai taškas, linija, tiesė, atkarpa pristatomi ne tik per matematinius apibrėžimus, jų nustatymą dvimatėje erdvėje, bet ir per jų pateikimą (formą, struktūrą, ryškumą) bei tai, kokią emociją ar jausmą gali sukelti jų išdėstymas plokštumoje.

Užbaigus teorinę dalį buvo pristatyta pamokos uždutis – sukurti geometrinių figūrų dvimatę kompoziciją. Uždutis sudaryta iš dviejų dalių – matematinės ir dailės.

Uždutys buvo atliktos per du etapus. Antroje pamokos dalyje buvo aptartos Googleclassroom aplinkoje pateiktos matematikos daliai skirtos uždutys ir visas likęs laikas bei periodas iki kitos matematikos pamokos buvo skirtos šios užduties atlikimui. Iki kitos matematikos pamokos mokiniai jiems patogiu metu galėjo konsultuotis su matematikos mokytoja užduties atlikimo klausimais per Googleclassroom aplinką. Kitoje matematikos pamokoje mokinių darbai, A4 formato baltame lape atliktas geometrinių figūrų plokštumoje brėžinys (1 pav.), buvo patikrinti ir įvertinti.

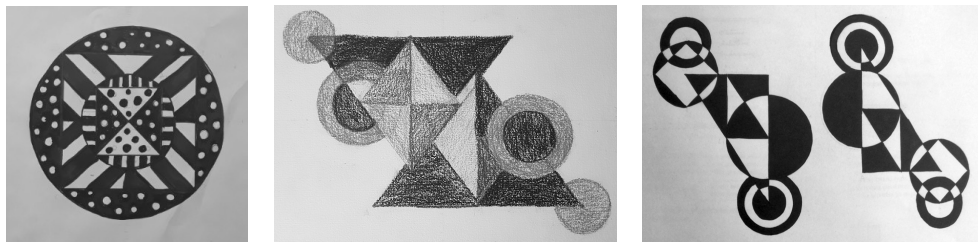


1 pav. Geometrinių figūrų plokštumoje brėžiniai. Mokinių darbų pavyzdžiai.

Atlikus matematinę užduties dalį, gautas geometrinių figūrų dvimatėje erdvėje brėžinys buvo panaudotas dailės pamokos daliai, kuriai pasirinktomis priemonėmis (paprastu pieštuku, juodu tušu, juodu šratinuku) jis buvo meniškai dekoruojamas. Linijomis (storomis, plonomis, retomis glaustomis), taškais (mažais, didesniais, užtušuotais, retais, tankiais, didėjančiais, mažėjančiais), šešėliuojant atskirus plotus, geometrinių figūrų dalis ar ištisas geometrines figūras stengiamasi sukurti trimatę iliuziją (2 pav.).

Kiekviena užduties dalis buvo įvertinta atskirais, matematikos ir dailės, balais į dienyką. Vertinant buvo naudojami įprasti panašioms uždutims vertinimo kriterijai, pateikiami 1 lentelėje. Žemiausias matematinės dalies užduties įvertinimas – 8 balai. Užduties atlikti buvo skirta savaitė, pusė klasės mokinių ją pateikė anksčiau nei numatyta. Tik du mokiniai (iš vienuolikos dalyvavusiųjų) užduties nepristatė, kas yra ženkliai mažiau nei įprastai.

Po integruotos pamokos, mokinių buvo paprašyta žodžiu reflektuoti apie tokio tipo užsiėmimus. Pasak jų, tokios formos užsiėmimai nuotoliniu būdu jiems yra patrauklūs, linksmesni ir įdomesni, parodo, kur ir kaip gali būti taikoma matematika. Jie



2 pav. Geometrinių figūrų dvimatės kompozicijos. Mokinių darbų pavyzdžiai.

1 lentelė. Vertinimo kriterijai.

Užduoties dalis	Vertinimo kriterijus
Matematikos	Teisingai atidėti taškai, nubrėžtos atkarpos, taisyklingai nubraižytos geometrinės figūros ir joms simetriškos geometrinės figūros. Estetinis darbo išpildymas (tvarka, brėžinio išbaigtumas).
Dailės	Estetinis darbo išpildymas (tvarka, dailumas). Menišškai dekoruota dvimatė kompozicija pasirinktomis detalėmis iš taško, dėmės ir linijos, išgautas dinamiškumas darbe.

išreikškė norą išbandyti integraciją ne tik su daile, bet ir su muzika, technologijomis ir kitais mokomaisiais dalykais.

3 Išvados

- Šio nuotolinės integruotos matematikos ir dailės pamokos atvejo analizė atskleidė, kad matematikos ir dailės mokomųjų dalykų integravimas taikant tarpdalykinį integravimo būdą bei koreliacinį mokomųjų dalykų turinio apjungimo metodą vykdant nuotoliniu būdu yra įmanomas.
- Tokio tipo užsiėmimu galima labiau įtraukti mokinius į matematikos mokymąsi bei pasiekti aukštesnių mokymosi rezultatų.
- Remiantis mokinių refleksija, integruoti užsiėmimai nuotoliniu būdu jiems yra patrauklesni, atskleidžia matematikos pritaikymo galimybes.

Literatūra

- [1] S. Ainsworth, V. Prain, R. Tytler. Drawing to learn in science. *Science*, **333**(6046):1096–1097, 2011. <https://doi.org/10.1126/science.1204153>.
- [2] E.J. Brooke. *Mathematical Practices and Arts Integration in an Activity-Based Projective Geometry Course*. 2016. <https://escholarship.org/uc/item/80w8v055>.
- [3] N.J. Graham, L. Brouillette. Using arts integration to make science learning memorable in the upper elementary grades: a quasi-experimental study. *J. Learn. Arts*, **12**(1), 2016.
- [4] Jaunimo karjeros centras. *Dalykų ryšiai ir integracija. Mokytojų kvalifikacijos tobulinimo programos metodinė medžiaga*. Kaunas, 2011.

- [5] D. Kiliuvienė. Integruotojo mokymo didaktiniai aspektai. *Pedagogika*, **57**:62–67, 2002.
- [6] M.H. Land. *Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM*. 2013. <https://www.sciencedirect.com>.
- [7] A. Melnikovas. Nuotolinio mokymo funkcijų genėzė technologinio ir edukacinio virsmo paradigms kontekste. *Tiltai*, **1**:113–126, 2017.
- [8] G. Miller. *History of Distance Learning*. 2014. <https://www.worldwidelearn.com/education-articles/history-of-distance-learning.html>.
- [9] Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija. *Pagrindinio ugdymo bendroji programa. Matematika*. 2013. Adresas internete: https://www.smm.lt/uploads/documents/svietimas/ugdymo-programos/4_Matematika.pdf.
- [10] G. Petty. *Šiuolaikinės mokymas*. Tyto alba, Vilnius, 2006.
- [11] R. Vilkonis, A. Targamadžė, I. Borisenko, V. Mušankovienė, R. Petrauskienė, E. Butrimė, A. Kančialskytė, D. Oželienė. *E-mokymosi metodai*. 2013. Adresas internete: https://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2014_E_mokymo_metodai.pdf.

SUMMARY

Possibilities of integrating mathematics and arts in distance education

A. Elijo, A. Goberytė-Meškauskienė

In the context of the world health crisis, distance learning which before that was rarely used in Lithuania became practically universal, causing a number of challenges. Trying to respond to some of them, we started exploring possible advantages of between-subject integration in more effectively using on-line time and increasing interest and motivation of students. The article deals with integrating mathematics and arts in distance learning in basic school. Integrated lesson was created for grade 9, and its results and student reflection showed possibilities presented by such type of education.

Keywords: distance learning; integrated education; basic school; mathematics and arts integration