

Eksperimentas mokant matematikos: pabėgimo kambarys

Loreta Mačėnaitė

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas, Kauno technologijos universitetas
Studentų g. 50, LT-51368 Kaunas
El. paštas: loreta.macenaite@ktu.lt

Įteiktas 2021 birželio 29; publikuotas 2021 gruodžio 20

Santrauka. Šiame straipsnyje pristatomas edukacinio pabėgimo kambario taikymas matematikos mokymosi procese.

Raktiniai žodžiai: edukacinis pabėgimo kambarys; matematikos didaktika

AMS: 97D40

Įvadas

Informacinių komunikacinių technologijų intensyvi sklaida neišvengiamai keičia visą studijų procesą. Minėtųjų technologijų skvarba į studijų procesą įpareigoja dėstytojus organizuojant mokymą(si) taikyti inovatyvias priemones bei sudaro sąlygas kurti modernią edukacinę aplinką, kuri padėtų besimokantiems visapusiškai tobulėti nuolat kintančioje aplinkoje. Be to, pasaulyje atsiranda tokie iššūkiai kaip COVID-19 pandemija, kurios keliami grėsmė priverčia įprastą mokymąsi perkelti į virtualią erdvę. Visa tai skatina ieškoti naujų mokymo(si) metodų, kurių metu studentai būtų ne pasyvūs informacijos priėmėjai, bet aktyvūs mokymosi proceso dalyviai.

Vienas informacinių komunikacinių technologijų panaudojimu grįstų metodų yra žaidybinimas (angl. gamification). Šis metodas remiasi žaidimo elementų naudojimu, siekiant žaismingų patirčių ne žaidimams skirtose užduotyse [5]. Tokie žaidybinimo elementai, kaip žaidimo taisyklės, iššūkis, konkurencija, galimybių paieška, bendravimas ir bendradarbiavimas su kolegomis, laimėjimas, apdovanojimai, virtualūs taškai, padeda įtraukti besimokančiuosius į mokymosi procesą ir skatina jų motyvaciją. Tokio mokymosi metu, kai naudojami žaidybiniai elementai, vyksta besimokančiojo

transformacija iš pasyvaus informacijos priėmėjo į aktyvų sprendimų kūrėją. Besimokantieji paprastai demonstruoja užsispyrimą, azartą, riziką, dėmesingumą detalėms, įsitraukimą į problemų sprendimą ir kūrybiškumą. Būtent tokių kompetencijų paklausa nenumaldomai auga šiuolaikinėje darbo rinkoje.

Šio straipsnio tikslas – pristatyti žaidybiniais elementais grįsto edukacinio pabėgimo kambario taikymą matematikos mokymosi procese.

1 Pabėgimo kambarys kaip edukacinė priemonė

Pabėgimo kambariai – tai plačiai žinoma pramoga visame pasaulyje, atsiradusi 2007 m. Japonijoje ir nuo 2012 m. sparčiai išplitusi į kitas pasaulio šalis. Pramoginio pabėgimo kambario (PPK) idėja kilo iš vaizdo žaidimų, vadinamų “Escape Rooms” arba “Escape Games”. Minėtuose žaidimuose, kaip ir dabartiniuose pramoginiuose pabėgimų kambariuose, žaidėjai turėjo atskleisti kambariye užkoduotas paslaptis, naudodamiesi tik savo išmintimi bei komandos draugų pagalba. Tik atskleidus visas paslaptis, žaidėjai pabėgdavo iš kambario ir pereidavo į kitą lygį.

Pastaraisiais metais sparčiai populiarėja edukacinio pabėgimo kambario (EPK) taikymas mokymo(si) procese tiek vidurinio lavinimo mokyklose, tiek aukštojo mokslo įstaigose [3]. Tai žaidimo elementais pasižyminti mokymo(si) metodika, grindžiama iššūkių, testų ar problemų sprendimu, kuriam skiriamas ribotas laikas. EPK galvosūkių, mįslių ir sprendimai kuriami konkrečiai tikslinei grupei ir yra susiję su tiksliai apibrėžtais mokymosi tikslais bei uždaviniais, o PPK yra skirti pramoginei veiklai, kurioje gali dalyvauti įvairių žinių bei gebėjimų turintys žaidėjai, priklausantys įvairioms amžiaus grupėms. Edukaciniams tikslams naudojamas pabėgimo kambarys gali būti tiek fizinis, tiek virtualus.

Kuriant EPK didelis dėmesys skiriamas pabėgimo kambario temai (ji turi būti įtraukianti ir žadinanti besimokančiojo smalsumą), taisyklėms (jos turi būti aiškiai apibrėžtos), dalyvių komandų sudarymui (rekomenduojama, kad komandoje būtų 4–6 besimokantieji, esantys panašaus žinių lygio), galvosūkiams (jie turi būti susiję su mokomuoju dalyku ir pabėgimo kambario tema). Taip pat reikia atsižvelgti ir į pabėgimo kambario struktūrą, kuri gali būti nuoseklaus tipo (kai užduotys daromos iš eilės), atviro tipo (kai užduotys atliekamos bet kokia seka, tačiau paskutinė užduotis, leidžianti ištrukti iš kambario, reikalauja prieš tai buvusių užduočių atsakymų) bei mišraus tipo (kai užduotys atliekamos nuosekliai ir lygiagrečiai vienu metu).

Tyrimai [3, 4] rodo, kad edukacinio pabėgimo kambario taikymas mokymosi procese lavina loginį mąstymą, atmintį, susikaupimą, dėmesį, dedukcinį mąstymą, kūrybiškumą, bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, moko valdyti laiką bei turimus išteklius ir dirbti komandoje, ugdo koordinavimo ir vadovavimo įgūdžius, padeda išvengti rutinos mokymosi procese, skatina emocijų raišką, kuri sužadina motyvaciją mokytis.

Kalbant apie edukacinio pabėgimo kambario taikymo trūkumus, reikia pastebėti, kad jie labiau susiję su mokymo procesą organizuojančiu dėstytoju nei su besimokančiuoju. Fizinį pabėgimo kambarių įrengimas susiduria su tokiais iššūkiais kaip ribotas biudžetas kambario įrengimui, ribota patalpų panaudojimo galimybė bei didelės dėstytojo laiko sąnaudos, skirtos pabėgimo kambario idėjai sugalvoti ir jai išpildyti. Vienintelis virtualių pabėgimo kambarių taikymo trūkumas yra didelės dėstytojo lai-

ko sąnaudos, nes tokiam pabėgimo kambariui nereikalinga fizinė erdvė ir jį sukurti nieko nekainuoja, jei naudojami tokie nemokami skaitmeniniai įrankiai, kaip “Google forms”, “Google sites” ir kt.

Apibendrinant galima pasakyti, kad edukacinio pabėgimo kambario taikymas mokymosi procese yra inovatyvus, perspektyvus, įtraukiantis, aktyvus ir bendradarbiavimą skatinantis mokymo būdas, galintis labiau pagerinti mokymosi pasiekimus nei tradicinės ugdymo metodikos.

2 Pabėgimo kambario taikymo matematikos mokymosi procese tyrimai

Šiame skyriuje pristatomi du tyrimai [1, 2], kurių tikslas – išanalizuoti pabėgimo kambario, kaip aktyvios matematikos mokymosi metodikos, naudojimo efektyvumą.

Tyrime [1], kuris buvo vykdomas Ispanijos mieste Seutoje, dalyvavo 62 vidurinio ugdymo mokiniai, turintys 14–15 metų. Buvo sudarytos dvi tyrimo grupės: kontrolinė ir eksperimentinė. Kontrolinei grupei buvo naudojama tradicinė mokymo metodika, o eksperimentinei grupei – mokymasis fiziniame pabėgimo kambarielyje. Duomenys buvo renkami pagal tam tikrą klausimyną prieš ir po mokymo proceso, trukusio 2 mėnesius (iš viso 10 užsiėmimų). Užsiėmimai truko 55 min. Dėstomas turinys buvo susijęs su uždavinių sprendimu, naudojant tiesinių lygčių su dviem nežinomaisiais sistema. Buvo analizuojamos 4 dimensijos: pasiekimai, nerimas mokantis matematikos, motyvacija ir savarankiškumas.

Kontrolinėje grupėje tarp analizuojamų dimensijų nustatytos ir teigiamos, ir neigiamos koreliacijos, tačiau jos visos yra statistiškai nereikšmingos ($p > 0,05$). Eksperimentinėje grupėje nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys tarp pasiekimų ir savarankiškumo ($r = 0,404$; $p < 0,05$), motyvacijos ir savarankiškumo ($r = 0,684$; $p < 0,01$) bei motyvacijos ir pasiekimų ($r = 0,364$, $p < 0,05$) (1 pav.)

Šio tyrimo rezultatai rodo, kad pabėgimo kambarielyje sukaupta patirtis reikšmingai pagerino pasiekimus matematikoje, motyvaciją, savarankiškumą bei žymiai sumažino mokymosi nerimą. Daroma išvada, kad pabėgimo kambario naudojimas matematikoje turi teigiamą įtaką mokymosi procesui.

Antrame tyrime [2], atliktame Ispanijos mieste Madride, dalyvavo 51 mokinys iš 2018/2019 m.m. kurso ir 50 mokinių iš 2019/2020 m.m. kurso. Mokinių amžiaus vidurkis buvo 14–15 metų. 2019/2020 m.m. kurse, taikant virtualų pabėgimo kambarį, buvo dėstomos dvi temos: „Algebrinės trupmenos“ ir „Lygtys“. Gauti šių temų egzaminų pažymiai buvo lyginami su 2018/2019 m.m. egzaminų pažymiais.

Abiejų grupių algebrinių trupmenų egzamino pažymių palyginimas buvo naudojamas kaip išankstinis testas, siekiant patikrinti, ar abi grupės yra panašios matematinių žinių atžvilgiu. Nustatyta, kad skirtumas tarp nagrinėjamų grupių algebrinių trupmenų egzamino pažymių sudaro 0,1176 balo ir yra statistiškai nereikšmingas. Tai reiškia, kad abi grupės yra vienodo lygio, vertinant matematines žinias.

2019–2020 m. grupės gauti lygčių egzamino įvertinimai yra didesni 1,8959 balo, lyginant su 2018/2019 m. įvertinimais. Nustatyta, kad šis skirtumas yra statistiškai reikšmingas. Mokinių pasitenkinimas, taikant virtualaus pabėgimo kambarį mokymosi procese, buvo tiriamas, naudojant anketą, kurią sudarė 16 teiginių. 1 lentelėje pateikti tie apklausos teiginiai, kurie surinko daugiausiai mokinių atsakymų „Sutinku“ ir „Visiškai sutinku“.

Group		L Achievement	L Anxiety	Motivation	Autonomy		
Control	L Achievement	<i>r</i>	1	-0.109	0.047	0.295	
		<i>p</i>		0.558	0.801	0.107	
	L Anxiety	<i>r</i>	-0.109	1	-0.162	0.055	
		<i>p</i>	0.558		0.383	0.771	
	Motivation	<i>r</i>	0.047	-0.162	1	0.160	
		<i>p</i>	0.801	0.383		0.389	
	Autonomy	<i>r</i>	0.295	0.055	0.160	1	
		<i>p</i>	0.107	0.771	0.389		
	Experimental	L Achievement	<i>r</i>	1	0.120	0.364 *	0.404 *
			<i>p</i>		0.519	0.044	0.024
L Anxiety		<i>r</i>	0.120	1	0.231	-0.094	
		<i>p</i>	0.519		0.212	0.616	
Motivation		<i>r</i>	0.364 *	0.231	1	0.684 **	
		<i>p</i>	0.044	0.212		0.000	
Autonomy		<i>r</i>	0.404 *	-0.094	0.684 **	1	
		<i>p</i>	0.024	0.616	0.000		

* Significance with values less than 0.05. ** Significance with values less than 0.01.

1 pav. Koreliacija tarp nagrinėjamų dimensijų kontrolinėje ir eksperimentinėje grupėse [4].

1 lentelė. Apklauso rezultatai.

Apklauso teiginiai	„Sutinku“ ir „Visiškai sutinku“
Mano mokymosi rezultatai pagerėjo	94,23%
Man smagu mokytis	94,23%
Mokymasis buvo aktyvesnis ir suteikė daugiau patirties	92,3%
Padidinau motyvaciją	86,54%
Patobulinau savo mokymosi procesą	84,62%

Atlikta anketos teiginių koreliacinė analizė parodė, kad didžiausia teigiama koreliacija yra tarp tokių teiginių: 1) „pagerinau mokymąsi, padėdamas savo klasės draugams“ ir „pagerinau mokymąsi, padedant klasės draugams“ (koreliacijos koeficientas lygus 0,681); 2) „padidinau motyvaciją“ ir „sugebėjau įsivertinti savo mokymosi procesą“ (koreliacijos koeficientas lygus 0,655).

Ši virtualaus pabėgimo kambario taikymo patirtis rodo, kad toks mokymasis labiau motyvavo mokinius, jie mėgavosi bendravimu ir bendradarbiavimu su savo bendraamžiais, įveikiant iššūkius, be to, pagerino savo matematikos mokymosi rezultatus beveik 2 balais.

Abiejų tyrimų rezultatai rodo, kad pabėgimo kambario (tiek fizinio, tiek virtualaus) taikymas matematikos mokymosi procese turi didesnę potencialą nei tradicinė matematikos mokymo metodika, nes suteikia galimybę sudominti besimokančiuosius, įtraukti juos į interaktyvų mokymą(si), padidinti mokymo(si) veiksmingumą, lavina bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, ugdo besimokančiųjų savarankiškumą.

2 lentelė. „Integralų galerijos“ kambariai.

„Integralų galerijos“ kambariai	Kodai
1 kambarys „Neapibrėžtinis integralas kitaip“	Žodis
2 kambarys „Apibrėžtinis integralas ir jo savybės“	Skaičius
3 kambarys „Integravimas dalimis“	6 skaitinės reikšmės
4 kambarys „Kintamojo keitimo metodas“	Raidžių rinkinys
5 kambarys „Netiesioginiai integralai“	Žodis
6 kambarys „Apibrėžtinio integralo taikymai“	Skaičius
7 kambarys „Dvilypis integralas“	Dvilypio integralo skaitinė reikšmė
8 kambarys „Gyvenimo formulė“	Raidžių ir skaičių junginys

3 Virtualaus pabėgimo kambario taikymo patirtis, mokant integruoti pirmo kurso studentus

Virtualus pabėgimo kambarys (VPK) buvo pritaikytas KTU Mechanikos ir dizaino inžinerijos fakulteto I kurso studentams modulyje „Matematika 2“, mokantis integralinio skaičiavimo. Šis virtualus pabėgimo kambarys, kuriame studentai dalyvavo savanoriškai, buvo skirtas integravimo žinių pakartojimui. Darbas vyko komandomis, kuriose buvo po 4 arba 5 studentus.

VPK buvo konstruojamas, naudojant nemokamą skaitmeninį įrankį „Google Forms“. Kuriant VPK, buvo naudojamas nuoseklusis struktūros tipas, kai įveikus vieną iššūkį pereinama prie kito.

VPK „Integralų galerija“ sudarė 8 kambariai, pateikti 2 lentelėje. Šiuose kambariuose studentai turėjo ne tik teisingai apskaičiuoti integralus, bet ir nesuklysti sudarydami kodą, vedantį į kitą kambarį. Virtualų kambarį studentai turėjo įveikti per 1,5 val.

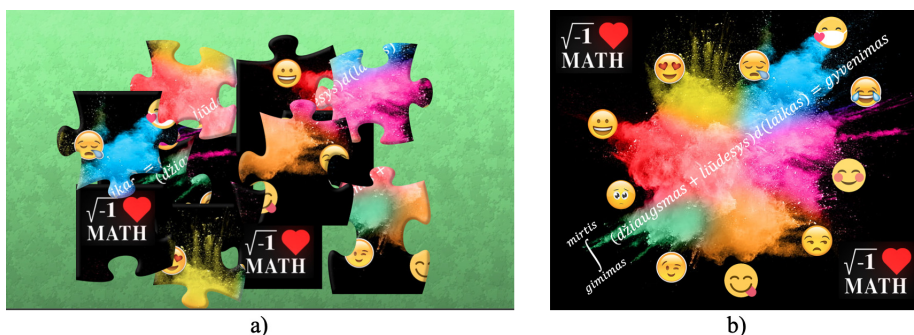
1 kambarys buvo skirtas studentų atsipalaidavimui, kad jie galėtų į integralus pažvelgti kitu kampu. Šiame kambaryje buvo prašoma pasakyti, kas yra pointegralinė funkcija, jei pirmykštė funkcija yra karvė. 2 kambarys skirtas patikrinti, ar studentai moka apskaičiuoti apibrėžtinį integralą, taikydami jo savybes. 3 kambaryje studentai turėjo suvesti apibrėžtinio integralo, skaičiuojamo taikant integravimą dalimis, reikšmę bei penkiems integralams nurodyti, kokia funkcija bus žymima u raide. Išėjimo iš 4 kambario kodas buvo raidžių rinkinys, kurį reikėjo sudaryti, nurodant teisingus keitinius pateiktiems integralams. 5 kambaryje, išsprendus netiesioginius integralus, ir, pasitelkus į pagalbą intuiciją, buvo galima susipažinti su ten esančiu robotu. Roboto vardas atverdavo duris į 6 kambarį, kuriame reikėjo ne tik apskaičiuoti plokščių figūrų plotus ir sukinių tūrius, bet ir nesuklysti apskaičiuojant užkoduotą skaitinę reikšmę, leidžiančią išeiti iš šio kambario.

Patekti į 7 kambarį buvo galima tik nuskenavus QR kodą, pavaizduotą 2 paveiksle. Šiame kambaryje studentams reikėjo nustatyti vazos amžių, apskaičiuojant dvilypį integralą. Paskutiniame 8 kambaryje reikėjo išspręsti skaičių galvosūkių ir atrasti, kur yra dėlionė (3 pav. a), kurią sudėliojus, gaunamas gyvenimo formulės, aprašytos integralu, vaizdas. (3 pav. b) Šio kambario kodas – 6 didžiosios raidės, gaunamos iš gyvenimo formulės, ir 2 skaitmenys, gaunami išsprendus skaičių galvosūkių.

Visos komandos, dalyvavusios virtualiame pabėgimo kambaryje, sėkmingai įveikė šį iššūkį. Apibendrinant pirmąją šio virtualaus pabėgimo kambario taikymo patirtį, reikia pasakyti, kad studentams tokia veikla labai patiko: jie buvo aktyvesni, rodė



2 pav. „Integralų galerijos“ 7 kambarys.



3 pav. „Integralų galerijos“ 8 kambarys: a) dėlionė; b) gyvenimo formulė.

susidomėjimą integralais, laisviau reiškė emocijas, noriai bendravo ir bendradarbiavo vieni su kitais. Vienintelis šios metodikos taikymo mokymo procese trūkumas yra didelės laiko sąnaudos, kurias patiria dėstytojas, norėdamas sukurti patrauklų ir kokybišką pabėgimo kambarį. Tačiau studentų entuziazmas šios veiklos metu skatina ir toliau taikyti pabėgimo kambario metodiką matematikos mokymosi procese.

4 Išvados

Apžvelgti tyrimai rodo, kad pabėgimo kambario metodikos taikymas matematikos mokymosi procese reikšmingai pagerina matematikos mokymosi rezultatus. Asmeninė patirtis, grįsta studentų stebėjimu užsiėmimo metu, leidžia teigti, kad studentai yra aktyvesni, dėmesingesni sprendžiamoms problemoms, labiau bendraujantys ir bendradarbiaujantys vienas su kitu nei tradicinio užsiėmimo metu. Visa tai rodo, kad verta išbandyti pabėgimo kambario idėjos taikymą matematikos mokymosi procese.

Literatūra

- [1] A. Fuentes-Cabrera, M.E. Parra-Gonzalez, J. Lopez-Belmonte, A. Segura-Robles. Learning mathematics with emerging methodologies—the escape room as a case study. *Mathematics*, 8(9):1586, 2020.

- [2] C. Jimenez, N. Aris, A.A. Magrenan Ruiz, L. Orcos. Digital escape room, using genial.ly and a breakout to learn algebra at secondary education level in Spain. *Educat. Sci.*, **10**(10):271, 2020.
- [3] A. Makri, D. Vlachopoulos, R.A. Martina. Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: a systematic literature review. *Sustainability*, **13**(8):4587, 2021.
- [4] J. Sanchez-Martin, M. Corrales-Serrano, A. Luque-Sendra, F. Zamora-Polo. Exit for success. gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, **6**(7):e04340, 2020.
- [5] K. Seaborn, D.I. Fels. Gamification in theory and action: a survey. *Intern. J. Hum.-Comp. Stud.*, **74**:14–31, 2015.

SUMMARY

The experiment in mathematical education: the escape room

L. Mačėnaitė

In this article the use of the educational escape room in the process of teaching mathematics is presented.

Keywords: educational escape room; didactic of mathematics