



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

**Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius
pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme**

Baigiamasis magistro projektas

Sandra Žilvienė

Projekto autorė

Prof. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

Sandra Žilvienė

Projekto autorė

Prof. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Prof. dr. Daina Gudonienė

Recenzentė

Kaunas, 2026



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Sandra Žilvienė

Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Sandra Žilvienė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Žilvienė, Sandra. Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme. Baigiamasis magistro projektas / vadovė prof. dr. Irina Klizienė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Programų sistemos (B03), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: matematinis samprotavimas, virtualieji pabėgimo kambariai, priešmokyklinis ugdymas, skaitmeninės technologijos, žaidybinimas.

Kaunas, 2026. 65 p.

Santrauka

Priešmokyklinis amžius yra labai svarbus laikotarpis, kai formuojasi vaiko mąstymas, gebėjimas spręsti problemas ir suprasti aplinką. Vienas iš svarbiausių gebėjimų šiame etape – matematinis samprotavimas. Tačiau praktikoje dažnai pastebima, kad ugdymas remiasi dar tradiciniais metodais, kurie ne visada pakankamai sudomina vaikus ir skatina juos aktyviai įsitraukti.

Šiuolaikiniai vaikai auga technologijų apsuptyje, todėl natūralu, kad ugdymo procese vis svarbesnį vaidmenį užima skaitmeninės priemonės. Viena iš tokių priemonių – virtualieji pabėgimo kambariai, kurie leidžia mokytis žaidžiant, tyrinėjant ir sprendžiant įvairias užduotis.

Šio darbo tikslas – pagerinti priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymo kokybę, į ugdymo procesą integruojant virtualiuosius pabėgimo kambarius. Darbe analizuojama matematinio samprotavimo svarba, aptariami šiuolaikiniai ugdymo metodai ir skaitmeninių priemonių taikymo galimybės.

Tyrimo metu buvo siekiama suprasti, kaip pedagogai vertina matematinio samprotavimo ugdymą ir kaip dažnai naudoja skaitmenines priemones. Išsiaiškinta, kad pedagogai supranta šio gebėjimo svarbą, tačiau jiems trūksta praktinių įrankių ir žinių, kaip taikyti inovatyvius metodus. Nors virtualieji pabėgimo kambariai vertinami kaip įdomi ir naudinga priemonė, jų naudojimas nėra dar plačiai paplitęs.

Darbo metu buvo sukurta metodika ir interaktyvus virtualusis pabėgimo kambarys, pritaikytas priešmokyklinio amžiaus vaikams. Ši priemonė leidžia vaikams mokytis per žaidimą, aktyviai įsitraukti ir savarankiškai arba su mokytojo pagalba spręsti užduotis.

Tyrimo rezultatas atskleidė, kad toks ugdymo būdas didina vaikų motyvaciją, skatina jų loginį mąstymą ir padeda geriau suprasti matematinės sąvokas. Virtualieji pabėgimo kambariai gali tapti veiksminga ir patrauklia priemone, padedančia kurti šiuolaikišką, įtraukią ir vaikų poreikius atitinkančią ugdymo aplinką.

Tyrimo tema „Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme“ buvo pristatyta tarptautinėje studentų mokslinėje konferencijoje „SMILES 2024: Socialiniai, humanitariniai mokslai ir menai šiuolaikinėje visuomenėje“, vykusioje Kauno technologijos universitete. Šia tema taip pat parengtas ir konferencijos leidinyje publikuotas mokslinis straipsnis (3, 4 priedas). Be to, sukurta ugdomoji priemonė – virtualusis pabėgimo kambarys – buvo aprobuota ikimokyklinio ugdymo įstaigoje, o jos taikymo rezultatai įvertinti pedagogų. Priemonė taip pat patalpinta elektroniniame dienyne „Mūsų darželis“ metodinių priemonių skiltyje, kur pedagogai gali ją naudoti ugdymo procese (5 priedas).

Žilvienė, Sandra. Developing Mathematical Reasoning Through Virtual Escape Rooms in Preschool Education. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Irina Klizienė; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Software Engineering (B03), Computing.

Keywords: mathematical reasoning, virtual escape rooms, pre-primary education, digital technologies, gamification.

Kaunas, 2026. 65 p.

Summary

The pre-primary stage is a very important period during which a child's thinking, problem-solving abilities, and understanding of the surrounding environment are formed. One of the most important skills at this stage is mathematical reasoning. However, in practice, education is still often based on traditional methods that do not always sufficiently engage children or encourage their active participation.

Modern children grow up surrounded by technology; therefore, it is natural that digital tools are becoming increasingly important in the educational process. One such tool is virtual escape rooms, which enable learning through play, exploration, and problem-solving activities.

The aim of this study is to improve the development of mathematical reasoning in pre-primary children by integrating virtual escape rooms into the educational process. The paper analyzes the importance of mathematical reasoning, discusses contemporary educational methods, and examines the possibilities of applying digital tools in education.

The research aimed to explore how teachers evaluate the development of mathematical reasoning and how frequently they use digital tools. The findings revealed that teachers recognize the importance of this skill; however, they lack practical tools and knowledge on how to apply innovative methods effectively. Although virtual escape rooms are considered an engaging and useful educational tool, their application in practice is still not widespread.

During the study, a methodology and an interactive virtual escape room adapted for pre-primary children were developed. This tool enables children to learn through play, actively engage in the learning process, and solve tasks independently or with teacher support.

The results of the study revealed that this approach increases children's motivation, promotes logical thinking, and helps them better understand mathematical concepts. Virtual escape rooms can serve as an effective and engaging tool for creating a modern, inclusive, and learner-centered educational environment.

The research topic "Developing Mathematical Reasoning Through Virtual Escape Rooms in Preschool Education" was presented at the international student scientific conference "SMILES 2024: Social Sciences, Arts and Humanities in Contemporary Society" at Kaunas University of Technology. A scientific article has also been published in the conference proceedings (Appendix 3, 4). The developed virtual escape room was piloted in a preschool setting and evaluated by teachers, and is available in the "Mūsų darželis" electronic system for use in educational practice (Appendix 5).

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslėlių sąrašas	9
Santrumpų ir terminų sąrašas	10
Įvadas.....	11
1. Matematinio samprotavimo ugdymo teoriniai aspektai	13
1.1. Matematinio samprotavimo ugdymo metodai ir veiksniai.....	13
1.2. Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme	14
1.3. Skyriaus išvados	17
2. Priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrio į virtualiuosius pabėgimo kambarių taikymą tyrimas	18
2.1. Tyrimo organizavimas ir metodai	18
2.2. Tyrimo rezultatų analizė.....	18
2.3. Skyriaus išvados	30
3. Virtualiojo pabėgimo kambario projektavimas matematiniam samprotavimui ugdyti	31
3.1. Virtualiojo pabėgimo kambario samprata ir paskirtis	31
3.2. Mokymo turinio kūrimo sistemos panaudojimo atvejų modelis	34
3.3. Panaudojimo atvejų diagrama	34
3.4. Panaudojimo atvejų specifikacijos ir veiklos diagrama	36
3.5. Skaitmeninių mokymo turinio kūrimo priemonių lyginamoji analizė	39
3.5.1. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Genially“ analizė	41
3.5.2. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Twine“ analizė.....	42
3.5.3. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Canva“ analizė.....	43
3.6. Skaitmeninių mokymosi priemonių lyginamoji analizė pagal funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus	44
3.7. Matematinio samprotavimo ugdymo struktūrinis modeliavimas	45
3.8. Skyriaus išvados	50
4. Virtualiojo pabėgimo kambario realizavimas	51
4.1. Produkto diegimo ir paleidimo aprašymas	51
4.2. Sprendimo struktūra ir lygių logika.....	51
4.3. Skyriaus išvados	55
5. Virtualiojo pabėgimo kambario taikymas ugdymo procese tyrimas.....	56
5.1. Tyrimo metodologija	56
5.2. Tyrimo rezultatai ir jų analizė	56
5.3. Pedagogų refleksijų analizė ir vertinimas.....	61
5.4. Skyriaus išvados	62
Išvados	63

Literatūra	64
Priedai.....	66
1 priedas. Dirbtinio intelekto įrankių taikymo pagrindimas.....	66
2 priedas. Tyrimas. Skaitmeninių priemonių naudojimas kuriant VPK.....	67
3 priedas. Pažymėjimas: dalyvavimas studentų mokslinėje konferencijoje.....	75
4 priedas. Nuoroda į straipsnį „Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame amžiuje“	76
5 priedas. Aprobota interaktyvi ugdomoji priemonė VPK.....	84
6 priedas. VPK taikymo priešmokykliniame ugdyme vertinimo anketa.....	85

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai	32
2 lentelė. Priemonių palyginimas pagal funkcinis ir nefunkcinius reikalavimus	32
3 lentelė. Panaudojimo atvejo „Atlikti užduotis“ specifikacija	36
4 lentelė. Panaudojimo atvejo „Kurti interaktyvų turinį“ specifikacija	37
5 lentelė. Panaudojimo atvejo „Peržiūrėti mokinių atsakymus“ specifikacija.....	39
6 lentelė. Mokymo turinio priemonių „Genially“, „Twine“ ir „Canva“ apibendrinimasis palyginimas	44
7 lentelė. Kontekstinio grafo sąlygų (C) ir veiksmų (A) detalizavimas.....	49
8 lentelė. Pedagogų refleksijų apibendrinimas.....	62

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. Problemų medis.....	16
2 pav. Tikslų medis	17
3 pav. Pedagogų amžius.....	19
4 pav. Pedagogų išsilavinimas	19
5 pav. Priešmokyklinio ugdymo pedagogų nustatymas.....	20
6 pav. Pedagogų darbo patirtis dirbant su priešmokyklinio amžiaus vaikais	20
7 pav. Matematinų užduočių naudojimas	21
8 pav. Užduočių tipų naudojimas.....	22
9 pav. Matematinio samprotavimo užduočių integravimas į programas	22
10 pav. Matematinų užduočių įtaka vaiko samprotavimo gebėjimams.....	23
11 pav. Matematinų užduočių poreikis	23
12 pav. Matematinio samprotavimo svarba vaikų ugdyme	24
13 pav. Žaidybinio metodų naudojimas.....	25
14 pav. Pedagogų susipažinimas su virtualiaisiais pabėgimo kambariais kaip ugdymo įrankiu	25
15 pav. Virtualių pabėgimo kambarių taikymas ugdymo procese.....	26
16 pav. Virtualių kambarių nauda ugdant matematinį samprotavimą	27
17 pav. Skaitmeninių kompetencijų nustatymas.....	27
18 pav. IT naudojimas matematiniam samprotavimui ugdyti.....	28
19 pav. Vaikų poreikis IT	29
20 pav. IT pagalba kuriant matematinę užduotį.....	29
21 pav. Programinės priemonės pabėgimo kambariams kurti panaudojimo atvejų diagrama.....	35
22 pav. Atlikti užduotį veiklos diagrama	37
23 pav. Kurti interaktyvų turinį veiklos diagrama	38
24 pav. Peržiūrėti mokinių atsakymus veiklos diagrama.....	39
25 pav. Probleminės srities ontologinis modelis.....	46
26 pav. Matematinio samprotavimo ugdymo priešmokykliniame amžiuje struktūrinis modelis	47
27 pav. Kontekstinio grafo schema	49
28 pav. Pabėgimo kambario pradinis langas.....	52
29 pav. Pirmo kambario užduotys.....	52
30 pav. Antro kambario užduotys	53
31 pav. Trečio kambario užduotys	53
32 pav. Ketvirto kambario užduotys	54
33 pav. Pabėgimo kambario baigiamoji veikla	54
34 pav. Žaidimo poveikis matematiniam samprotavimui ugdyti.....	57
35 pav. Loginio mąstymo skatinimas	58
36 pav. Užduočių struktūros vertinimas.....	58
37 pav. Žaidimo metu ugdomi matematinio samprotavimo gebėjimą.....	59
38 pav. Pedagogų vertinimas dėl interaktyvių elementų įtakos vaikų įsitraukimui.....	59
39 pav. Pagalbos funkcijos poveikio vertinimas.....	60
40 pav. Priemonės technologinis pritaikomumas.....	61

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

IT – informacinės technologijos

IKT – informacinės ir komunikacinės technologijos

SMSM – Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija

PROC. – procentai

VPK – virtualusis pabėgimo kambarys

Terminai:

Matematinis samprotavimas – gebėjimas mąstyti logiškai, analizuoti situacijas, spręsti problemas ir pagrįsti savo sprendimus, remiantis matematinėmis žiniomis.

Virtualusis pabėgimo kambarys – skaitmeninė, žaidybine forma paremta mokymosi aplinka, kurioje dalyviai sprendžia užduotis, siekdami pasiekti tikslą ar „ištrūkti“ iš tam tikros situacijos.

Priešmokyklinis ugdymas – vaikų (5-6 metų) ugdymo etapas, skirtas pasirengti mokyklai, ugdant pažintinius, socialinius ir emocinius gebėjimus.

Žaidybinimas (angl. gamification) – Žaidimų elementų (pvz., taškų rinkimo, konkurencijos, žaidimo taisyklių) taikymas ne žaidimų veiklos srityse (pvz., pasitenkinimui darbu ar produktyvumui didinti, vartotojų įsitraukimui į prekės ar paslaugos rinkodaros procesą skatinti ir pan.).
<https://terminai.vlkk.lt/paieska?search=%C5%BDaidybinimas+&limit=15>

Skaitmeninės technologijos – įvairios technologinės priemonės (kompiuteriai, planšetės, interaktyvios SMART lentos, programos) naudojamos mokymosi procese.

Įsitraukimas – aktyvus vaiko dalyvavimas ugdomojoje veikloje, pasireiškiantis dėmesiu, motyvacija ir noru atlikti užduotis.

Grįžtamasis ryšys – Informacija ir komentarai, kuriuos mokinys gauna iš mokytojo ar kitų mokinių apie jo atliktos mokymosi užduoties sėkmę. Grįžtamasis ryšys susideda iš vertinimo ir korekcijos. Dažniausiai grįžtamuju ryšiu siekiama paskatinti mokinį ir padėti jam pagerinti atliktį. Grįžtamasis ryšys yra svarbi ugdomojo vertinimo dalis. Grįžtamojo ryšio pobūdis priklauso nuo vertinamos veiklos ypatumų; pvz., teikdamas grįžtamąjį ryšį po diskusijos, mokytojas gali apibendrintai komentuoti argumentų svarumą ir dažniausias klaidas; įvertinus rašinio pirmąjį variantą, grįžtamasis ryšys teikiamas individualiai raštu ar žodžiu.
<https://terminai.vlkk.lt/paieska?search=Gr%C4%AF%C5%BEtamasis+ry%C5%A1ys>

Problemų sprendimas – gebėjimas rasti sprendimus įvairiose situacijose, taikant turimas žinias ir mąstymo strategijas.

Loginis mąstymas – gebėjimas nuosekliai ir pagrįstai mąstyti, suprasti priežasties ir pasekmės ryšius.

Įvadas

Priešmokyklinis ugdymas yra esminis etapas, kai vaikai formuoja pagrindinius pažintinius ir socialinius įgūdžius. Priešmokyklinio ugdymo procese taikytini vaikui patrauklūs ugdymo ir ugdymosi metodai, kurie stiprina vaiko mokymosi motyvaciją, skatina smalsumą, plėtoja mąstymo, kūrybiškumo gebėjimus, ugdo vaiko charakterį, atitinka vaiko raidos ypatumus, išlaisvina vaiką nuo priklausomybės suaugusiems ir sudaro palankias sąlygas ugdyti/s kompetencijoms [1].

Tyrimai rodo, kad mokinių pasiekimai gali būti reikšmingai pagerinti taikant inovatyvius ir žaidimu / žaidybinimu grįstus metodus [2]. Matematikos mokytojai ir tyrėjai nuolat ieško galimybių, kaip padėti ugdyti perkeliamas žinias ir gebėjimus, leidžiančius mokiniams pritaikyti savo žinias būsimame mokymesi ir kasdienėse situacijose. Vienas iš perspektyviausių pastarųjų metų požiūrių į šią problemą yra adaptyvios kompetencijos teorijų derinimas su mokymusi žaidybinėse aplinkose [3]. Taigi, virtualieji pabėgimo kambariai, naudodami žaidimo elementus ir interaktyvias užduotis, suteikia naujas galimybes ugdyti loginį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus. Jie gali padėti vaikams geriau įsisavinti matematikos sąvokas, skatinti jų įsitraukimą ir kurti pozityvų požiūrį į mokymąsi. Virtualieji pabėgimo kambariai yra inovatyvus ugdymo būdas, galintis efektyviai gerinti matematinio samprotavimo mokymosi procesą, ypač priešmokykliniame amžiuje. Šie kambariai, su valdymo užduotimis ir interaktyviais elementais, suteikia galimybę lavinti loginį mąstymą ir problemų sprendimo įgūdžius. Dėl to vaikai geriau įsisavina matematinės sąvokas, aktyviau įsitraukia į mokymosi procesą ir ugdo teigiamą požiūrį į mokymąsi.

Darbo problema – nepakankamai veiksmingas vaikų matematinio samprotavimo mokymas priešmokykliniame ugdyme.

Darbo objektas – matematinio samprotavimo ugdymo galimybės priešmokykliniame amžiuje.

Darbo tikslas – pagerinti priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymo kokybę, integruojant virtualiuosius pabėgimo kambarius į mokymo procesą.

Darbo uždaviniai:

1. išanalizuoti matematinio samprotavimo ugdymo teorinius aspektus bei virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymo galimybes priešmokykliniame amžiuje;
2. iširti priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrį į inovatyvių skaitmeninių įrankių poreikį ir jų naudojimo ypatumus ugdymo procese;
3. suprojektuoti virtualų pabėgimo kambarį, skirtą priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui ugdyti, integruojant žaidybinimo elementus;
4. realizuoti interaktyvų virtualų pabėgimo kambarį, pasitelkiant turinio kūrimo platformas ir žaidybinimo elementus;
5. įvertinti sukurto virtualiojo pabėgimo kambario poveikį priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymo kokybei.

Darbo rezultatas: priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymo procesas tampa efektyvesnis, labiau struktūruotas ir motyvuojantis, skatinantis aktyvų įsitraukimą bei loginio mąstymo lavinimą.

Darbo produktas: sukurta ir praktiškai išbandyta ugdomoji skaitmeninė priemonė – virtualusis pabėgimo kambarys, skirtas priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui ugdyti.

Darbo aprobacija. Baigiamojo magistro darbo metu sukurta ugdomoji skaitmeninė priemonė – virtualusis pabėgimo kambarys, skirtas priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui ugdyti. Priemonė buvo praktiškai išbandyta ugdymo procese, o jos taikymo rezultatai įvertinti priešmokyklinio ugdymo pedagogų.

Sukurta priemonė taip pat buvo aprobuota ikimokyklinio ugdymo įstaigoje ir patalpinta elektroniniame dienyne „Mūsų darželis“, metodinių priemonių skiltyje, kur pedagogai gali ją naudoti ugdymo procese (5 priedas).

Darbo tema buvo pristatyta tarptautinėje studentų mokslinėje konferencijoje „SMILES 2024“, o parengtas mokslinis straipsnis publikuotas konferencijos leidinyje (3, 4 priedas).

Darbo struktūra. Darbas sudarytas iš penkių pagrindinių skyrių. Pirmajame skyriuje pateikiama teorinių šaltinių analizė, kurioje nagrinėjamas matematinio samprotavimo ugdymas ir skaitmeninių priemonių taikymo galimybės. Antrajame skyriuje pristatomas atliktas kiekybinis tyrimas, kuriame analizuojamas priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūris į virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymą. Trečiajame skyriuje aprašomas virtualiojo pabėgimo kambario projektavimas, pateikiami modeliai ir analizuojamos skaitmeninės kūrimo priemonės. Ketvirtajame skyriuje pristatomas sukurtos priemonės realizavimas ir jos struktūra. Penktajame skyriuje pateikiamas tyrimas, kuriame vertinamas virtualiojo pabėgimo kambario poveikis vaikų matematiniam samprotavimui.

Darbo pabaigoje pateikiamos išvados, literatūros sąrašas ir priedai. Prieduose pateikiama papildoma su tyrimu ir sukurta priemone susijusi medžiaga, o pirmame priede – dirbtinio intelekto panaudojimo rengiant baigiamąjį projektą aprašas. Dirbtinis intelektas šiame darbe buvo naudojamas kaip pagalbinė priemonė.

1. Matematinio samprotavimo ugdymo teoriniai aspektai

Matematinis samprotavimas šiandien laikomas vienu svarbiausių ugdymo tikslų visame pasaulyje. Tarptautiniai tyrimai bei daugelio šalių ugdymo programų dokumentai pabrėžia, kad gebėjimas samprotauti matematiškai yra neatsiejama ne tik sėkmingo mokymosi dalis, bet ir būtina sąlyga sprendžiant įvairias realaus gyvenimo situacijas. Šis gebėjimas ugdo mokinių kritinį mąstymą, padeda formuoti loginę argumentaciją ir taikyti įgytas žinias įvairiuose kontekstuose. Matematinis samprotavimas apima tiek struktūrinius (žinios, sąvokos), tiek procesinius (mąstymo eiga, sprendimų priėmimas) aspektus. Šie du aspektai yra būtini norint suprasti ir ugdyti matematinį samprotavimą įvairiose švietimo sistemose [4]. Daugelio šalių ugdymo praktikoje vis dar vyrauja mokytojo dominuojamas mokymas, orientuotas į taisyklių perteikimą ir procedūrų aiškinimą, tuo tarpu giluminis prasmės konstravimas, tyrinėjimas ir aktyvus mokinio į(si)traukimas pasitaiko žymiai rečiau. Toks požiūris riboja galimybes ugdyti kritinį mąstymą ir matematinį samprotavimą, ypač ankstyvajame ugdyme [5].

1.1. Matematinio samprotavimo ugdymo metodai ir veiksniai

Šiuolaikiniame ugdymo procese vis daugiau dėmesio skiriama tokiems mokymo metodams, kurie padeda vaikams ne tik įsiminti žinias, bet ir jas suprasti. Svarbu, kad mokymasis skatintų mąstyti, kelti klausimus ir taikyti žinias realiose, vaikams artimose situacijose.

- **Projektinis mokymasis** vis dažniau taikomas įvairiose pasaulio švietimo sistemose kaip veiksmingas būdas ugdyti matematinį samprotavimą. Šis metodas leidžia integruoti matematikos žinias į vaikams suprantamus, prasmingus kontekstus. Priešmokyklinio amžiaus vaikams projektinė veikla apima kasdienes, jiems artimas temas, tokias kaip "Parduotuvė", "Kelionė" ir kt. [6].
- **Lyginamoji analizė** atskleidžia, kad kai kuriose šalyse, pavyzdžiui, Jungtinėse Amerikos Valstijose, mokytojai rečiau taiko strategijas, kurios skatintų lankstų ir lyginamąjį mąstymą, palyginti su jų kolegomis kitose šalyse. Tokios strategijos, kaip skirtingų sprendimo būdų palyginimas, rezultatų įvertinimas ar sprendimų aptarimas grupėje, siejamos su aukštesniais vaikų matematinio samprotavimo ir pasiekimų rodikliais [7].
- **Technologijų integracija** ugdymo procese gali reikšmingai prisidėti prie vaikų argumentavimo ir matematinio samprotavimo gebėjimų stiprinimo, tačiau sėkmingam jų taikymui pedagogams dažnai trūksta specifinių žinių bei praktinių įgūdžių. Tyrimai rodo, kad siekiant efektyvaus technologijų naudojimo, būtina mokytojus nuosekliai supažindinti su inovatyviomis skaitmeninėmis priemonėmis, jų taikymo strategijomis bei integravimo galimybėmis į konkrečius mokymosi kontekstus [8].

Nors daugelio šalių mokytojai teigia skiriantys dėmesio mokinių matematinio samprotavimo ugdymui, tyrimų duomenys rodo, kad praktikoje šiam gebėjimui skatinti ne visuomet išnaudojamos visos galimybės. Dažnai samprotavimas pamokose apsiriboja paviršutinišku klausimų uždavimu ar standartinių uždavinių sprendimu, nesuteikiant mokiniams pakankamai erdvės savarankiškai mąstyti, argumentuoti bei ieškoti kelių sprendimo būdų. Todėl vis labiau akcentuojamas tikslingų profesinio tobulėjimo programų poreikis, kurios padėtų mokytojams gilinti žinias apie matematinio samprotavimo skatinimą ir taikyti veiksmingas strategijas ugdymo procese.

Be to, šiuolaikinis ugdymas neatsiejamas nuo inovatyvių skaitmeninių priemonių, kurios gali tapti svarbiu pagalbos įrankiu lavinant mokinių mąstymą. Tokios priemonės kaip interaktyvūs mokymosi

objektai, edukaciniai žaidimai, virtualieji pabėgimo kambariai ar įvairios matematinės simuliacijos ne tik motyvuoja mokinius, bet ir sudaro sąlygas aktyviam, tyrinėjimu grįstam mokymuisi. Ypač svarbu, kad mokytojai gebėtų ne tik naudotis šiomis priemonėmis, bet ir pritaikyti jas tikslingai – siekiant skatinti žodinius samprotavimus, diskusijas bei gebėjimą spręsti nestandartines problemas. Taip kuriama mokymosi aplinka, kuri ugdo ne tik dalykines žinias, bet ir kritinį, kūrybinį bei loginį mąstymą.

Lietuvoje vykdomas priešmokyklinis ugdymas, remiantis atnaujintomis Priešmokyklinio ugdymo programomis, orientuotas į visapusišką vaiko kompetencijų plėtrą, ypatingą dėmesį skiriant matematinio samprotavimo ugdymui. Šiuolaikinis požiūris į matematikos mokymą ankstyvajame amžiuje grindžiamas ne formalizuotu žinių perteikimu, bet vaiko aktyvia veikla, žaidybinėmis situacijomis ir mokymusi kontekste, kuris atitinka jų raidos ypatumus. Atnaujintos ugdymo gairės pabrėžia individualizuotą ugdymo procesą – t.y. mokytojo gebėjimą atpažinti vaiko raidos trajektoriją ir pritaikyti veiklas pagal jo amžių, gebėjimus bei interesus [9].

Svarbi ugdymo turinio kryptis – dėsniumų ir struktūrų atpažinimas. Tyrimai rodo, kad ankstyvas dėmesys dėsniumams (angl. patterning) padeda formuoti pagrindus gilesniam matematinėms ryšiams suvokimui vėlesniame amžiuje. Tokios veiklos kaip dėsniumų tęstinumas, jų paaiškinimas ar struktūrų lyginimas, integruojamos į kasdienes situacijas, lavina vaikų loginį mąstymą ir gebėjimą spręsti problemas [10]. Kartu tai siejasi su žaidybinio ir kontekstinio mokymo principais – vaikai mokosi ne per abstrakčius uždavinius, o per praktines, jiems suprantamas situacijas, pasakojimus, vaidmeninius žaidimus ar projektines veiklas, kur matematika tampa natūralia aplinkos tyrinėjimo dalimi.

Neatsiejama šiuolaikinio ugdymo dalis – skaitmeninių technologijų integracija. Atnaujintoje programoje akcentuojama, kad vaikai turi mokytis atsakingai, saugiai ir etiškai naudotis skaitmeniniais įrenginiais ir bendravimo priemonėmis. Naudodami prieinamas technologijas, tokias kaip planšetiniai kompiuteriai, išmanieji telefonai ar interaktyvūs ekranai, vaikai peržiūri skaitmeninį turinį, žaidžia edukacinius žaidimus, piešia, kuria pasakojimus, tyrinėja artimos aplinkos reiškinius bei pradeda kurti paprastą skaitmeninį turinį – muziką, vaizdo įrašus, skaitmeninius piešinius. Tokios veiklos ne tik lavina technologinį raštingumą, bet ir stiprina informatinio mąstymo pradmenis, pavyzdžiui, vykdant komandų sekas ar naudojantis žingsnių skaičiavimo programėlėmis.

1.2. Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme

Mokant matematinio samprotavimo ankstyvajame ugdyme yra labai svarbu ugdyti pagrindinius įgūdžius, kurie numato vėlesnę akademinę sėkmę įvairiuose dalykuose. Tai pabrėžiama mokymo programose visame pasaulyje, nes ji padeda mokiniams suprasti matematiką.

Matematinio samprotavimo ugdymas padeda vaikams lavinti loginį mąstymą, kritinį samprotavimą ir gebėjimą taikyti teorines žinias praktikoje. Tai padeda formuoti tvirtus matematinius pagrindus, kurie reikalingi vėlesniame ugdymo etape. Matematinio samprotavimo ugdymas žaidybinio būdu skatina vaikų motyvaciją ir teigiamą požiūrį į mokymąsi. Žaisdami ir sprenddami matematinius galvosūkius, vaikai geriau įsisavina matematikos sąvokas ir ugdo pasitikėjimą savo gebėjimais. Matematinis samprotavimas yra esminis gebėjimas sprendžiant problemas ir formuojant loginius matematinius ryšius. Vaikai, kurie aktyviai įsitraukia į matematinius žaidimus, turi didesnę potencialą ugdyti savo samprotavimo įgūdžius. Vaikų mokymosi procesą palaikymas skaitmeninėmis priemonėmis yra

esminis ugdymo kokybės gerinimo elementas [11]. Virtualieji pabėgimo kambariai yra nauja, interaktyvi priemonė, skirta matematinio samprotavimo ugdymui. Tyrimai, rodo, kad virtualūs žaidimai gali pagerinti vaikų matematikos pasiekimus, nes jie suteikia galimybę mokytis per praktiką [12]. Skaitmeniniai pabėgimo kambariai tampa vis populiarese švietimo priemone, ypač po COVID-19 pandemijos ir populiarėjant nuotolinio ir hibridinio mokymosi modeliams [13].

Remiantis Lietuvos matematikos programa (SMSM, 2022), matematika mokyklose atlieka išskirtinį vaidmenį – ji ugdo mokinių skaičiavimo, abstraktaus ir loginio mąstymo, vaizdinio ir erdvinio mąstymo, duomenų analizės ir interpretavimo, formalizavimo bei abstrahavimo gebėjimus. Mokydamiesi matematikos, mokiniai kaupia žinias apie matematinės sąvokas ir jų ryšius, mokosi sklandžiai ir tiksliai atlikti procedūras, taip pat suprasti, kaip nustatomi panašumai ir skirtumai bei kaip struktūruojamos matematinės sąvokos. Jie mokosi naudoti įvairius metodus matematinėms idėjoms ir mintims išreikšti ir vaizduoti, pasirinkti ir pagrįsti taikomas strategijas, metodus ir matematinės technikas, įrodyti teiginius, lyginti susijusias idėjas, paaiškinti savo pasirinkimus ir daryti logiškai pagrįstas išvadas.

Šiame kontekste žaidybinis mokymasis ir skaitmeninis žaidybinis mokymasis, kaip mokymo ir mokymosi aplinka, gali būti vertingi pedagoginiai ištekliai ir veiksminga strategija klasėje, padedanti mokytis matematikos. Jie kuria situacijas, kurios leidžia mokiniams ugdyti problemų sprendimo būdus, skatina jų kūrybiškumą ir tuo pačiu juos motyvuoja. Mokymosi teorijos naudojamos apibūdinti mokymosi motyvus ir procesus bei mokymo metodus [14].

Žaidybinis mokymasis reiškia ugdymo požiūrį, kai žaidimas naudojamas kaip pagrindinis būdas mokiniams tyrinėti, atrasti ir suprasti juos supantį pasaulį. Taikant šį požiūrį, vaikai mokosi per veiklas, kurios yra įtraukiančios, vaizduotę skatinančios ir malonios, leidžiančios natūraliai ugdyti pažintinius, socialinius, emocinius ir fizinius gebėjimus žaidžiant. Pagrindinis tokių edukacinių žaidimų privalumas yra tas, kad jie orientuojasi į gyvenime reikalingų gebėjimų, tokių kaip problemų sprendimas ir kritinis mąstymas, ugdymą.

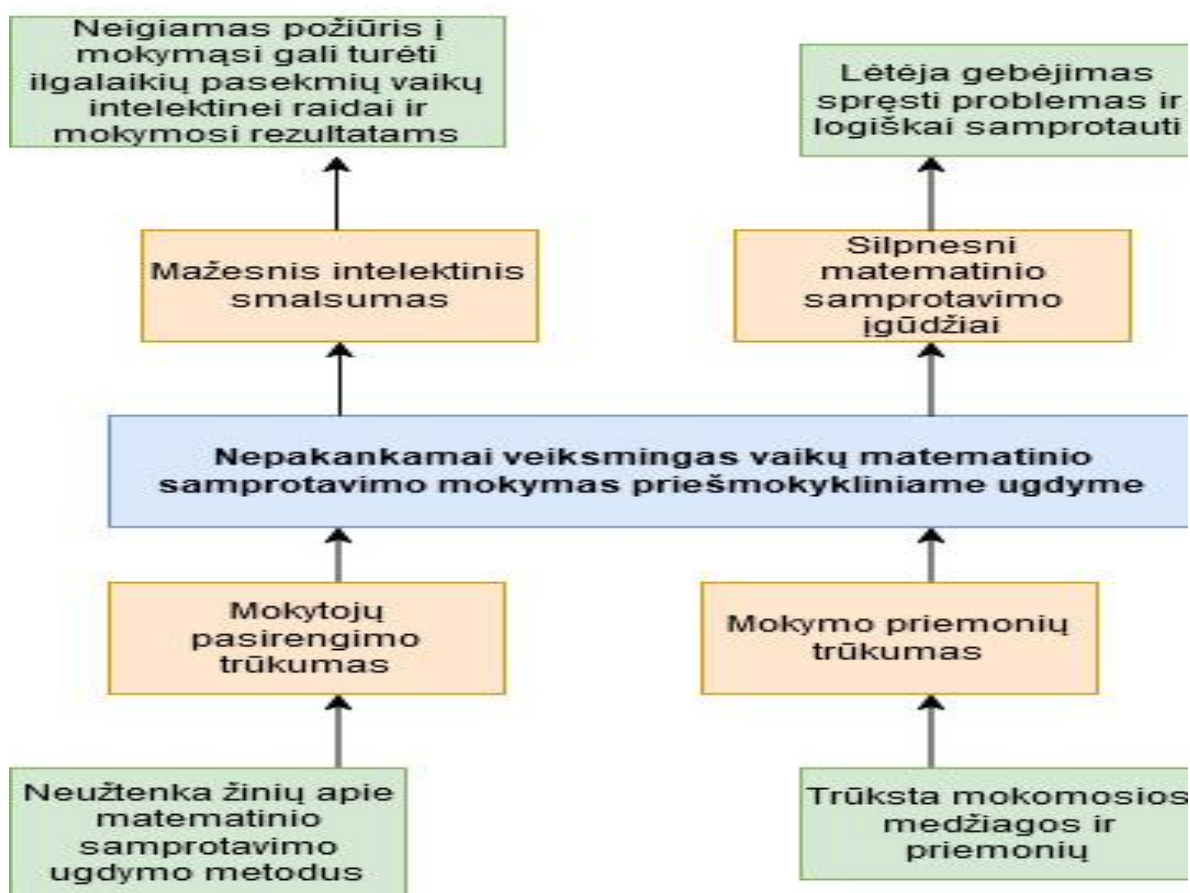
Apskritai, skaitmeniniai žaidybiniai metodai yra veiksmingiausi tada, kai žaidimo mechanikos glaudžiai siejamos su matematiniais tikslais, o refleksija ar grįžtamasis ryšys skatina prasminį supratimą, o ne vien greitą atlikimą. Todėl skaitmeninis pabėgimo kambarys turėtų būti traktuojamas ne kaip pramoga, bet kaip struktūruota mokymosi aplinka, skirta racionaliųjų skaičių samprotavimo gebėjimams išprovokuoti ir ugdyti

Virtualusis mokymosi kambarys, dažnai vadinamas pabėgimo kambariu, yra interaktyvi, technologijomis paremta mokymosi priemonė, kuri sukuria virtualią aplinką su užduotimis ir galvosūkiiais, kuriuos ugdytiniai turi išspręsti. Pabėgimo kambariai (angl. Escape rooms, ER) - tai komandiniai žaidimai, kuriuose žaidėjai susiduria su iššūkiais, kad per ribotą laiką įveiktų užduotį [15]. Nicholson, S. (2015) teigia, kad pabėgimo kambariai yra gyvi komandiniai žaidimai, kuriuose dalyviai, spręsdami galvosūkius ir rinkdami užuominas, siekia įvykdyti tam tikrą užduotį per ribotą laiką. Dažniausiai tikslas yra pabėgti iš kambario, pasitelkiant logiką ir bendradarbiavimą [16].

Makri ir Vlachopoulos pabrėžia, kad virtualieji pabėgimo kambariai leidžia personalizuoti mokymąsi, pritaikant užduotis pagal mokinių gebėjimus. Be to, skaitmeninės platformos suteikia mokytojams galimybę realiu laiku stebėti mokinių pažangą, analizuoti jų sprendimų priėmimo procesus ir reaguoti į iškilusius sunkumus [17]. Fotaris et al. (2019) atlikta apžvalga rodo, kad virtualieji pabėgimo kambariai gali būti naudingi ne tik dėl įtraukimo į mokymosi procesą, bet ir galimybė mokytojams

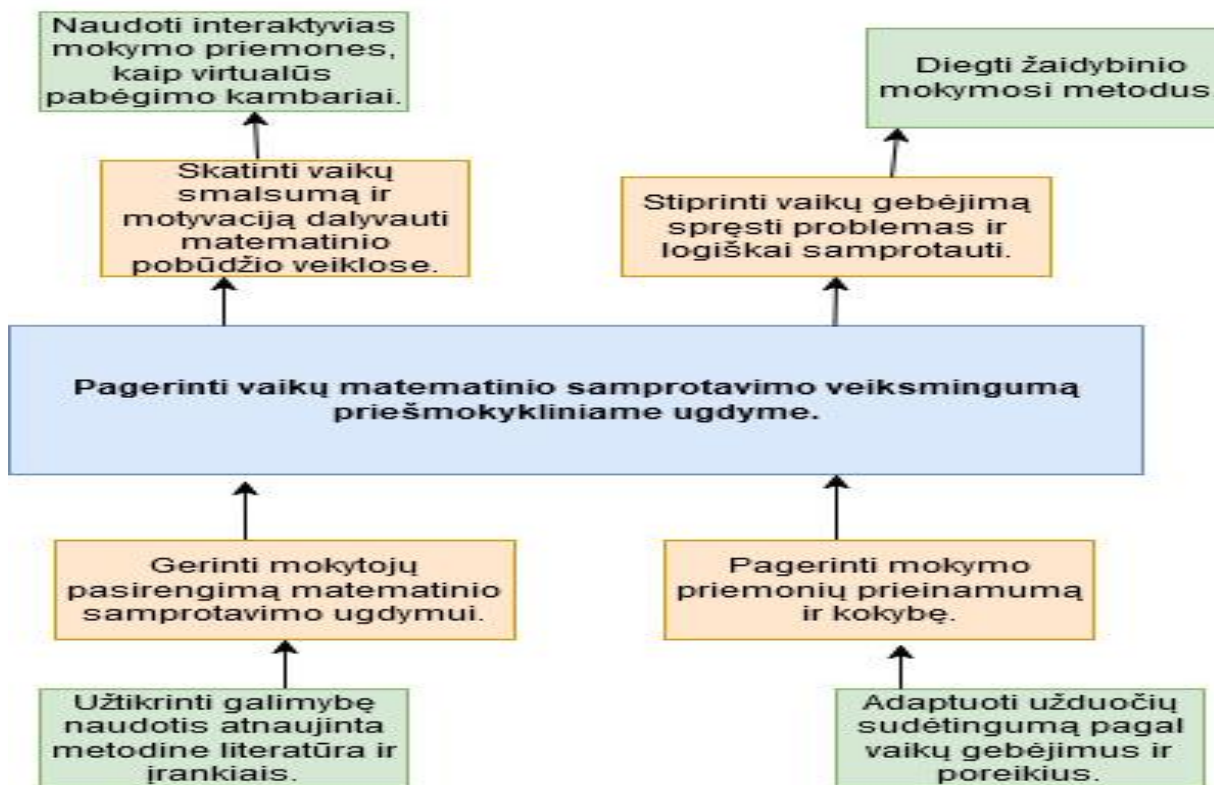
efektyviau valdyti mokymosi eigą. Šis metodas integruoja skaitmeninius įrankius, kurie palengvina mokymosi rezultatų stebėjimą ir grįžtamojo ryšio teikimą [18].

Išanalizavus mokslinę literatūrą, buvo sukurti tikslų ir problemų medžiai. Pateikti problemų ir tikslų medžiai sudaro aiškia ir struktūruotą analizę apie matematinio samprotavimo ugdymą priešmokykliniame amžiuje. Jie padeda atskleisti pagrindines problemas, jų priežastis ir galimus sprendimus, taip pat leidžia nustatyti pasiekimus tikslus bei laukiamus rezultatus. Problemų medis padeda suprasti, kokios kliūtys šiuo metu trukdo efektyviam matematinio samprotavimo ugdymui (1 pav.), o tikslų medis nurodo, kaip šias kliūtis galima įveikti (2 pav.). Rezultatas – inovatyvus, motyvuojantis ir veiksmingas ugdymo procesas, kuris skatina vaikų matematinį samprotavimą, didina pedagogų kompetenciją ir modernizuoja mokymo procesą.



1 pav. Problemų medis

Sudarius problemų medį (1 pav.), išryškėjo problema – nepakankamai veiksmingas vaikų matematinio samprotavimo mokymas priešmokykliniame ugdyme. Norint išspręsti problemą reikia spręsti tiek vaikų motyvacijos, tiek pedagogų pasirengimo ir mokymo priemonių prieinamumo problemas. Daugeliui priešmokyklinio ugdymo mokytojų trūksta tinkamo mokymo, o tai turi įtakos jų pasitikėjimui ir veiksmingumui mokant dalyką. Mokytojams reikia nuolatinės paramos ir mokymų, kad jie galėtų tobulinti matematikos mokymo įgūdžius [19].



2 pav. Tikslų medis

Sudarius tikslų medį (2 pav.), išryškėjo tikslas – pagerinti vaikų matematinio samprotavimo veiksmingumą priešmokykliniame ugdyme. Tikslai aiškiai orientuoti į vaikų įgūdžių gerinimą ir pedagogų kompetencijų stiprinimą. Virtualieji pabėgimo kambariai tampa pagrindine strategija, siekiant tiek motyvuoti vaikus, tiek atnaujinti ugdymo procesą. Virtualiųjų aplinkų naudojimas priešmokykliniame amžiuje yra veiksmingas ugdant ankstyvuosius matematikos įgūdžius. Vaikai, susidūrę su šiais įrankiais, geriau atlieka matematikos užduotis ir pagerėja matematinės žinios [20].

1.3. Skyriaus išvados

1. Matematinio samprotavimo ugdymas ankstyvajame amžiuje yra esminis veiksnys, formuojantis vaikų gebėjimus kritiškai ir logiškai mąstyti. Tinkamai parinkti metodai, paremti žaidybinėmis situacijomis, padeda kurti mokymosi aplinką, atitinkančią vaikų raidos ypatumus ir didinančią jų motyvaciją mokytis.
2. Ugdymo turinys, orientuotas į dėsninumų atpažinimą, struktūrų analizę bei praktines kasdienes situacijas, sudaro palankias sąlygas lavinti matematinį samprotavimą. Ankstyvas dėmesys tokiems gebėjimams prisideda prie vaikų pasirengimo vėlesniems mokymosi etapams.
3. Virtualiųjų mokymo(si) priemonių integravimas į ugdymą laikytinas svarbiu inovatyvaus švietimo elementu. Tokios priemonės, kaip virtualieji pabėgimo kambariai, leidžia kurti žaismingą ir interaktyvią mokymosi aplinką, kuri skatina vaikų pažintinį aktyvumą bei loginio mąstymo gebėjimus.

2. Priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrio į virtualiuosius pabėgimo kambarių taikymą tyrimas

Vaikams, dalyvaujantiems priešmokykliniame ugdyme, taikomi įvairūs patrauklūs mokymosi metodai, kurie ne tik didina norą mokytis, bet ir skatina jų smalsumą, lavina mąstymą bei kūrybiškumą. Šiame amžiaus tarpsnyje svarbu kurti tokią mokymosi aplinką, kuri leistų vaikams patirti džiaugsmą atrandant, tyrinėjant ir sprendžiant užduotis. Praktiniai užsiėmimai, naudojamos įvairios technikos ir medžiagos, skatina vaikų kūrybinę vaizduotę ir savarankišką mąstymą, motyvuodami juos dalyvauti ir atrasti naujas žinias [21]. Matematinis samprotavimas yra vienas iš pagrindinių gebėjimų, kuris padeda vaikams spręsti problemas, suprasti matematinius ryšius ir pritaikyti įgytas žinias realiose situacijose.

Virtualieji pabėgimo kambariai viena iš naujoviškų priemonių, kuri veiksmingai prisideda prie šių gebėjimų ugdymo. Skaitmeniniai pabėgimo kambariai padidina mokinių įsitraukimą ir motyvaciją, nes jie siūlo interaktyvią ir įtraukiančią mokymosi patirtį [22][23]. Siekiant nustatyti, kaip efektyvinti matematinio samprotavimo mokymą naudojant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme, buvo atliktas tyrimas. Tyrimas, padeda įvertinti virtualiųjų pabėgimo kambarių panaudojimą ugdymo procese.

2.1. Tyrimo organizavimas ir metodai

Kiekybinio tyrimo tikslas – ištirti priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrį į virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymą ugdant vaikų matematinį samprotavimą.

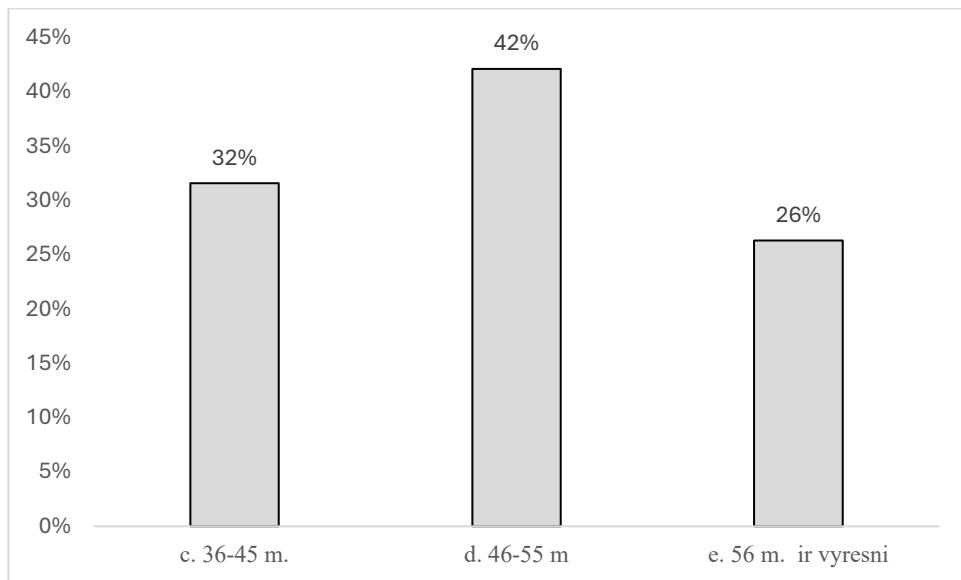
Uždaviniai:

1. nustatyti priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrį į virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymą;
2. įvertinti virtualiųjų pabėgimo kambarių naudojimo ypatumus ugdymo procese;
3. išanalizuoti pedagogų vertinimus apie šios priemonės poveikį vaikų matematiniam samprotavimui.

Tyrimo instrumentas. Klausimynas yra išsamus ir struktūruotas, suskirstytas į tris dalis. Pirmoje dalyje pateikti klausimai, kurie leidžia surinkti informaciją apie respondento asmeninius ir profesinius duomenis (1-5). Antroje dalyje pateikiami klausimai, kurie susiję su informacinių technologijų taikymu vaikų matematinio mąstymo lavinimui (6-14). Trečioje dalyje pateikiami klausimai, kurie apima pedagogų tobulėjimą, rekomendacijas ir ugdymo priemonių poreikio nustatymą (15-20). Tyrimas skirtas surinkti kiekybinius duomenis apie pedagogų požiūrį į matematikos ugdymą, technologijų taikymą ir jų poveikį vaikų matematinio samprotavimo gebėjimams.

2.2. Tyrimo rezultatų analizė

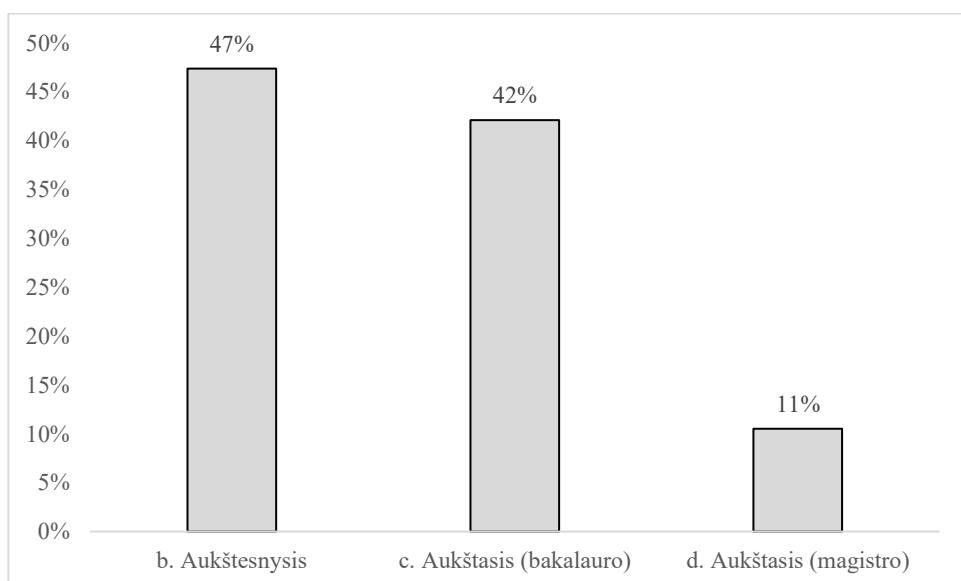
Respondentų amžiaus pasiskirstymas rodo, kad didžioji dalis pedagogų yra vyresni nei 36 metų, o pusė priklauso 46-55 metų amžiaus grupei (3 pav.). Tai atspindi aukštą jų profesinę patirtį ugdant priešmokyklinio amžiaus vaikus. Tačiau ši demografinė tendencija taip pat gali reikšti iššūkius integruojant naujoves, tokias kaip virtualieji pabėgimo kambariai, nes vyresni pedagogai gali turėti mažiau patirties su skaitmeninėmis technologijomis. Tolesni mokymai ir parama galėtų padėti užtikrinti sėkmingą šių inovacijų pritaikymą.



3 pav. Pedagogų amžius

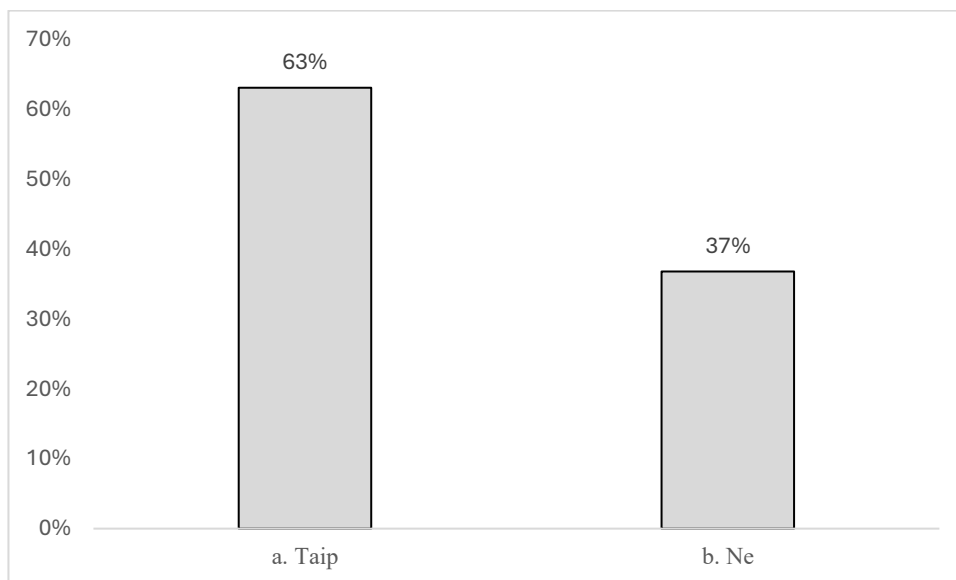
Visi tyrime dalyvavę respondentai 100 proc. buvo moterys. Tai nėra netikėta, nes priešmokyklinio ugdymo srityje dažniausiai dirba būtent moterys. Dėl to galima teigti, kad gauti rezultatai gana gerai atspindi šioje srityje dirbančių pedagogių patirtį ir požiūrį į virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymą ugdyme. Vis dėlto svarbu atkreipti dėmesį, kad tyrime nedalyvavo vyrai, todėl negalima įvertinti, ar jų požiūris būtų kitoks. Tai reiškia, kad tyrimo rezultatai labiau atspindi moterų pedagogių nuomonę ir patirtį. Nepaisant to, kad imtis yra vienalytė, tokia situacija yra būdinga šiai ugdymo sričiai, todėl galima laikyti, kad gauti rezultatai yra pakankamai pagrįsti. Ateityje būtų naudinga į tyrimus įtraukti įvairesnę dalyvių grupę, kad būtų galima palyginti skirtingas patirtis ir požiūrius.

Tyrimo duomenys rodo, kad visi respondentai turi pedagoginį išsilavinimą, tačiau tik 11 proc. pedagogų turi magistro laipsnį. Dauguma pedagogų turi aukštesnįjį išsilavinimą 47 proc. arba bakalauro laipsnį 42 proc. (4 pav.). Tai atspindi, kad nors pedagogai turi būtiną profesinį pasirengimą, tik mažesnė dalis yra įgijusi aukštesnį akademinį laipsnį.



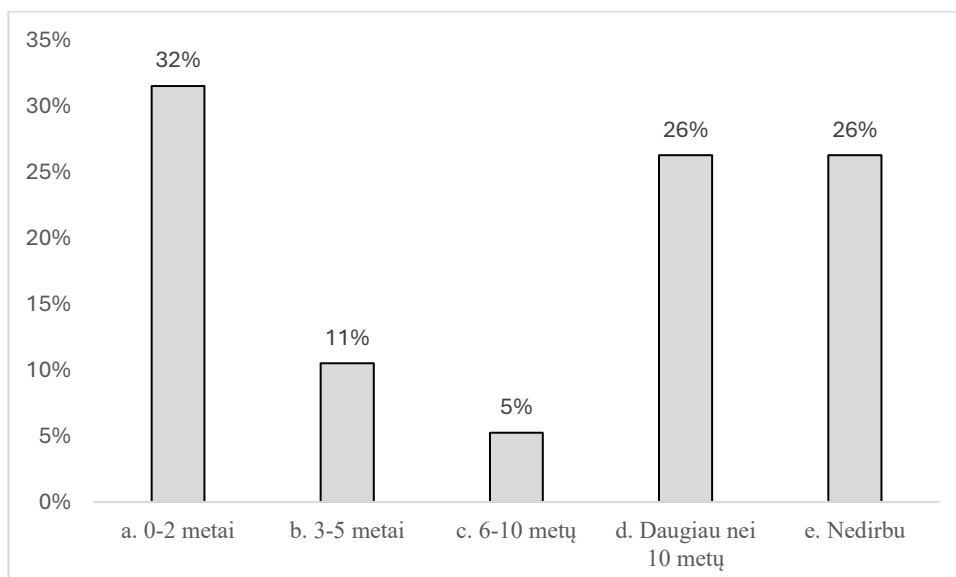
4 pav. Pedagogų išsilavinimas

63 proc. respondentų dirba priešmokyklinio ugdymo srityje, o tai užtikrina, kad didžioji dalis atsakymų pagrįsti tiesiogine darbo patirtimi su priešmokyklinio amžiaus vaikais (5 pav.). Tai suteikia tyrimui patikimumo ir leidžia daryti išvadas, pagrįstas realiomis pedagoginėmis situacijomis. Tačiau 37 proc. respondentų, kurie nėra šio amžiaus ugdymo specialistai, taip pat gali suteikti vertingos įžvalgos apie matematinio ugdymo ir technologijų taikymo platesnį kontekstą.



5 pav. Priešmokyklinio ugdymo pedagogų nustatymas

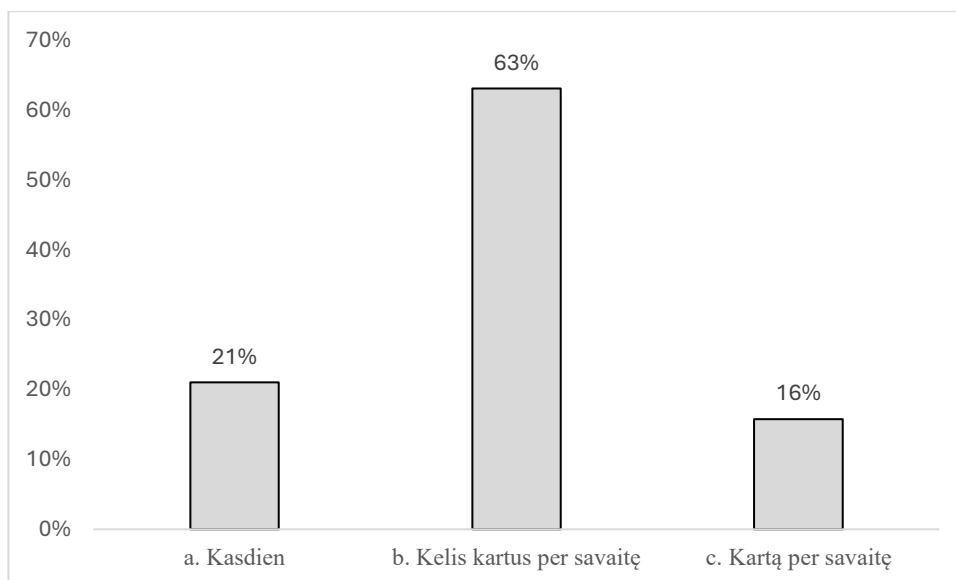
Klausimas apie tai, kiek laiko dirba su priešmokyklinio amžiaus vaikais, yra svarbus, nes tyrimai rodo, kad ilgesnis priešmokyklinio ugdymo laikotarpis gali turėti teigiamą poveikį vaikų ilgalaikiams rezultatams. Dauguma respondentų net 74 proc. dirba su priešmokyklinio amžiaus vaikais, o tik 26 proc. dirba su ikimokyklinio amžiaus vaikais (6 pav.).



6 pav. Pedagogų darbo patirtis dirbant su priešmokyklinio amžiaus vaikais

Dauguma respondentų matematinės užduoties integruoja į ugdymo procesą kelis kartus per savaitę 63 proc. Tai rodo, kad matematika yra dažnai taikomas ugdymo aspektas, tačiau vis dar priklauso nuo individualios pedagogo iniciatyvos. Norint padidinti matematikos integraciją, būtų naudinga skatinti kasdienį šių užduočių naudojimą ir pateikti daugiau metodinių gairių bei priemonių (7 pav.).

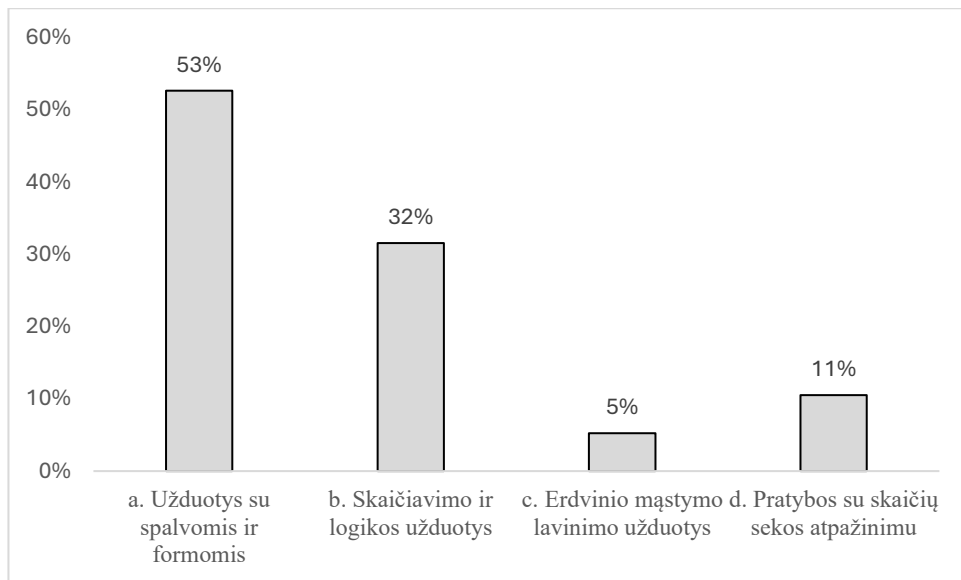
Matematikos užduotys yra naudojamos ugdomosiose veiklose, tačiau jų naudojimo dažnumas ir tipas gali skirtis nuo mokytojų pasirinkimo ir pedagoginių tikslų. Šios užduotys padeda mokiniams įsitraukti į prasmingą matematikos mokymąsi, skatindamos mokinių mąstymą ir mokytojų atsiliepimus apie jų privalumus ir trūkumus [24].



7 pav. Matematinų užduočių naudojimas

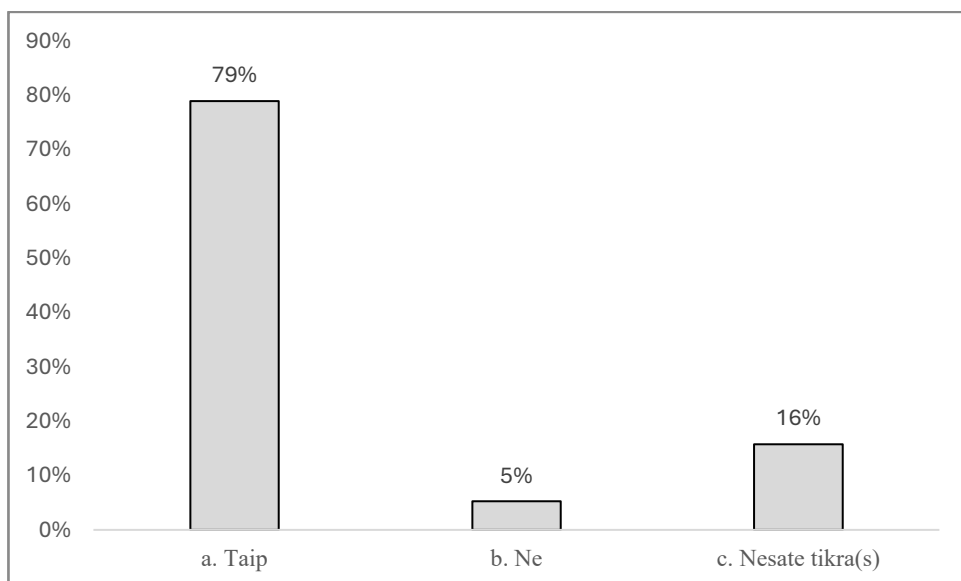
100 proc. respondentų nurodė, kad naudoja matematiniam samprotavimui skirtas užduotis, o tai rodo, kad pedagogai aktyviai siekia ugdyti vaikų loginį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus. Toks aukštas rodiklis leidžia teigti, kad matematinis samprotavimas yra svarbi ugdymo proceso dalis ir pedagogai supranta jo reikšmę ankstyvajame amžiuje. Šis rezultatas taip pat atskleidžia teigiamą pedagogų požiūrį į tokio pobūdžio veiklas. Galima manyti, kad pedagogai ne tik taiko šias užduotis, bet ir vertina jas kaip naudingas vaikų mąstymo gebėjimų ugdymui. Matematinio samprotavimo užduotys padeda vaikams ne tik skaičiuoti, bet ir suprasti ryšius, lyginti, grupuoti bei spręsti paprastas problemas. Vis dėlto svarbu atkreipti dėmesį, kad vien tik užduočių taikymas dar neužtikrina jų kokybės ar efektyvumo. Todėl išlieka poreikis suteikti pedagogams daugiau metodinės pagalbos, pavyzdžių ir šiuolaikinių priemonių, kurios padėtų dar efektyviau ugdyti matematinius gebėjimus. Tai ypač svarbu siekiant, kad veiklos būtų ne tik taikomos, bet ir įtraukiančios bei atitinkančios vaikų amžiaus ypatumus. Apibendrinant galima teigti, kad aukštas matematinio samprotavimo užduočių naudojimo rodiklis rodo pedagogų sąmoningumą ir supratimą apie šių gebėjimų svarbą, tačiau kartu išryškina ir tolesnio ugdymo metodų tobulinimo poreikį.

Dauguma respondentų pastebėjo, kad vaikams labiausiai patinka užduotys su spalvomis ir formomis 53 proc. bei skaičiavimo ir logikos užduotys 32 proc. Tai rodo, jog vaikams svarbus vizualinis ir interaktyvus mokymosi aspektas, skatinantis jų įsitraukimą. Spalvos ir formos gali būti naudojamos kaip užuominos, padedančios vaikams atpažinti struktūras ir mokytis žodžių panašumų [25]. Tai pabrėžia būtinybę kurti įvairiapuses, kūrybiškas užduotis, kurios lavintų ne tik loginį mąstymą, bet ir skatintų smalsumą (8 pav.) Vaikų pomėgis vizualiai ir interaktyviai mokytis pabrėžia kūrybiškų bei žaidybinių metodų svarbą, siekiant efektyviai lavinti matematinio mąstymo įgūdžius.



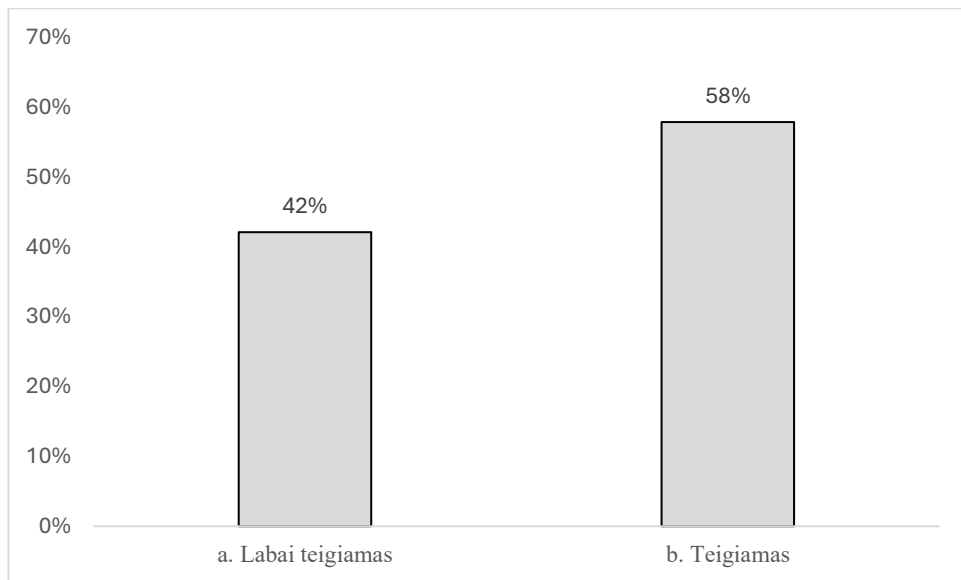
8 pav. Uždavotys tipų naudojimas

79 proc. pedagogų patvirtino, kad ugdymo programos apima matematinio samprotavimo metodus. Tai atskleidžia, kad dar trūksta sisteminio požiūrio į šių metodų integraciją (9 pav.). Daugelyje ugdymo programų matematinio samprotavimo uždavotys integravimo metodai dar nėra pakankamai išplėtoti. Tai parodo poreikį sukurti nuoseklias metodines gaires, kurios padėtų pedagogams efektyviai įgyvendinti šias uždavotys ir skatinti vaikų loginio mąstymo ugdymą. Be to, pedagogų, kurie nurodė nežinančius apie tokių metodų egzistavimą, skaičius pabrėžia informacijos sklaidos trūkumą.



9 pav. Matematinio samprotavimo uždavotys integravimas į programas

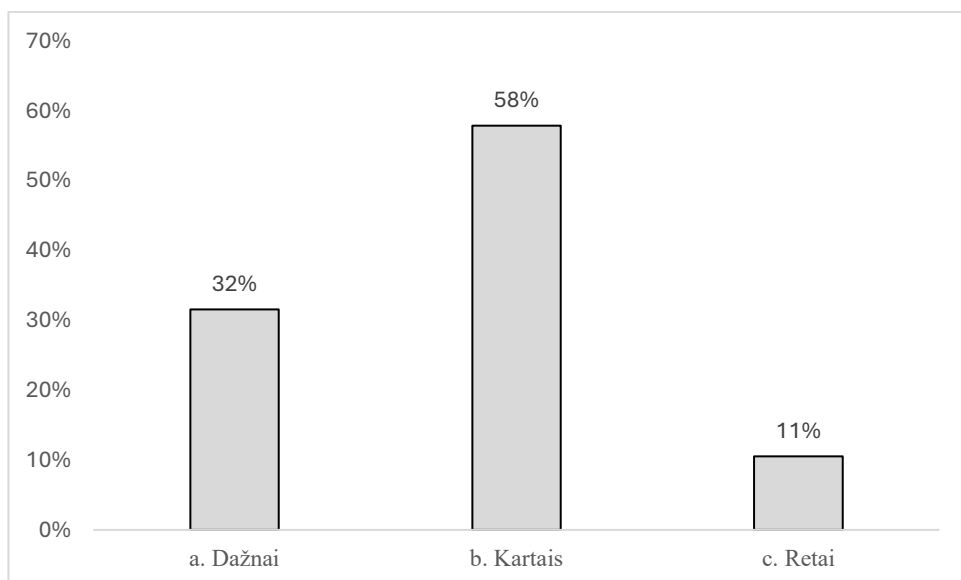
Visi respondentai vertino žaidybinią kaip teigiamai veikiančią praktiką, 42 proc. – labai teigiamai, 58 – teigiamai. Tai rodo, kad žaidybinių metodų gali būti efektyvus būdas didinti vaikų loginio mąstymo įgūdžius (10 pav.). Matematinis uždavotys žaidybiniams yra vertinamas kaip naudingas metodas, tačiau svarbu užtikrinti, kad šie metodai būtų lengvai prieinami ir pritaikomi kasdieniniame ugdymo procese.



10 pav. Matematinų užduočių įtaka vaiko samprotavimo gebėjimams

Tyrimo duomenys rodo, kad tik 32 proc. respondentų teigė, jog vaikai dažnai prašo matematinių užduočių (11 pav.). Tai gali rodyti, kad matematika dar nėra pakankamai įdomi ir patraukli daugeliui vaikų. Norint padidinti vaikų susidomėjimą ir motyvaciją mokytis matematikos, reikia skirti daugiau dėmesio užduočių pritaikymui, kad jos taptų įdomesnės ir įtraukiančios.

Siekiant, kad vaikai dažniau prašytų matematinių užduočių, būtina didinti užduočių interaktyvumą ir žaidybinį aspektą. Interaktyvios užduotys, kurios leidžia vaikams aktyviai dalyvauti, spręsti problemas, eksperimentuoti ir gauti momentinius atsiliepimus, ne tik padeda gerinti matematikos žinias, bet ir didina mokymosi motyvaciją. Žaidybiniai elementai, tokie kaip varžybos, taškai, laiko limitai ar skirtingi pasiekimų lygiai, gali sukurti papildomą džiaugsmą ir konkurencingumą, skatindami vaikus domėtis matematikos užduotimis.

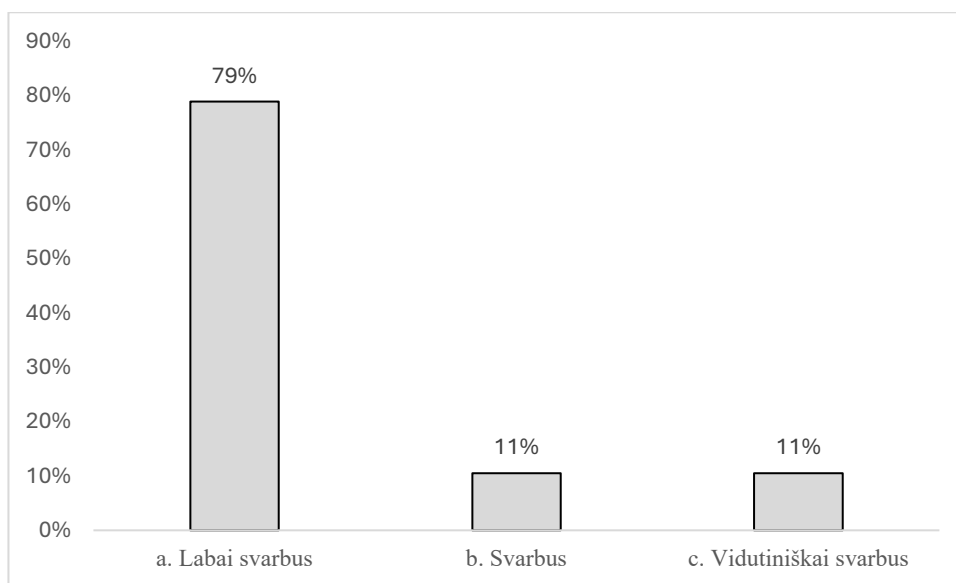


11 pav. Matematinų užduočių poreikis

Tyrimo duomenys rodo, kad 90 proc. respondentų vertina matematinį samprotavimą kaip labai svarbų arba svarbų vaikų vystymuisi (12 pav.). Šis didelis pedagogų sutarimas dėl matematinio samprotavimo reikšmės atskleidžia, kad šis įgūdis yra laikomas esminiu vaikų intelektualiniam ir

pažinimo vystymuisi. Matematinis samprotavimas ne tik padeda vaikams išmokti spręsti problemas ir analizuoti situacijas, bet ir ugdo svarbius bendruosius gebėjimus, tokius kaip loginis mąstymas, kritinė analizė, kūrybiškumas ir gebėjimas priimti sprendimus.

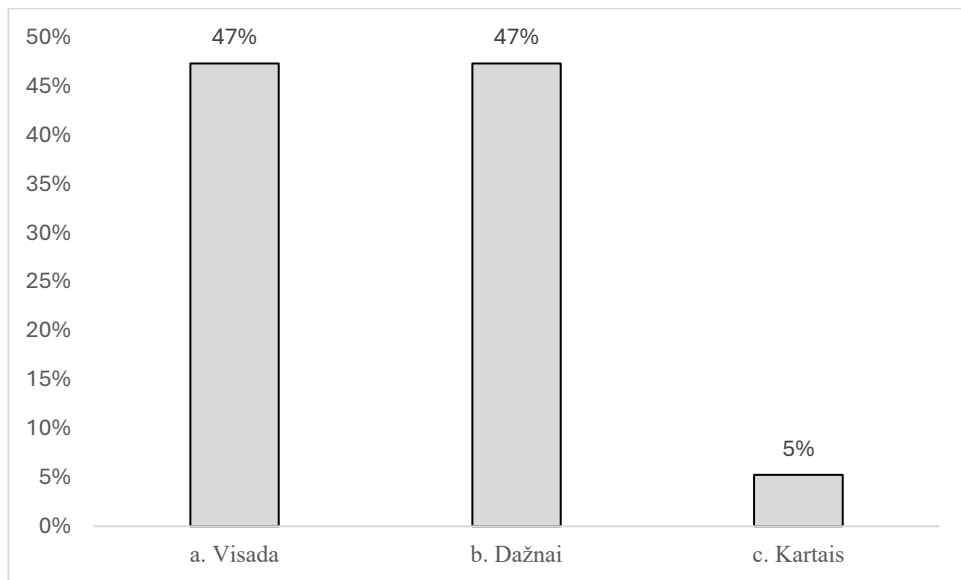
Šis pedagogų sutarimas pabrėžia matematinio samprotavimo ugdymo svarbą ir būtinybę toliau integruoti šį įgūdį į priešmokyklinį mokymą. Dėl to labai svarbu sukurti specializuotas programas ir priemones, kurios būtų skirtos šiam įgūdžiui ugdyti nuo pat ankstyvųjų metų. Tokių programų tikslas turėtų būti ne tik vaikų matematinių žinių ugdymas, bet ir jų gebėjimo mąstyti, spręsti problemas ir formuoti loginius ryšius stiprinimas.



12 pav. Matematinio samprotavimo svarba vaikų ugdyme

Tyrimo duomenys rodo, kad 94 proc. respondentų dažnai arba visada naudoja žaidybinimo metodus matematinėse užduotyse (13 pav.). Tai pabrėžia mokytojų teigiamą požiūrį į šiuos metodus ir jų svarbą ugdymo procese. Žaidybiniai elementai, tokie kaip varžybos, laiko limitai, interaktyvios užduotys ar žaidimų elementų įtraukimas, padeda vaikams ne tik gilinti matematinės žinias, bet ir lavinti problemų sprendimo gebėjimus, skatinti kūrybiškumą ir loginį mąstymą.

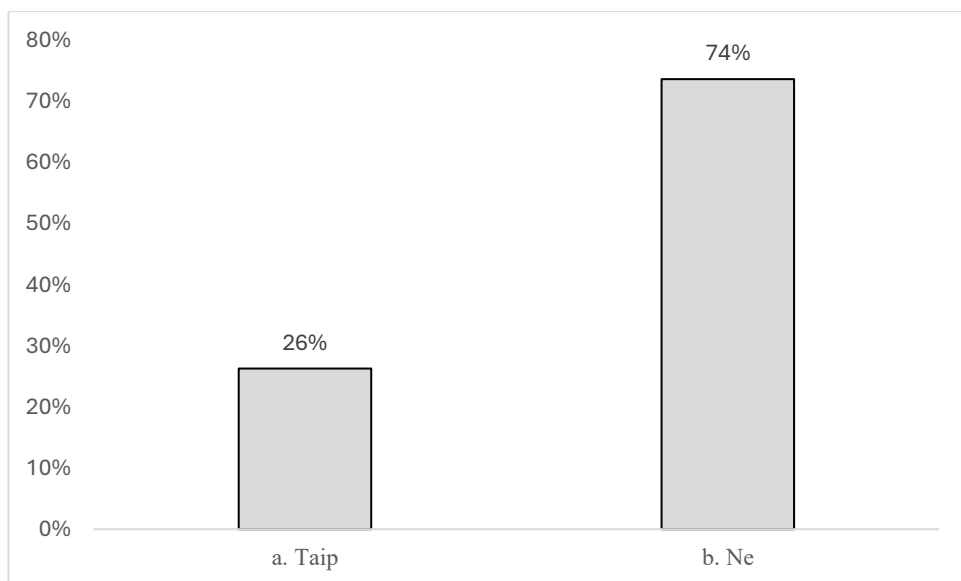
Mokytojai teigiamai vertina žaidybinimo metodus, nes jie daro teigiamą poveikį tiek mokymo, tiek mokymosi procesams. Tokie metodai leidžia mokiniams lavinti ne tik akademinis įgūdžius, bet ir socialinius gebėjimus, tokius kaip bendradarbiavimas, komandinio darbo įgūdžiai ir komunikacija. Žaidybinių elementų taikymas dažnai padeda sumažinti stresą ir nerimą, susijusį su sudėtingomis užduotimis, nes mokiniai gali mokytis per žaidimą, kuris suteikia papildomą motyvaciją ir džiaugsmą.



13 pav. Žaidybinimo metodų naudojimas

Tyrimo duomenys rodo, kad 74 proc. respondentų nurodė, jog nėra susipažinę su virtualiųjų pabėgimo kambarių metodu, ir tik nedidelė dalis aktyviai naudoja šį įrankį ugdymo procese (14 pav.). Likusi dalis pedagogų pažymėjo, kad jiems trūksta žinių ir praktinės patirties, kad galėtų šį metodą efektyviai pritaikyti. Tai rodo, kad nors teorinis susidomėjimas šiuo metodu galbūt yra, jo praktinis įgyvendinimas yra ribotas dėl žinių ir įgūdžių trūkumo.

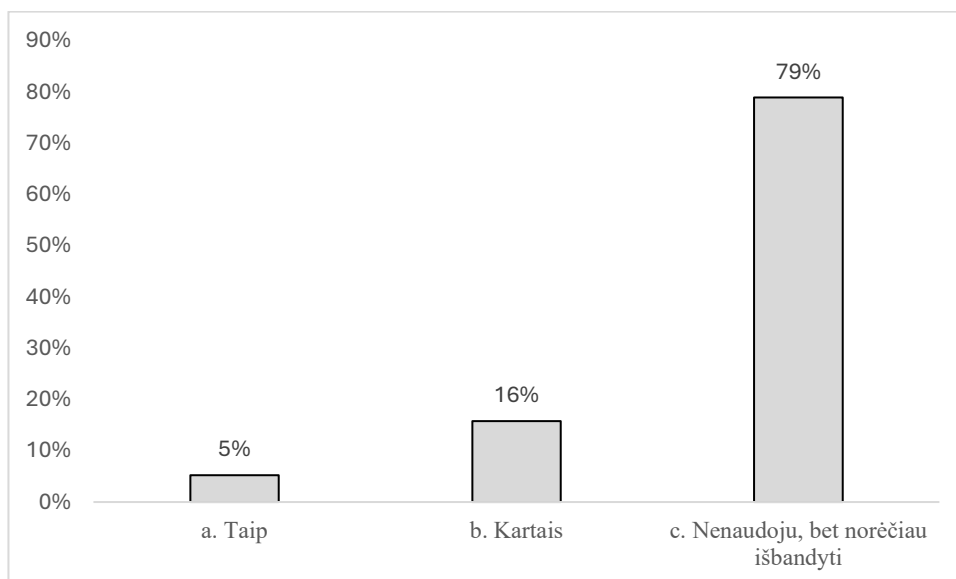
Virtualieji pabėgimo kambariai, kaip naujovė švietimo srityje, nėra plačiai žinomi ir naudojami pedagogų tarpe. Tik nedaugelis mokytojų yra girdėję apie šį metodą ir žino apie jo privalumus ugdymo procese. Dėl to, kad pedagogai nesugeba pasitelkti šių technologijų, būtina daugiau dėmesio skirti jų mokymams. Mokymai ir praktiniai pavyzdžiai galėtų žymiai palengvinti šio metodo įsisavinimą ir integravimą į ugdymo procesą, padedant mokytojams įgyti reikiamus įgūdžius ir pasitikėjimą.



14 pav. Pedagogų susipažinimas su virtualiaisiais pabėgimo kambariais kaip ugdymo įrankiu

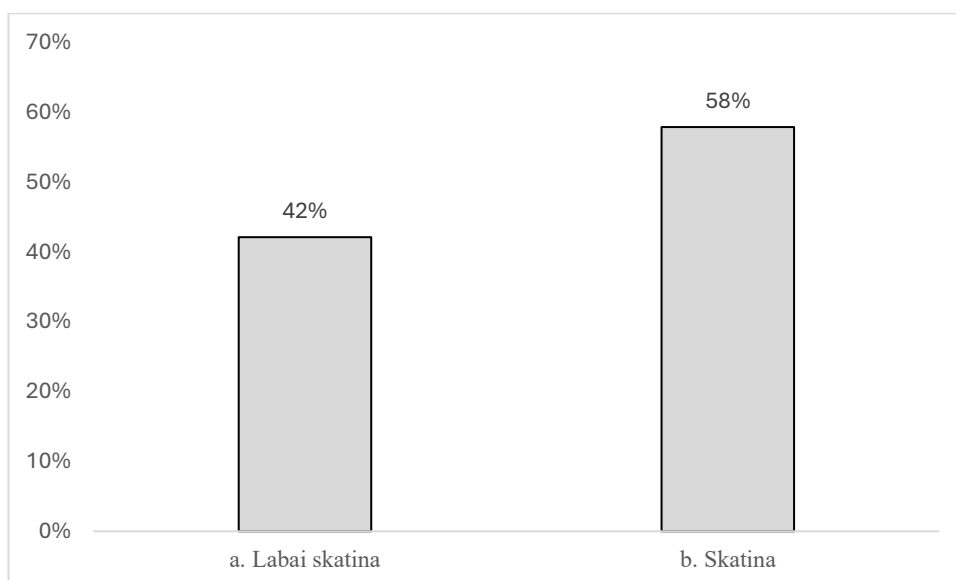
Į pateiktą klausimą apie virtualiųjų pabėgimo kambarių naudojimą ugdymo procese, tik 5 proc. respondentų nurodė, kad juos reguliariai naudoja, o 79 proc. teigia, kad norėtų išbandyti šias

naujoviškas priemones, tačiau jų dar nenaudoja. 16 proc. respondentų kartais pasitelkia virtualiuosius pabėgimo kambarius pamokose (15 pav.). Tai rodo, kad nors virtualiųjų pabėgimo kambarių naudojimas ugdymo įstaigose yra vis dar gana ribotas, yra didelis noras išbandyti šį metodą. Tyrimo duomenys rodo bendrą teigiamą pedagogų požiūrį į naujas technologijas ir inovatyvias mokymo priemones, tačiau realus jų naudojimas vis dar ribotas. Tai pabrėžia būtinybę užtikrinti pedagogams tinkamą paramą ir galimybes tobulėti, kad naujovės, tokios kaip virtualieji pabėgimo kambariai, taptų neatsiejama šiuolaikinio ugdymo dalimi. Svarbu, kad pedagogai turėtų galimybę ne tik išmokti dirbti su šiomis priemonėmis, bet ir praktikoje jas naudoti, kad galėtų pasiekti optimalių ugdymo rezultatų.



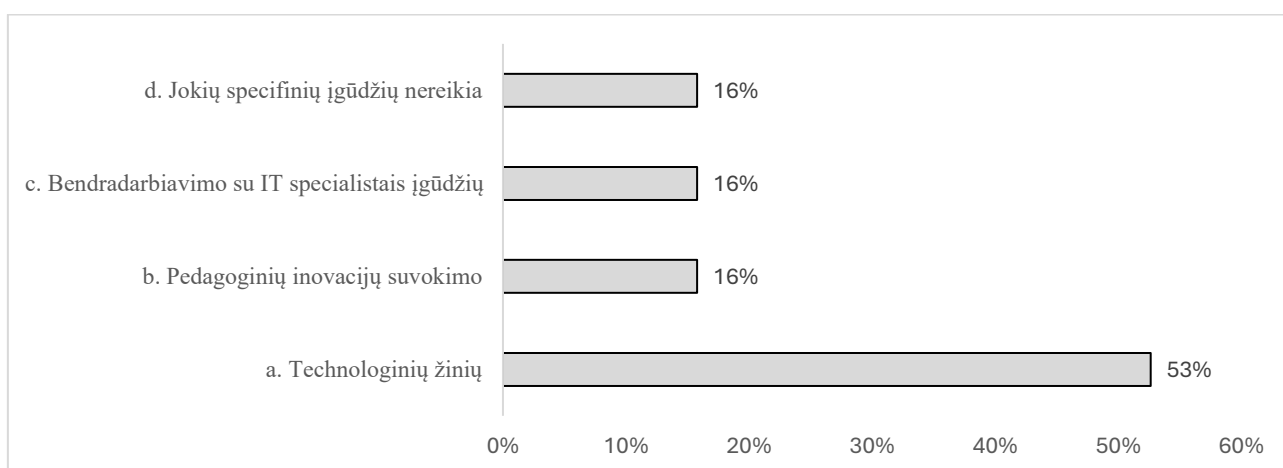
15 pav. Virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymas ugdymo procese

Virtualioji aplinka iš tiesų turi didelį potencialą gerinti vaikų matematinius mąstymo gebėjimus. Tyrimai atskleidžia, kad tokios virtualiosios mokymosi priemonės, kaip žaidimai ir interaktyvios platformos, ne tik padeda tobulinti matematinius įgūdžius, bet ir skatina vaikų motyvaciją mokytis. Šios priemonės, kurios apjungia edukaciją ir žaidybinius elementus, suteikia galimybę mokytis įtraukiančiu ir patraukliu būdu. Visų respondentų nuomone, virtualieji pabėgimo kambariai yra viena iš efektyviausių priemonių, skatinančių vaikų matematinių samprotavimo gebėjimų ugdymą (16 pav.). Šie kambariai suteikia mokiniams galimybę dalyvauti užduotyse, kurios yra orientuotos į problemų sprendimą, loginio mąstymo tobulinimą ir komandinių gebėjimų stiprinimą. Be to, tokios interaktyvios veiklos palaiko mokinių įsitraukimą ir motyvaciją, padėdamos jiems atrasti mokymosi džiaugsmą.



16 pav. Virtualiųjų kambarių nauda ugdamt matematinį samprotavimą

Naudojant virtualiuosius pabėgimo kambarius matematikos mokymui, mokytojai turi turėti įvairių skaitmeninių kompetencijų. Šios kompetencijos yra būtinos norint veiksmingai integruoti šią naujovišką priemonę į mokymosi aplinką ir didinti mokinių įsitraukimą bei mokymosi rezultatus. Net 53 proc. respondentų teigė, kad pedagogai turi turėti technologinių žinių, norint naudotis virtualiaisiais pabėgimo kambariais (17 pav.). Norint efektyviai panaudoti virtualiuosius pabėgimo kambarius matematikos ugdyme, mokytojams reikia techninių, projektavimo, pedagoginių, palengvinimo ir vertinimo įgūdžių. Šios kompetencijos leidžia jiems sukurti patrauklią mokymosi patirtį, didinančią mokinių motyvaciją ir mokymosi rezultatus.



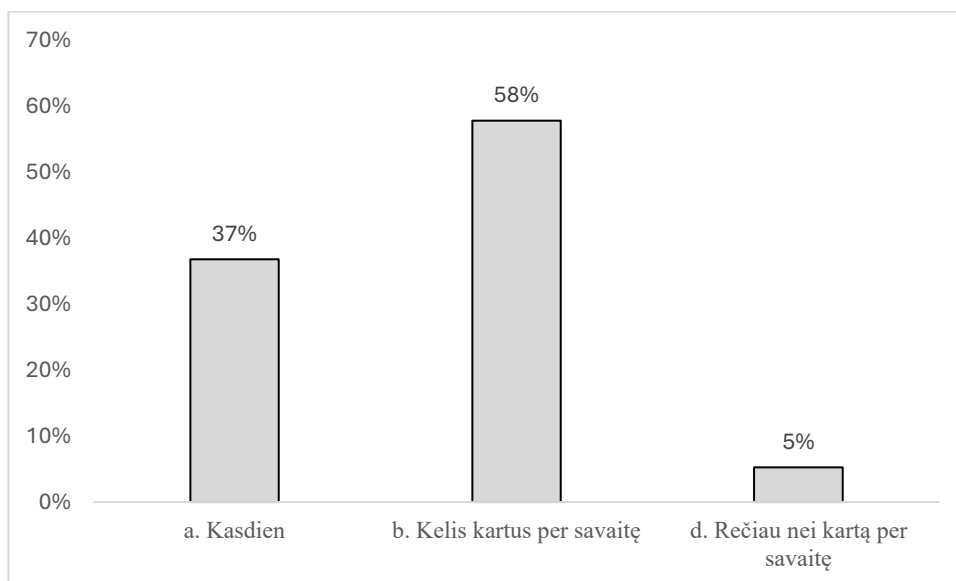
17 pav. Skaitmeninių kompetencijų nustatymas

Tyrimas atskleidė, kad dauguma mokytojų aktyviai naudojami IT priemonėmis ugdymo procese: net 58 proc. pedagogų IT naudoja bent kelis kartus per savaitę, o 37 proc. - kasdien (18 pav.). Šie duomenys rodo, kad virtualiosios mokymosi priemonės tampa svarbia švietimo dalimi, kuri praturtina mokymo procesą ir suteikia galimybes taikyti inovatyvius mokymo metodus.

Interaktyvios mokymo priemonės, tokios kaip išmaniosios lentos, edukaciniai žaidimai, simuliacijos ar skaitmeninės pamokų platformos skatina kūrybišką, mąstymą ir problemų sprendimo būdą, taip pat didina mokinių pasitikėjimą savimi [26] [27]. Matematikos sąvokos, kurios anksčiau galėjo būti

suvokiamos kaip sudėtingos ar abstrakčios, tampa aiškesnės ir labiau suprantamos per interaktyvias vizualizacijas ir praktinius uždavinius.

Be to, IT naudojimas suteikia galimybę pedagogams individualizuoti ugdymą, prisitaikyti prie skirtingų mokinių poreikių ir gebėjimų. Skaitmeninės priemonės leidžia kurti diferencijuotas užduotis, realiuoju laiku stebėti mokinių pažangą ir greičiau suteikti grįžtamąjį ryšį. Tai ne tik gerina mokymosi rezultatus, bet ir stiprina teigiamą mokinių požiūrį į mokymąsi, skatina aktyvų įsitraukimą ir smalsumą. Skaitmeniniai įrankiai žymiai pagerina mokinių savarankiškumą, įsitraukimą ir akademinis rezultatus, kai jie veiksmingai integruojami į švietimo aplinką [28]. Jie taip pat padeda mokytojams priimti pagrįstus mokymo sprendimus ir taip gerina mokymo kokybę [29].

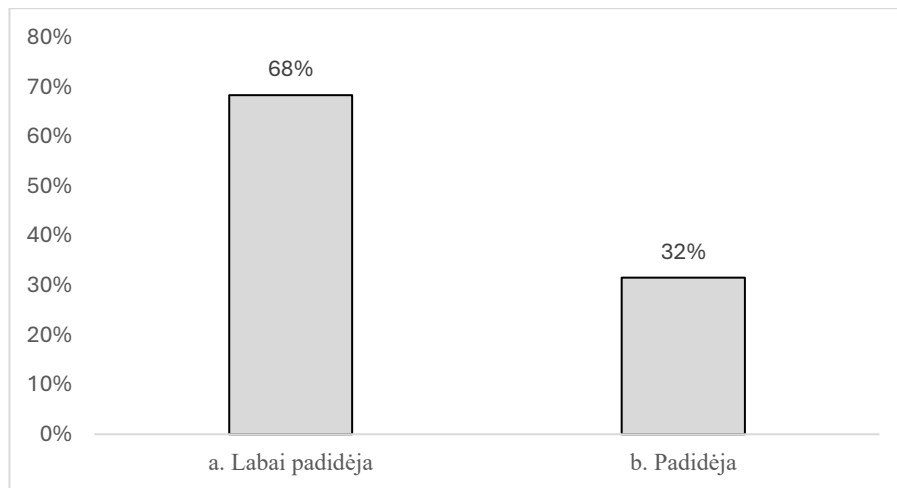


18 pav. IT naudojimas matematiniam samprotavimui ugdyti

Beveik visi respondentai (19 pav.) nurodė, kad vaikų susidomėjimas mokymusi, naudojant IT priemones, žymiai išaugo: 68 proc. teigė, kad labai padidėjęs, o 32 proc. – kad padidėjęs. Tai leidžia daryti išvadą, jog IT priemonės tampa veiksmingu būdu įtraukti mokinius į ugdymo procesą. Tokios priemonės padeda ne tik lengviau sudominti vaikus mokomuoju dalyku, bet ir skatina jų aktyvų dalyvavimą bei užtikrina greitesnį įsitraukimą.

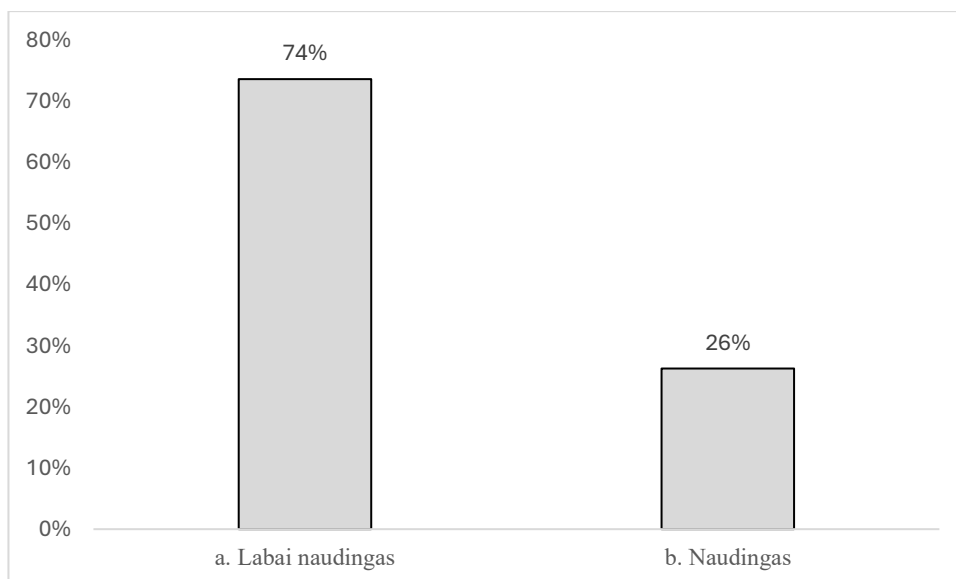
Naudojant IT, mokymosi turinys tampa labiau prieinamas, interaktyvus ir patrauklus. Šios priemonės leidžia pateikti informaciją įvairiais formatais, įtraukiant vaizdus, animacijas, žaidimus bei kitas skaitmenines priemones, kurios atitinka vaikų pomėgius ir šiuolaikines jų mokymosi tendencijas. Be to, IT naudojimas dažnai sukuria asmeninį mokymosi tempą, suteikia galimybę individualizuoti užduotis ir stebėti pasiekimus realiuoju laiku.

Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, galima teigti, kad IT ne tik motyvuoja mokinius, bet ir prisideda prie ugdymo kokybės gerinimo bei geresnių mokymosi rezultatų pasiekimo. Tai pabrėžia svarbą įtraukti IT priemones į švietimo sistemą, siekiant kurti inovatyvų ir efektyvų ugdymo procesą.



19 pav. Vaikų poreikis IT

Į matematikos ugdymą įtraukus IT pagalbą elektroninėmis priemonėmis, galima žymiai pagerinti mokinių matematinį samprotavimą. Šios priemonės yra individualizuoto mokymosi platformos, kurios, kaip įrodyta, laikui bėgant padeda mokiniams geriau suprasti ir paaiškinti matematinės sąvokas. Į klausimą, kaip vertinate IT pagalbą kuriant matematinės užduotis, kurios skatina matematinį samprotavimą, respondentai pasirinko "labai naudingas" 74 proc. ir "naudingas" 26 proc. Tai rodo, kad nuoseklus IT naudojimas gali turėti didelės naudos vaikų matematinio samprotavimo mokymui (20 pav.). Pedagogai pripažįsta IT svarbą, tačiau svarbu užtikrinti, kad elektroninės priemonės būtų lengvai prieinamos ir paprastai naudojamos. Individualizuotos mokymosi platformos gali būti dar labiau integruotos į ugdymo procesą, siekiant maksimalaus vaikų loginio mąstymo tobulėjimo.



20 pav. IT pagalba kuriant matematinės užduotis

Tyrimas patvirtino, kad ikimokyklinis ugdymas yra esminis vaikų matematinėjų gebėjimų pagrindų formavimo etapas, nepriklausomai nuo pedagogų naudojamų metodų. Tai pabrėžia ugdymo svarbą ankstyvoje vaikystėje. Nors skaitmeninės priemonės yra plačiai prieinamos, ne visi pedagogai jas naudoja, kas gali būti susiję su kompetencijų stoka, nepakankama infrastruktūra ar nežinojimu apie jų naudą ugdymo procese.

Pedagogai vertina virtualiųjų priemonių naudojimą kaip naudingą įrankį, galintį pagerinti vaikų mokymosi rezultatus ir motyvaciją. Tai rodo, kad egzistuoja potencialas plačiau integruoti šias priemones į ugdymą. Yra poreikis kurti specifines metodikas ir virtualiasias mokymo priemones, kurios padėtų pedagogams efektyviai naudoti skaitmenines technologijas ir prisitaikyti prie vaikų poreikių.

2.3. Skyriaus išvados

1. Atliktas tyrimas parodė, kad didžioji dalis pedagogų pripažįsta matematinio samprotavimo svarbą vaikų ugdyme, tačiau jų taikomi metodai dažnai apsiriboja standartinėmis veiklomis. Tai rodo būtinybę tobulinti metodinę bazę ir siūlyti naujus, interaktyvius ugdymo būdus.
2. Virtualieji pabėgimo kambariai vertinami kaip efektyvi mokymo priemonė, tačiau jų praktinis taikymas priešmokyklinio ugdymo įstaigose yra ribotas dėl pedagogų žinių ir skaitmeninių kompetencijų stokos. Tyrimas patvirtino būtinybę organizuoti kvalifikacijos kėlimo veiklas šioje srityje.
3. Tyrimas parodė, kad nors pedagogai teigiamai vertina virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymą ir jų poveikį matematiniam samprotavimui, praktinis šios priemonės naudojimas ugdymo procese yra ribotas, todėl išryškėja poreikis didinti pedagogų skaitmenines kompetencijas ir plėsti metodinių priemonių pasiūlą.

3. Virtualiojo pabėgimo kambario projektavimas matematiniam samprotavimui ugdyti

Remiantis teorinėmis išvalgomis ir atlikto tyrimo rezultatais, šiame skyriuje pristatomas virtualiojo pabėgimo kambario projektavimas, skirtas priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui ugdyti. Atsižvelgiant į pedagogų poreikį inovatyvioms, įtraukiančioms ir lengvai pritaikomoms ugdymo priemonėms, kuriama skaitmeninė aplinka, orientuota į vaikų aktyvų įsitraukimą, loginio mąstymo lavinimą bei problemų sprendimo gebėjimų ugdymą. Skyriuje aprašoma virtualiojo pabėgimo kambario struktūra, užduočių sistema, veikimo logika bei jų pritaikymas priešmokyklinio amžiaus vaikų ugdymo ypatumams.

3.1. Virtualiojo pabėgimo kambario samprata ir paskirtis

Virtualieji pabėgimo kambariai yra skaitmeninės erdvės, kuriose vaikai žaidimo forma atlieka įvairias užduotis, kad „išrūktų“ iš kambario. Tokie kambariai padeda lavinti vaikų samprotavimą, kūrybiškumą, dėmesio sutelkimą ir loginį mąstymą. Įrodyta, kad virtualieji pabėgimo kambariai, virtualiojo mokymosi forma, žymiai padidina besimokančiųjų įsitraukimą ir pasitenkinimą. Dalyviai mano, kad ši veikla yra linksma, įdomi ir interaktyvi, dažnai teikia pirmenybę tradiciniams didaktiniams metodams [30]. Jie dažniausiai susideda iš kelių užduočių, kurias reikia išspręsti tam tikra tvarka. Virtualieji pabėgimo kambariai naudojami ugdymo tikslais – kad mokymasis būtų įdomesnis ir įtraukiantis.

Norint parengti virtualųjį pabėgimo kambarį, reikalinga mokymo turinio priemonė, leidžianti pedagogams lengvai kurti užduotis, vaikams patogiai jas atlikti, o platformai veikti patikimai. Prieš pasirenkant mokymo turinio priemones, buvo analizuojami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, būtini virtualiesiems pabėgimo kambariams priešmokyklinio ugdymo aplinkoje kurti. Reikalavimai padeda aiškiai suprasti, ką turi gebėti ta sistema ir ko iš jos tikimasi.

Reikalavimai nustatyti atsižvelgiant į tai:

- kas naudosis sistema (vaikai, pedagogai, administratoriai);
- kokios veiklos bus vykdomos (prisijungimas, užduočių kūrimas, sprendimas, vertinimas);
- kokios savybės svarbios (paprastas naudojimas, saugumas, prieinamumas).

Šiame darbe pateikiami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, kurie padeda planuoti, kaip turi veikti programa.

- **Funkciniai reikalavimai** apibrėžia mokymo turinio priemonės funkcionalumą, būtina interaktyvioms užduotims kurti.
- **Nefunkciniai reikalavimai** – tai bendros savybės, kurios padaro sistemą patogią ir saugią. Pavyzdžiui: sistema turi būti greita, nestringanti, paprasta naudoti, prieinama iš kompiuterio ar planšetės.

Šie reikalavimai padeda ne tik geriau suprasti, kokios funkcijos reikalingos, bet ir pasirinkti tinkamiausią priemonę darbui. Jie taip pat leidžia suplanuoti, kaip veiks sistema, ir užtikrinti, kad ji atitiktų tiek techninius, tiek ugdymo poreikius.

1 lentelė. Funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

Reikalavimas	Aprašymas
Funkciniai reikalavimai	
Prisijungimas prie platformos	Platforma leidžia pedagogams ir priešmokyklinio amžiaus vaikams prisijungti per unikalų prisijungimo vardą arba nuorodą, užtikrinant paprastą prieigą.
Interaktyvių užduočių kūrimas	Platforma leidžia pedagogams kurti interaktyvias užduotis (spustelėjamus objektus, animacijas, paprastas viktorinas), pritaikytas 5–6 m. vaikų gebėjimams.
Multimedijos integracija	Platforma palaiko vaizdo įrašus, paveikslėlius, garso įrašus, kad turinys būtų spalvingas ir patrauklus priešmokyklinio amžiaus vaikams.
Paprastas turinio dalinimasis	Platforma leidžia pedagogams dalintis turiniu per nuorodas, prieinamas vaikams ir jų tėvams, be sudėtingų techninių reikalavimų.
Užduočių atlikimas	Platforma leidžia vaikams atlikti užduotis (spaudžiant objektus, sprendžiant nesudėtingus galvosūkius) intuityvioje, vaikams pritaikytoje sąsajoje.
Nefunkciniai reikalavimai	
Patikimumas	Platforma pasiekia 99,9 % laiko, užtikrinant stabilų veikimą pamokų metu.
Duomenų saugumas	Platforma atitinka GDPR reikalavimus, užtikrina vaikų ir pedagogų duomenų apsaugą.
Prieiga įvairiuose įrenginiuose	Platforma veikia kompiuteriuose, planšetėse ir telefonuose su intuityvia sąsaja, tinkama vaikams ir pedagogams.
Našumas	Platforma apdoroja bent 100 vienalaikių vartotojų užklausų be trikdžių, tinkama klasės veikloms.
Greitis	Turinio įkėlimo laikas neviršija 2 sekundžių, kad vaikai išlaikytų dėmesį.
Kainos efektyvumas	Platforma siūlo nemokamą arba prieinamą kainą, tinkamą riboto biudžeto švietimo įstaigoms.

Priemonių palyginimo lentelė pateikia trijų pasirinktų skaitmeninių įrankių („Genially“, „Canva“, „Twine“) lyginamąją analizę pagal iš anksto numatytus kriterijus, siekiant įvertinti jų tinkamumą virtualiesiems pabėgimo kambariams kurti.

2 lentelė. Priemonių palyginimas pagal funkcinis ir nefunkcinius reikalavimus

Reikalavimai	„Genially“	„Twine“	„Canva“
Funkciniai reikalavimai			
Prisijungimas prie platformos	Paprastas prisijungimas per nuorodą arba vardą, tinka pedagogams ir vaikams (pvz., per planšetę).	Prisijungimas per naršyklę, bet reikalingas HTML failo įkėlimas, per sudėtinga vaikams.	Paprastas prisijungimas per nuorodą, tinka pedagogams, bet vaikams reikalinga suaugusiųjų pagalba.
Interaktyvių užduočių kūrimas	Spustelėjami objektai, animacijos, paprastos viktorinos, lengvai kuriamos užduotys, tinkamos 5–6 m. vaikams (pvz., galvosūkiams).	Šakoti tekstiniai scenarijai, bet trūksta vizualinių užduočių, per sudėtinga priešmokyklinio amžiaus vaikams.	Paprastos viktorinos ir animacijos, ribotas interaktyvumas, mažiau tinka sudėtingesnėms užduotims.

Multimedijos integracija	Palaiko vaizdo įrašus, paveikslėlius, garso įrašus, spalvingi šablonai, itin patrauklūs vaikams.	Ribota: paveikslėliai ir garsai per HTML/CSS/JS, mažai patrauklu vaikams dėl techninių reikalavimų.	Palaiko vaizdo įrašus, paveikslėlius, garso įrašus, vizualiai patrauklūs šablonai, tinkami vaikams.
Paprastas turinio dalinimasis	Eksportas per nuorodą, PDF, HTML, lengva dalintis su vaikais ir tėvais per el. paštą ar platformas.	Eksportas tik į HTML, sudėtinga dalintis be techninių žinių, netinka pedagogams.	Eksportas per nuorodą, PDF, MP4, patogus dalintis, bet PDF praranda animacijas.
Užduočių atlikimas	Intuityvi sąsaja, vaikai lengvai spaudžia objektus ir sprendžia galvosūkius, pritaikyta jų amžiui.	Tekstinė sąsaja, per sudėtinga 5–6 m. vaikams, reikalauja skaitymo įgūdžių.	Paprasta sąsaja, bet ribotos galimybės spręsti galvosūkius, reikalinga pedagogų pagalba.
Nefunkciniai reikalavimai			
Patikimumas	Pasiekama 99,9 % laiko, stabiliai veikia naršyklėse, tinkama klasės veikloms.	Stabilus, bet priklauso nuo vartotojo serverio, mažiau patikima grupinėms veikloms.	Pasiekama 99,9 % laiko, stabiliai veikia visuose įrenginiuose, tinkama pamokoms.
Duomenų saugumas	Atitinka GDPR, saugu vaikų duomenims, ypač mokamose versijose.	Atviro kodo, saugumas priklauso nuo vartotojo, rizikinga vaikų duomenims.	Atitinka GDPR, saugu vaikų duomenims, ypač „Education“ versijoje.
Prieiga įvairiuose įrenginiuose	Veikia kompiuteriuose, planšetėse, telefonuose, intuityvi vaikams ir pedagogams.	Veikia naršyklėse, bet ribota planšetėse, nepatogu vaikams dėl sąsajos.	Veikia visuose įrenginiuose, intuityvi vaikams ir pedagogams.
Našumas	Apdoroja 1000 vartotojų, tinka klasėms, bet dideli projektai gali lėtėti.	Ribotas vartotojų skaičius, netinka didelėms grupėms dėl HTML pagrindo.	Apdoroja 1000 vartotojų, stabilus, tinka klasėms.
Greitis	Įkėlimas per 2 sek., bet sudėtingi projektai gali lėtėti, kas gali trikdyti vaikų dėmesį.	Įkėlimas priklauso nuo kodo, dažnai lėtas, netinka vaikams.	Įkėlimas per 2 sek., stabilus net sudėtinguose projektuose.
Kainos efektyvumas	Nemokama bazinė versija tinka mažiems projektams, mokamos funkcijos brangios.	Visiškai nemokama, idealu ribotam biudžetui, bet ribotas funkcionalumas.	Nemokama „Education“ versija (ribota neakredituotoms įstaigoms), mokama „Pro“ versija.

Funkciniai aspektai: „Genially“ yra universalesnis įrankis, tinkantis įvairiems vizualiems ir interaktyviems mokymosi scenarijams, su stipria integracija ir multimedijos palaikymu. „Twine“ labiau orientuotas į tekstinį, šakotą turinį, idealiai tinkantį istorijų kūrimui, bet ribotas vizualiai ir integracijos prasme. „Canva“ puikiai tinka kuriant vizualiai patrauklų turinį, pvz., pristatymus ar darbalapius, tačiau jos interaktyvumo galimybės paprastesnės ir automatizacija ribota, palyginti su „Genially“.

Nefunkciniai aspektai: „Genially“ išsiskiria patogumu ir prieiga per naršyklę, tinkama priešmokyklinio ugdymo pedagogams, tačiau kai kurios funkcijos prieinamos tik mokamoje versijoje. „Twine“ yra nemokamas, bet reikalauja techninių žinių, todėl mažiau patogus pedagogams. „Canva“ siūlo intuityvią sąsają, idealiai tinkančią pradedantiesiems, tačiau nemokama versija riboja funkcionalumą, svarbų interaktyvioms užduotims

Palyginimo lentelė (2 lentelė) leidžia greitai ir aiškiai suprasti, kokios yra kiekvienos priemonės stipriosios ir silpnosios pusės. Pvz., „Genially“ išsiskiria interaktyvumu, „Canva“ – vizualiniu turiniu, tačiau jos nemokamos galimybės ribotos priešmokyklinio ugdymo pedagogams, o „Twine“ leidžia kurti lankstų scenarijų, bet reikalauja daugiau techninių įgūdžių. Virtualieji pabėgimo kambariai, sukurti naudojant tokias priemones kaip „Genially“, padeda lavinti vaikų dėmesį, susikaupimą, motyvaciją ir problemų sprendimo įgūdžius. Jie taip pat skatina mokymąsi per žaidimą, o tai ypač veiksminga priešmokykliniame ugdyme [31][32]. Toks palyginimas leidžia pagrįstai pasirinkti priemonę pagal konkrečius ugdymo tikslus ir naudotojų galimybes.

3.2. Mokymo turinio kūrimo sistemos panaudojimo atvejų modelis

Siekiant suprojektuoti virtualiojo pabėgimo kambario kūrimui skirtą mokymo turinio kūrimo sistemą, būtina apibrėžti pagrindines sistemos funkcijas ir naudotojų atliekamus veiksmus. Tam naudojamas panaudojimo atvejų modeliavimas, leidžiantis nustatyti sistemos naudotojus ir jų sąveiką su sistema.

Panaudojimo atvejų modelis yra dažnai naudojamas informacinių sistemų analizėje ir projektavime, nes jis padeda aiškiai aprašyti sistemos funkcionalumą ir naudotojų veiksmus sistemoje. Šis modelis leidžia nustatyti, kokios funkcijos turi būti realizuotos sistemoje ir kaip naudotojai sąveikaus su sistema naudodamiesi jos teikiamomis galimybėmis.

Šiame darbe panaudojimo atvejų modelis sudarytas naudojant UML (Unified Modeling Language) notaciją. UML panaudojimo atvejų diagrama leidžia vizualiai pavaizduoti sistemos dalyvius (aktorius), jų atliekamas veiklas ir ryšius tarp skirtingų sistemos funkcijų.

Modeliuojama sistema skirta pedagogams kurti interaktyvų mokymosi turinį – virtualius pabėgimo kambarius – ir pateikti juos mokiniams ugdymo procese. Tokia sistema turi suteikti galimybę kurti užduotis, integruoti multimedijos elementus, pateikti mokymosi turinį bei sudaryti sąlygas mokiniams atlikti užduotis ir peržiūrėti rezultatus.

Virtualieji pabėgimo kambariai yra interaktyvios mokymosi aplinkos, kuriose mokiniai sprendžia įvairias užduotis, analizuoja pateiktą informaciją ir pereina iš vieno veiklos etapo į kitą. Tokios veiklos skatina mokinių aktyvų įsitraukimą, problemų sprendimo gebėjimus ir loginį mąstymą.

Interaktyvios skaitmeninės priemonės leidžia pedagogams kurti patrauklų ir įtraukiantį mokymosi turinį, kuriame gali būti integruojami tekstai, vaizdai, animacijos, garsai ir įvairios užduotys. Tokios priemonės dažnai naudojamos kuriant edukacines veiklas ir skaitmeninius pabėgimo kambarius, nes jos padeda kurti vizualiai patrauklias mokymosi situacijas ir skatina vaikų aktyvų dalyvavimą mokymosi procese [32].

3.3. Panaudojimo atvejų diagrama

Panaudojimo atvejų diagramoje pavaizduoti pagrindiniai sistemos naudotojai ir jų atliekamos funkcijos sistemoje. Ši diagrama padeda suprasti, kaip naudotojai sąveikauja su mokymo turinio kūrimo sistema kuriant ir naudojant virtualiuosius pabėgimo kambarius.

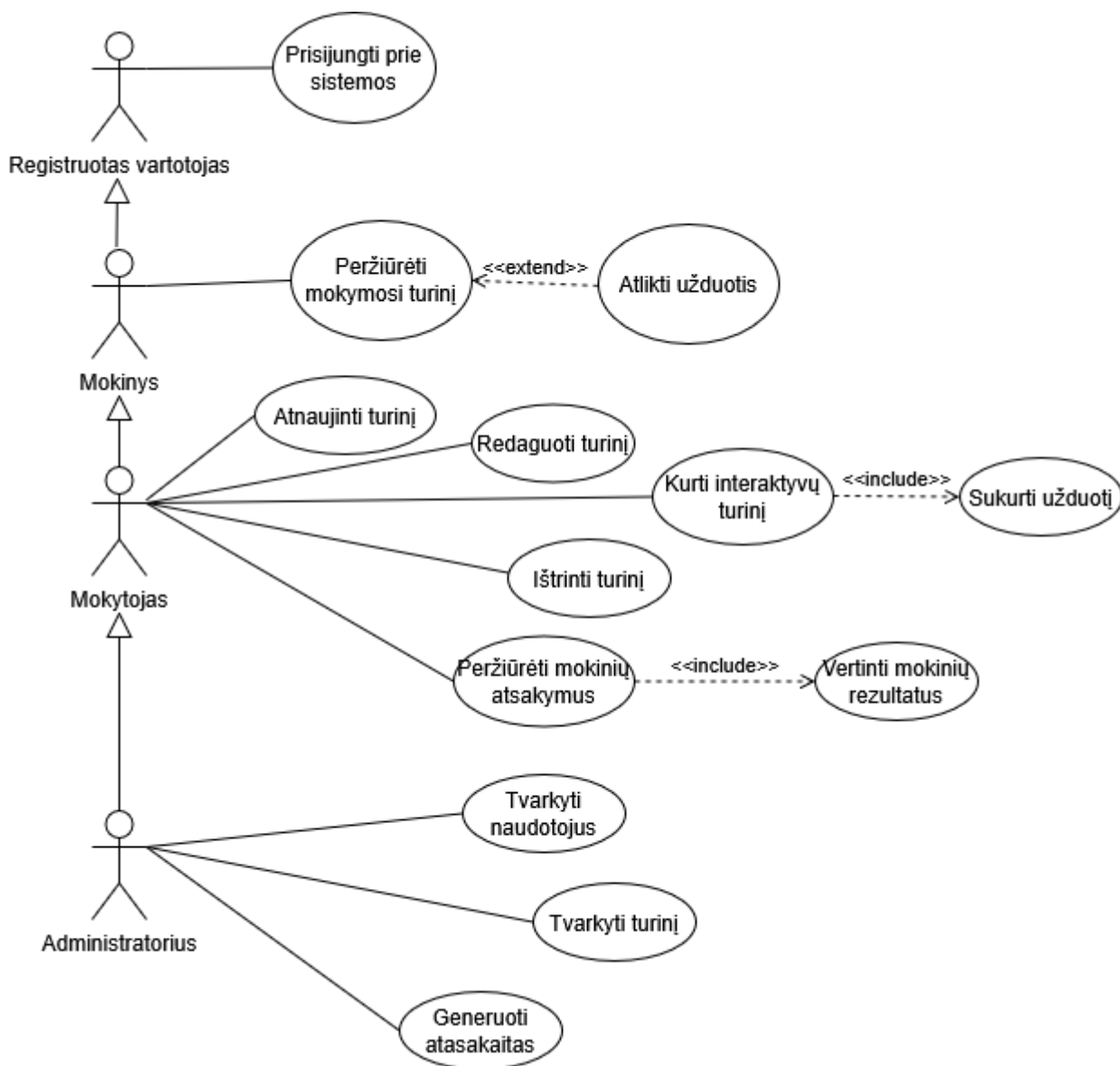
Modelyje išskiriami šie pagrindiniai sistemos dalyviai:

Registruotas naudotojas – bendras sistemos naudotojas, galintis prisijungti prie sistemos.

Pedagogas – pagrindinis sistemos naudotojas, kuris kuria mokymo turinį. Pedagogas gali kurti virtualaus pabėgimo kambario scenarijų, parinkti užduotis, integruoti multimedijos elementus, redaguoti turinį ir pateikti jį mokiniams.

Mokinys – sistemos naudotojas, kuris dalyvauja mokymosi veiklose. Mokinys peržiūri pateiktą mokymosi turinį ir atlieka virtualiajame pabėgimo kambaryje pateiktas užduotis.

Administratorius – sistemos naudotojas, atsakingas už sistemos priežiūrą. Administratorius valdo naudotojų paskyras, administruoja prieigos teises ir prižiūri sistemos veikimą.



21 pav. Programinės priemonės pabėgimo kambariams kurti panaudojimo atvejų diagrama

Panaudojimo atvejų diagramoje (21 pav.) parodyta, kaip skirtingi sistemos naudotojai sąveikauja su mokymo turinio kūrimo sistema. Diagrama leidžia suprasti, kokius veiksmus gali atlikti pedagogas, mokinys ir administratorius kuriant bei naudojant virtualius pabėgimo kambarius.

3.4. Panaudojimo atvejų specifikacijos ir veiklos diagrama

Norint detaliau aprašyti sistemos veikimą, pateikiamos panaudojimo atvejų specifikacijos. Jose išsamiai aprašomi sistemos veikimo scenarijai, naudotojų atliekami veiksmai ir galimi sistemos rezultatai.

Specifikacijose pateikiama informacija apie panaudojimo atvejo tikslą, dalyvius, išankstines sąlygas, pagrindinį veiksmų scenarijų ir galimas alternatyvias situacijas. Tokia informacija leidžia aiškiau apibrėžti sistemos funkcionalumą ir padeda suprasti, kaip vyksta naudotojų sąveika su sistema.

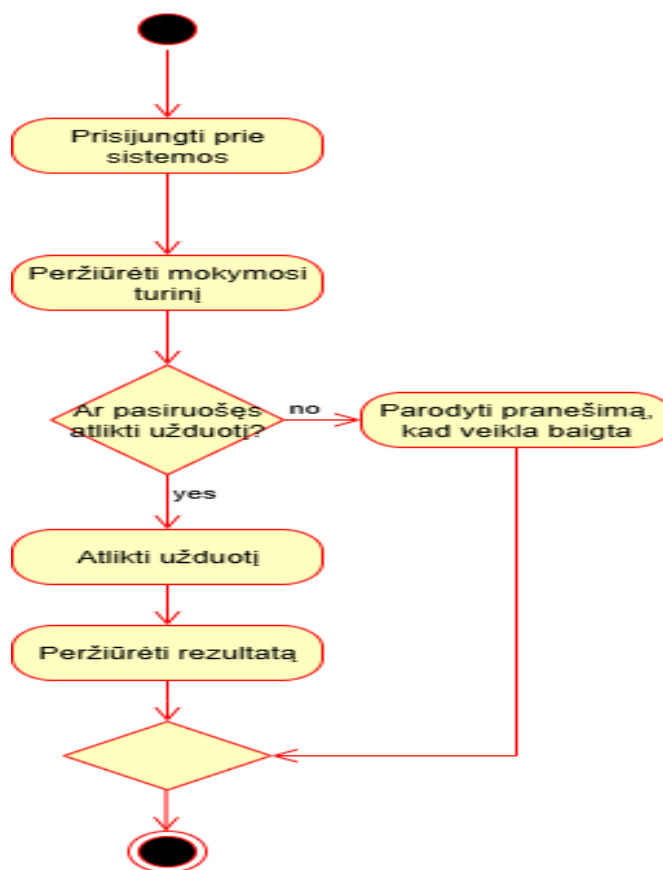
Pateiktoje 3 lentelėje ir veiklos diagramoje aprašomas panaudojimo atvejis „Atlikti užduotį“, kuriame pagrindinis veikėjas yra vaikas (mokinys). Šio proceso tikslas – sudaryti galimybę vaikui savarankiškai atlikti interaktyvias užduotis ir gauti rezultatą.

3 lentelė. Panaudojimo atvejo „Atlikti užduotis“ specifikacija

Panaudojimo atvejis	Atlikti užduotį
Tikslas	Vaikas prisijungia ir atlieka jam paskirtą veiklą
Dalyviai	Vaikas (mokinys)
Ryšiai su kitais PA	Užduočių skyrimas, turinio peržiūra
Nefunkciniai reikalavimai	Priėjimas prie interneto, paprasta naudotojo sąsaja
Išankstinė sąlyga	Vaikas turi gauti aktyviają nuorodą arba užduotys paskirtos klasėje
Sužadinimo sąlyga	Vaikas pasirenka užduotį sistemoje arba gauna ją iš mokytojo
Įvykdymo sąlyga	Užduotis baigta, sistema pateikia rezultatą
Pagrindinis scenarijus	Mokinys prisijungia, peržiūri turinį, sprendžia užduotį, peržiūri rezultatą
Alternatyvūs scenarijai	Jei mokinys neatlieka užduoties, ji gali būti išsaugota vėlesniam laikui

Siekiant dar aiškiau pavaizduoti sistemos veikimą, pateikiamos veiklos diagramos. Veiklos diagramos leidžia pavaizduoti veiksmų seką, kuri vyksta sistemoje atliekant tam tikrą veiklą.

Tokios diagramos padeda parodyti, kokie veiksmai atliekami sistemoje, kokie sprendimo taškai gali atsirasti proceso metu ir kokie rezultatai gaunami atlikus veiklą.



22 pav. Atlikti užduotis veiklos diagrama

Mokinio veiklos diagrama – užduoties atlikimas. Ši veiklos diagrama (22 pav.) vaizduoja, kaip mokinys prisijungia prie sistemos, pasirenka veiklą ir atlieka užduotis virtualiame pabėgimo kambaryje. Diagrama taip pat apima sprendimo momentą – ar mokinys pasiruošęs atlikti užduotį, bei galimybę peržiūrėti rezultatą po užduoties atlikimo.

Pateiktoje 4 lentelėje ir veiklos diagramoje (23 pav.) aprašomas panaudojimo atvejis „Kurti interaktyvų turinį“, kuris atspindi pedagogo veiklą kuriant virtualaus pabėgimo kambario užduotis.

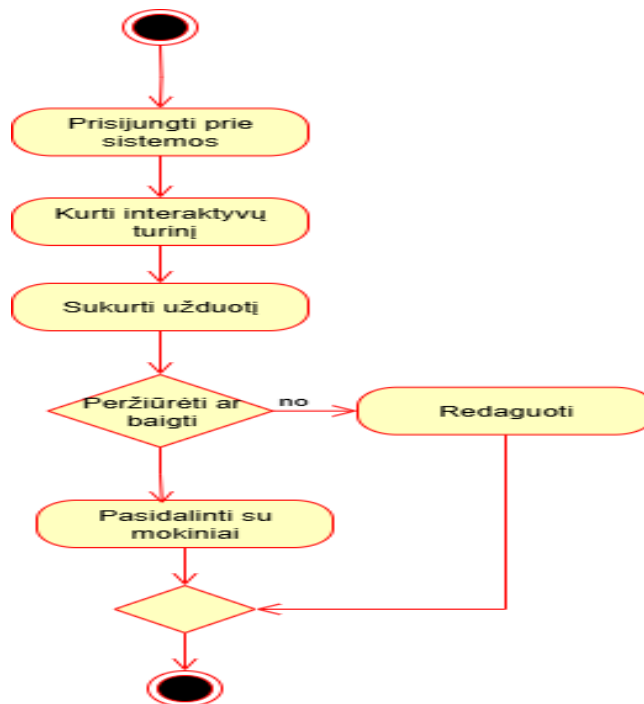
Pagrindinis veikėjas šiame procese yra mokytojas, kuris atsakingas už ugdomojo turinio parengimą ir pritaikymą pagal vaikų gebėjimus. Sistemos naudojimas grindžiamas sąveika tarp pedagogo ir skaitmeninės aplinkos, leidžiančios kurti, redaguoti ir pateikti užduotis.

4 lentelė. Panaudojimo atvejo „Kurti interaktyvų turinį“ specifikacija

Panaudojimo atvejis	Kurti interaktyvų turinį
Tikslas	Mokytojas pateikia vaikams interaktyvias užduotis.
Dalyviai	Mokytojas
Ryšiai su kitais PA	Turinio, užduočių kūrimas
Nefunkciniai reikalavimai	Interneto ryšys ir skaitmeniniai darbo įrankiai (kompiuteris, planšetinis kompiuteris, mobilieji įrenginiai).
Išankstinė sąlyga	Pedagogas vaikui pateikia aktyviąją nuorodą.
Sužadinimo sąlyga	Mokinys paspaudžia interaktyvią nuorodą

Įvykdymo sąlyga	Atlikta pateikta užduotis
Pagrindinis scenarijus	Pagal veiklos tikslą ir vaiko mokymosi lygį pedagogas sukuria pritaikytą užduotį. Vaikui pateikus nuorodą, šis prisijungia ir ją įvykdo grupinėje veikloje arba namų aplinkoje.
Alternatyvūs scenarijai	Jei užduotys vaikui pasirodo per sudėtingos ir jis jų neatlieka, pedagogas gali pasiūlyti pagalbą arba pateikti supaprastintą užduotį.

Veiklos diagrama vizualiai atspindi interaktyvaus turinio kūrimo procesą. Procesas prasideda nuo prisijungimo prie sistemos. Prisijungęs pedagogas pereina prie interaktyvaus turinio kūrimo etapo, kuriame formuojama bendroji veiklos struktūra. Toliau vyksta konkrečių užduočių kūrimas. Po užduočių sukūrimo atliekamas jų įvertinimas – sprendžiama, ar veikla yra tinkama užbaigti. Jei rezultatas netenkina, pedagogas grįžta į redagavimo etapą, kuriame koreguoja turinį. Tai rodo ciklinį kūrimo procesą ir galimybę tobulinti užduotis. Kai turinys laikomas tinkamu, jis pateikiamas mokiniam, t. y. pasidalinamas su jais per nuorodą. Tokiu būdu užtikrinamas ugdomosios veiklos įgyvendinimas. Diagramos pabaiga žymi proceso užbaigimą, kai užduotys yra parengtos ir panaudotos ugdymo procese.



23 pav. Kurti interaktyvų turinį veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis ir veiklos diagrama parodo, kad interaktyvaus turinio kūrimas yra nuoseklus, pasikartojantis procesas, apimantis planavimą, kūrimą, vertinimą ir tobulinimą. Šis procesas leidžia pedagogui pritaikyti ugdomąją veiklą pagal vaikų poreikius ir užtikrinti kokybišką matematinio samprotavimo ugdymą skaitmeninėje aplinkoje.

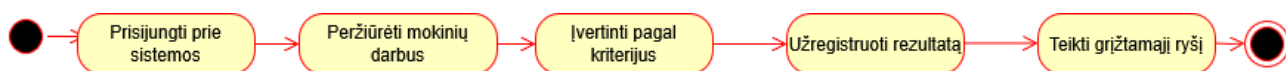
Šio panaudojimo atvejo (5 lentelė) tikslas – sudaryti galimybes mokytojui peržiūrėti ir įvertinti vaikų pateiktus atsakymus, siekiant nustatyti jų pasiekimus ir ugdymo pažangą.

Pagrindinis veikėjas yra mokytojas, kuris analizuoja mokinių atliktas užduotis ir priima sprendimus dėl tolimesnio ugdymo proceso. Šis procesas susijęs su kitais panaudojimo atvejais, tokiais kaip užduočių skyrimas ir vertinimas, todėl sudaro nuoseklią ugdymo veiklos grandinę.

5 lentelė. Panaudojimo atvejo „Peržiūrėti mokinių atsakymus“ specifika

Panaudojimo atvejis	Peržiūrėti mokinių atsakymus
Tikslas	Mokytojas peržiūri vaikų pateiktus atsakymus po užduoties atlikimo
Dalyviai	Mokytojas
Ryšiai su kitais PA	Užduočių skyrimas ir vertinimas
Nefunkciniai reikalavimai	Interneto ryšys, prieiga prie platformos ar sistemos, įrenginys su naršykle (kompiuteris, planšetė, kt.)
Išankstinė sąlyga	Mokytojas prisijungia prie sistemos ir pasirenka peržiūrėti atsakymus
Sužadavimo sąlyga	Mokinys paspaudžia interaktyvią nuorodą
Įvykdymo sąlyga	Mokytojas peržiūri visus atsakymus
Pagrindinis scenarijus	Mokytojas prisijungia prie sistemos, pasirenka norimą užduotį ir peržiūri kiekvieno vaiko pateiktus atsakymus.
Alternatyvūs scenarijai	Jei sistema neleidžia pasiekti atsakymų (pvz., nėra interneto ar klaida), mokytojas gali kreiptis į pagalbą ar bandyti vėliau

Veiklos diagrama (24 pav.) atvaizduoja mokinių atsakymų peržiūros procesą kaip nuoseklią veiksmų seką. Procesas prasideda nuo mokytojo prisijungimo prie sistemos. Toliau vyksta mokinių darbų peržiūra, kurios metu mokytojas analizuoja pateiktus atsakymus. Po vertinimo rezultatai yra užregistruojami sistemoje. Tai svarbus etapas, nes leidžia kaupti duomenis apie mokinių pažangą ir vėliau juos analizuoti. Galiausiai mokytojas teikia grįžtamąjį ryšį mokiniams. Grįžtamasis ryšys yra esminė ugdymo proceso dalis, nes padeda vaikams suprasti savo klaidas ir skatina tolesnį mokymąsi



24 pav. Peržiūrėti mokinių atsakymus veiklos diagrama

Panaudojimo atvejis ir veiklos diagrama parodo, kad mokinių atsakymų peržiūra yra svarbi ugdymo proceso dalis, apimanti ne tik rezultatų stebėjimą, bet ir jų vertinimą bei grįžtamojo ryšio teikimą. Šis procesas užtikrina nuoseklų mokymosi rezultatų vertinimą ir leidžia pedagogui koreguoti ugdymo veiklą pagal vaikų poreikius.

3.5. Skaitmeninių mokymo turinio kūrimo priemonių lyginamoji analizė

Virtualiosios mokymosi aplinkos (VMA) kūrimas yra svarbus šiuolaikinio švietimo uždavinys, siekiant užtikrinti efektyvų, interaktyvų ir patogų nuotolinį mokymąsi. Virtualioji mokymosi aplinka – tai skaitmeninė platforma, leidžianti mokytojams, mokiniams ir administratoriams bendrauti, kurti turinį, atlikti užduotis ir stebėti mokymosi pažangą. Norint įgyvendinti tokią aplinką, būtina pasirinkti tinkamas mokymo valdymo sistemas ar mokymo turinio priemones, kurios atitiktų švietimo poreikius, būtų lengvai naudojamos ir prieinamos įvairiems vartotojams.

Mokymo turinio valdymo priemonių pasirinkimas grindžiamas keliomis svarbiomis savybėmis:

- **Intuityvumu ir paprastumu naudoti**, kad net ir mažai skaitmeninių įgūdžių turintys vartotojai galėtų lengvai sukurti interaktyvų mokymosi turinį.
- **Funkcionalumu**, t. y. gebėjimu integruoti įvairius medijos elementus (tekstą, vaizdus, vaizdo įrašus, garso įrašus, testus, nuorodas).
- **Interaktyvumo galimybėmis**, kurios leidžia kurti dinamišką ir įtraukiančią mokymosi patirtį.
- **Prieinamumu**, kad priemonės būtų pasiekiamos per naršyklę, be būtinybės diegti papildomą programinę įrangą.
- **Kainos efektyvumu**, t. y. galimybe naudotis nemokamomis funkcijomis arba gauti platų funkcionalumą už prieinamą kainą.

Daugelis turimų priemonių virtualiesiems pabėgimo kambariams kurti neatitinka visapusiškų nuotolinio mokymosi poreikių. Jos dažnai pasižymi ribotu interaktyvumu, trūksta patogių turinio kūrimo galimybių arba jos nėra pakankamai intuityvios skirtingų vartotojų grupėms – mokiniams, mokytojams ir administratoriams. Be to, funkcionalumo trūkumai, tokie kaip sudėtinga integracija su kitomis sistemomis ar nepakankamas vizualinis patrauklumas, apunkina virtualiųjų kambarių pritaikymą efektyviam mokymuisi, o tai mažina jų potencialą imituoti realias mokymosi erdves.

Pedagogai vis dažniau siekia integruoti skaitmenines priemones į ikimokyklinį ugdymą, tačiau susiduria su kliūtimis: ne visos esamos priemonės yra intuityvios, patogios naudoti ar pakankamai lanksčios, kad būtų galima kurti turinį pagal vaikų raidą ir ugdymo tikslus. Be to, ribotas interaktyvumas, integracijos su kitomis sistemomis stoka ar prastas vizualinis patrauklumas mažina priemonių veiksmingumą.

Atsižvelgiant į šiuos iššūkius, tampa svarbu išsiaiškinti, kokias skaitmenines priemones pedagogai naudoja ar naudotų kurdami virtualiuosius pabėgimo kambarius, su kokiais sunkumais jie susiduria ir kokių funkcionalumų jiems trūksta. Tik remiantis realia pedagogų patirtimi galima kryptingai tobulinti esamas ar kurti naujas priemones, atitinkančias tiek technologinius, tiek ugdymo poreikius.

Buvo atliktas tyrimas, siekiant išsiaiškinti, kokios skaitmeninės priemonės yra aktualiausios priešmokyklinio ugdymo pedagogams kuriant virtualų pabėgimo kambarį, atsižvelgiant į tokius aspektus kaip lankstumas, prieinamumas, interaktyvumas ir naudojimo paprastumas. Tyrime buvo lyginamos trys dažniausiai taikomos priemonės – „Genially“, „Canva“ ir „Twine“. Gauti rezultatai padeda įvertinti, kuri iš šių priemonių geriausiai atitinka pedagogų poreikius, bei nubrėžti tolesnes gaires skaitmeninių sprendimų tobulinimui ikimokyklinio ugdymo kontekste.

Tyrimas (Priedas Nr. 2), kuriame dalyvavo 10 priešmokyklinio ugdymo pedagogų, atskleidžia stiprią skaitmeninių priemonių integraciją į ugdymo procesą, pabrėždamas jų svarbą šiuolaikiniame švietime. Rezultatai rodo, kad pedagogai aktyviai naudoja technologijas (80% kasdien, 2 diagrama) ir kuria interaktyvias užduotis (80%, 3 diagrama), siekdami įtraukti vaikus per žaismingas, vizualiai patrauklias ir logiškai struktūruotas veiklas. Šie pokyčiai parodo, kad šiuolaikinis ugdymas vis labiau remiasi inovatyviais, skaitmeniniais sprendimais, skaitmeninės priemonės tampa ne tik pagalbiniais įrankiais, bet ir esmine ugdymo dalimi, stiprinančia vaikų motyvaciją, vaizduotę ir loginį mąstymą.

Mokymo turiniui, skirtam virtualiesiems pabėgimo kambariams priešmokyklinio ugdymo aplinkoje, parengti geriausia tinka „Genially“, „Twine“, „Canva“, pasirinktos dėl jų funkcionalumo, paprastumo ir pritaikomumo švietime. Kiekviena priemonė pristatoma detaliai, aptariant jos paskirtį, pagrindines funkcijas, naudojimo paprastumą, prieinamumą, interaktyvumo galimybes, kainos efektyvumą, privalumus ir trūkumus.

Šių priemonių palyginimas padeda pedagogams priimti pagrįstus sprendimus, atsižvelgiant į jų tikslus, auditoriją ir turimus išteklius. Tinkamai pasirinkta priemonė leidžia kurti motyvuojančią, įtraukiančią ir mokymuisi palankią virtualią aplinką, kuri skatina ne tik žinių įsisavinimą, bet ir kūrybiškumą bei savarankiškumą.

3.5.1. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Genially“ analizė

„Genially“ yra internetinė platforma, sukurta interaktyviam ir vizualiai patraukliam mokymo turiniui kurti, ypač tinkama švietimo sektoriui. Ji leidžia mokytojams paversti mokomąją medžiagą įtraukiančiomis patirtimis, tokiomis kaip interaktyvūs pristatymai, viktorinos, infografikai, žaidimai ar virtualieji pabėgimo kambariai. „Genially“ leidžia paversti teorines sąvokas praktinėmis patirtimis, skatinant vaikų motyvaciją ir dalyvavimą mokymosi procese. Tai padeda gerinti informacijos išlaikymą ir kurti dinamišką mokymosi aplinką [33]. „Genially“ išsiskiria savo universalumu, todėl yra ideali priemonė, kur svarbu suderinti vizualumą, interaktyvumą ir techninį funkcionalumą.

„Genially“ siūlo daugiau nei 1300 šablonų, skirtų įvairiems mokymosi scenarijams, nuo pamokų pristatymų iki žaidybinių užduočių. Vartotojai gali pridėti animacijas, spustelėjamus objektus (pvz., mygtukus, kurie atveria naujus langus), multimediją (vaizdo įrašus, paveikslėlius, žemėlapius) ir interaktyvius elementus, tokius kaip klausimų kortelės ar viktorinos. Priemonė taip pat turi dirbtinio intelekto (AI) įrankį, kuris padeda generuoti turinį pagal vartotojo užklausas, pvz., sukurti pristatymo struktūrą. „Genially“ leidžia eksportuoti turinį įvairiais formatais, įskaitant PDF, HTML, MP4 ar tiesiogines nuorodas, kurios lengvai dalinamos su mokiniais. Svarbiausia, ši priemonė lengvai pritaikoma švietimo aplinkoje – ją galima integruoti su mokymosi platformomis, tokiomis kaip „Moodle“, „Google Classroom“ ar „Microsoft Teams“. Tai leidžia pedagogams patogiai pateikti vaikams užduotis, stebėti veiklų eigą ir pritaikyti turinį pagal ugdymo tikslus. „Genially“ sąsaja yra intuityvi, pagrįsta „tempk ir mesk“ (drag-and-drop) principu, kai vartotojas gali vilkti elementus (pvz., paveikslėlius ar tekstą) ir lengvai juos redaguoti. Tai leidžia pradedantiesiems, neturintiems techninių žinių, greitai pradėti kurti turinį. Platforma taip pat siūlo mokomuosius vadovus ir šablonų biblioteką, kuri palengvina darbą.

„Genially“ veikia per interneto naršyklę, todėl yra prieinama kompiuteriuose, planšetėse ir telefonuose be jokios papildomos programinės įrangos. Tai užtikrina lankstumą tiek mokytojams, tiek mokiniams.

Priemonė leidžia kurti turinį, kuris reaguoja į vartotojo veiksmus, pvz., spustelėjus mygtuką atveriamas naujas skaidrės langas arba paleidžiama viktorina. Šie elementai skatina mokinių įsitraukimą, nes mokymasis tampa panašus į žaidimą. Pavyzdžiui, mokytojas gali sukurti virtualų pabėgimo kambarį, kuriame mokiniai sprendžia užduotis, norėdami pereiti į kitą lygį.

„Genially“ turi nemokamą bazinę versiją, kuri apima pagrindinius šablonus ir funkcijas, tinkamas mažesniems projektams. Tačiau pažangesnės galybės, tokios kaip platesnis šablonų pasirinkimas,

analitikos įrankiai ar neribotas eksportavimas, prieinamos tik su mokamais planais, kas gali būti iššūkis riboto biudžeto projektams.

Dėl plataus šablonų pasirinkimo, interaktyvumo galimybių ir integracijos su mokymosi platformomis, Genially“ yra universali priemonė, tinkanti kurti virtualiuosius pabėgimo kambarius. Ji leidžia lengvai pateikti užduotis, stebėti vaikų veiklą ir pritaikyti turinį ugdymo tikslams. Ši priemonė ypač naudinga pedagogams, siekiantiems kurti patrauklias, vizualiai įdomias ir įtraukiančias veiklas, padedančias lavinti vaikų matematinį samprotavimą. Ribotas realaus laiko bendradarbiavimas (keli vartotojai negali redaguoti to paties projekto vienu metu) ir kartais netikslus PDF eksportas (pvz., animacijos gali būti prarastos) gali apsunkinti darbą. Be to, automatizuoto užduočių vertinimo galimybės ribotos, todėl dažnai reikia papildomų įrankių.

3.5.2. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Twine“ analizė

„Twine“ yra nemokama, atviro kodo mokymo turinio priemonė, skirta kurti interaktyvias, tekstines, šakotas istorijas ar mokymosi scenarijus, kuriuose vartotojo pasirinkimai lemia turinio eigą. „Twine“ leidžia kurti istorijas, kurių stilius – „pasirink savo nuotyki“, kur pasakojimas šakojasi pagal naudotojo pasirinkimus [34]. Ji ypač tinka edukaciniams projektams, kuriuose akcentuojamas naratyvinis mokymasis, pvz., sprendimų priėmimo simuliacijos ar tekstiniai žaidimai.

„Twine“ leidžia vartotojams kurti šakotas scenarijus, kuriuose kiekvienas pasirinkimas (pvz., atsakymas į klausimą) nukreipia į skirtingą istorijos dalį. Priemonė naudoja paprastą „tempk ir mesk“ sąsają, kurioje vartotojas jungia tekstinius mazgus, sudarydamas scenarijų struktūrą. Pavyzdžiui, mokytojas gali sukurti istoriją, kurioje mokiniai renkasi veiksmus, mokydami apie istorinius įvykius. „Twine“ palaiko kintamuosius ir sąlyginę logiką, leidžiančią kurti sudėtingesnius scenarijus, pvz., kaupti taškus už teisingus atsakymus. Papildomai galima įterpti paveikslėlius, garsus ar kitą multimediją per HTML, CSS ar JavaScript, tačiau tai reikalauja techninių žinių. Sukurtas turinys eksportuojamas į HTML formatą, kurį galima lengvai įkelti į svetainę ar dalintis nuoroda.

„Twine“ sąsaja yra paprasta ir orientuota į tekstą, todėl pradedantieji gali lengvai pradėti kurti pagrindinius scenarijus, tiesiog rašydami tekstą ir jungdami pasirinkimus. Tačiau pažangesnės funkcijos, tokios kaip kodo pritaikymas ar multimedijos įterpimas, reikalauja programavimo pagrindų, kas gali būti iššūkis nepatyrusiems vartotojams.

Priemonė veikia per interneto naršyklę arba kaip atsisiunčiama programa, todėl yra lengvai pasiekama be sudėtingos instaliacijos. Ji suderinama su visais pagrindiniais įrenginiais, o atviro kodo pobūdis užtikrina, kad nėra jokių prieigos apribojimų.

„Twine“ stiprybė – šakotas interaktyvumas, kai vartotojo pasirinkimai tiesiogiai keičia turinio eigą. Pavyzdžiui, mokiniai gali spręsti etikos dilemą, rinkdamiesi skirtingus veiksmus, kurie veda prie skirtingų rezultatų. Tačiau vizualiniai elementai yra riboti, todėl turinys dažnai būna tekstinis, o ne grafinis.

„Twine“ yra visiškai nemokama, todėl tai puikus pasirinkimas projektams su ribotu biudžetu, pvz., individualiems poreikiams ar mažoms švietimo įstaigoms. Nemokamumas, lankstumas kuriant tekstinius scenarijus ir paprastas HTML eksportavimas daro „Twine“ patrauklią specifiniams edukaciniams tikslams, tokiems kaip istorijų kūrimas ar sprendimų priėmimo mokymasis. Atviro kodo pobūdis leidžia pažengusiems vartotojams pritaikyti įrankį pagal specifinius poreikius.

„Twine“ galimybės ribotos dėl vizualinio turinio stokos – joje nėra paruoštų šablonų ar grafinių elementų, o multimedijos palaikymas taip pat labai ribotas. Ši priemonė nesijungia su mokymosi platformomis, tokiomis kaip „Moodle“ ar „Google Classroom“, todėl tampa mažiau tinkama plačiam naudojimui švietimo aplinkoje. Be to, jei pedagogas nori vertinti vaikų užduotis ar stebėti pažangą, tam reikia papildomų programavimo žinių.

3.5.3. Skaitmeninės mokymo turinio kūrimo platformos „Canva“ analizė

„Canva“ yra internetinė dizaino platforma, plačiai naudojama švietime dėl savo paprastumo ir vizualiai patrauklaus mokymo turinio kūrimo galimybių. Platforma palaiko bendradarbiavimą realiuoju laiku, todėl komandoms ar mokiniams lengva dirbti kartu prie projektų [35]. „Canva for Education“ nemokama versija yra prieinama akredituotoms mokykloms ir jų mokytojams, tačiau priešmokyklinio ugdymo pedagogams ši paslauga dažnai nėra tiesiogiai prieinama, todėl jie turi naudotis bendraja, riboto funkcionalumo nemokama versija.

„Canva“ akredituotoms mokykloms ir jų mokytojams, siūlo tūkstančius šablonų, pritaikytų švietimo poreikiams, įskaitant pamokų planus, viktorinas, darbalapius ir interaktyvius pristatymus. Vartotojai gali pridėti animacijas, spustelėjamus mygtukus (pvz., nuorodas tarp skaidrių), multimediją (vaizdo įrašus, paveikslėlius, garso įrašus) ir naudoti AI įrankius, tokius kaip „Magic Design“, kurie automatiškai generuoja dizaino pasiūlymus. Priemonė leidžia eksportuoti turinį kaip PDF, MP4, nuorodas ar pristatymus, kurie lengvai dalinami su mokiniais. „Canva“ integruojasi su švietimo platformomis, tokiomis kaip Google Classroom ir Microsoft Teams. Realaus laiko bendradarbiavimo funkcija leidžia keliems vartotojams (pvz., mokiniams ar mokytojams) redaguoti projektą vienu metu, skatindama komandinį darbą.

„Canva“ sąsaja yra itin intuityvi, pagrįsta „tempk ir mesk“ principu, leidžiančiu vartotojams lengvai pridėti ir redaguoti elementus, pvz., paveikslėlius, tekstą ar animacijas. Aiškūs mokomieji vadovai ir šablonų biblioteka užtikrina, kad net pradedantieji gali pradėti kurti turinį per kelias minutes.

Priemonė veikia per interneto naršyklę, todėl yra prieinama kompiuteriuose, planšetėse ir telefonuose. „Canva for Education“ nemokama versija suteikia pilną prieigą akredituotoms mokykloms ir jų mokytojams, todėl tai viena prieinamiausių priemonių švietimo kontekste.

„Canva“ leidžia kurti interaktyvius pristatymus su animacijomis, perėjimais tarp skaidrių ir paprastomis viktorinomis, kurios skatina mokinių dalyvavimą. Tačiau jos interaktyvumo galimybės yra paprastesnės nei „Genially“, trūksta žaidybinių elementų ar šakotų scenarijų, todėl turinys dažnai būna labiau vizualus nei įtraukiantis.

„Canva for Education“ yra nemokama mokytojams ir mokiniams, apimanti daugumą funkcijų, reikalingų švietimo projektams. Mokama „Pro“ versija siūlo papildomas funkcijas, tokias kaip platesnis šablonų pasirinkimas ar pažangesnis eksportavimas, tačiau daugeliui VMA tikslų pakanka nemokamos versijos.

Didelis šablonų pasirinkimas, paprastas naudojimas, stiprus vizualumas ir realaus laiko bendradarbiavimas daro „Canva“ patrauklią kuriant mokomąjį turinį, pvz., pamokų pristatymus ar darbalapius. „Canva for Education“ nemokama prieiga ir integracija su Google Classroom sustiprina jos tinkamumą švietime.

„Canva“ turi ribotą interaktyvumą – joje nėra galimybės kurti sudėtingesnių žaidybinių užduočių ar šakotų scenarijų. Silpna integracija su mokymosi platformomis (nėra SCORM ar LTI palaikymo) ir automatizuoto vertinimo galimybių trūkumas mažina jos tinkamumą kaip pagrindinei virtualios mokymosi aplinkos priemonei. Taip pat, eksportuojant turinį į PDF formatą, kai kurios animacijos gali dingti, o tai apsunkina turinio pateikimą vaikams.

3.6. Skaitmeninių mokymosi priemonių lyginamoji analizė pagal funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus

Norint parengti efektyvų virtualųjį pabėgimo kambarį ikimokyklinio ugdymo aplinkoje, būtina pasirinkti mokymo turinio priemonę, kuri atitiktų funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, nustatytus 3 skyriuje. Šiame skyriuje atliekamas trijų mokymo turinio priemonių – „Genially“, „Twine“ ir „Canva“ – palyginimas, siekiant įvertinti jų tinkamumą kuriant interaktyvų, vaikams pritaikytą ugdymo turinį. Palyginimas grindžiamas funkcinių reikalavimų (turinio kūrimo galimybės, interaktyvumas, integracija su kitomis sistemomis, multimedijos palaikymas, eksportavimo galimybės, užduočių pateikimas ir vertinimas, bendravimo funkcijos) ir nefunkcinių reikalavimų (naudojimo patogumas, prieinamumas, greitis ir stabilumas, saugumas, lankstumas, kainos efektyvumas) analize. Šie kriterijai pasirinkti atsižvelgiant į pedagogų ir vaikų poreikius: priemonė turi būti intuityvi, leidžianti lengvai kurti žaidybines užduotis, būti prieinama per naršyklę ir užtikrinti duomenų saugumą. Palyginimo rezultatai, pateikti 6 lentelėje, leidžia identifikuoti kiekvienos priemonės stiprybes ir trūkumus, pagrįsti „Genially“ pasirinkimą kaip optimaliausią įrankį ir nustatyti, kaip jis atitinka šiuolaikinius ikimokyklinio ugdymo iššūkius, skatinant vaikų motyvaciją ir mokymąsi per žaidimą.

6 lentelė. Mokymo turinio priemonių „Genially“, „Twine“ ir „Canva“ apibendrinimasis palyginimas

Kriterijus	„Genially“	„Twine“	„Canva“
Tinkamumas priešmokyklinio ugdymo tikslams	Labai tinkama: leidžia kurti interaktyvius galvosūkius, viktorinas ir animacijas, atitinkančias 5–6 m. vaikų mokymosi tikslus (pvz., skaičiavimo, raštingumo ugdymą).	Mažai tinkama: tekstiniai scenarijai reikalauja skaitymo įgūdžių, netinka priešmokyklinio amžiaus vaikų gebėjimams.	Vidutiniškai tinkama: tinka vizualiam turiniui (pvz., darbalapiams), bet ribotas interaktyvumas mažina tinkamumą virtualiesiems pabėgimo kambariams.
Patrauklumas vaikams	Labai patraukli: spalvingi šablonai, animacijos, žaidybiniai elementai motyvuoja vaikus spręsti užduotis.	Mažai patraukli: tekstinė sąsaja ir vizualumo trūkumas neįtraukia 5–6 m. vaikų.	Patraukli: spalvingi dizainai, bet mažesnis įtraukimas dėl riboto žaidybinio interaktyvumo.
Pedagogų patogumas	Labai patogus: intuityvi „tempk ir mesk“ sąsaja, šablonų biblioteka leidžia greitai kurti turinį be techninių žinių.	Mažai patogus: reikalauja programavimo žinių sudėtingesnėms užduotims, per sudėtinga daugumai pedagogų.	Patogus: intuityvi sąsaja, bet ribotos funkcijos interaktyvioms užduotims kurti.
Techninis įgyvendinamumas	Aukštas: veikia naršyklėje, stabilus, lengvai dalinamas turinys, tinka klasės veikloms. Ribojimai – mokamos funkcijos.	Žemas: HTML eksportas ir techniniai reikalavimai apsunkina naudojimą be IT žinių.	Aukštas: veikia naršyklėje, stabilus, bet PDF eksportas praranda interaktyvumą.

„Genially“, „Twine“ ir „Canva“ yra skirtingos paskirties mokymo turinio priemonės, kiekviena su unikaliomis stiprybėmis ir ribotumais. „Genially“ yra universaliausia, siūlanti stiprų interaktyvumą, platų šablonų pasirinkimą ir LMS integraciją, todėl tinka įvairiems mokymosi scenarijams, nuo teorinių pamokų iki virtualiųjų pabėgimo kambarių. „Canva“ išsiskiria vizualiai patraukliu turiniu ir paprastumu, idealiai tinkančiu pristatymams ar darbalapiams kurti, tačiau jos interaktyvumo galimybės ribotos. „Twine“ yra ekonomišką pasirinkimas tekstiniams, šakotiems scenarijams, tačiau trūksta vizualumo ir integracijos. Šių priemonių palyginimas pagal tinkamumą, patrauklumą vaikams, pedagogų patogumą ir techninį įgyvendinamumą, pateiktas 6 lentelėje, leidžia pagrįstai pasirinkti „Genially“ kaip optimaliausią įrankį, užtikrinantį žaismingą ir motyvuojančią mokymosi patirtį priešmokykliniame ugdyme.

3.7. Matematinio samprotavimo ugdymo struktūrinis modeliavimas

Šiame skyriuje atliekamas matematinio samprotavimo srities struktūravimas, kurio tikslas – aiškiai apibrėžti pagrindines matematinio ugdymo sąvokas, jų tarpusavio ryšius ir mokymosi proceso logiką, reikalingą kuriant virtualiojo pabėgimo kambario scenarijų. Matematinis samprotavimas priešmokykliniame amžiuje remiasi keliais svarbiais gebėjimais: kiekybės suvokimu, skaičiavimo pradmenimis, objektų klasifikavimu ir lyginimu, problemų sprendimu bei loginio mąstymo ugdymu.

Ankstyvieji skaičių supratimo gebėjimai, tokie kaip skaičiaus, simbolio ir kiekio ryšio suvokimas, skaičiavimas pirmyn ir atgal bei gebėjimas greitai atpažinti nedidelį objektų kiekį jų neskaičiuojant, laikomi svarbiais būsimų matematinių pasiekimų rodikliais. Ankstyvieji gebėjimai turi reikšmingą ryšį su vėlesniais vaikų matematiniais pasiekimais mokykloje [36].

Aiškų šių gebėjimų struktūravimas leidžia geriau suprasti vaiko mokymosi procesą ir padeda kurti nuosekliai bei metodologiškai pagrįstas užduotis. Tai ypač svarbu kuriant virtualųjį pabėgimo kambarį, nes užduotys turi būti pritaikytos skirtingiems vaikų gebėjimų lygiams ir skatinti jų matematinį samprotavimą.

Skyrių sudaro trys tarpusavyje susiję teoriniai–praktiniai modeliai: ontologija, požymių diagrama ir kontekstinis grafas. Ontologija leidžia konceptualiai apibrėžti matematinio samprotavimo sritį, jos elementus ir jų ryšius; požymių diagrama detalizuoja srities požymius bei kintamuosius, turinčius įtakos mokymosi procesui; o kontekstinis grafas modeliuoja realų ugdomosios situacijos eigą, vaiko sprendimų kelius ir galimus grįžtamuosius ryšius virtualiojo pabėgimo kambario veikloje. Šių trijų struktūrų derinimas suteikia galimybę sukurti aiškų, formalizuotą ir praktikoje pritaikomą matematinio samprotavimo modelį, kuris yra būtinas tolesniam edukacinės veiklos projektavimui.

Atsižvelgiant į ankstesnius poskyrius pateiktus virtualiųjų pabėgimo kambarių projektavimo reikalavimus bei mokymo turinio priemonių analizę, buvo sudarytas probleminės srities struktūrinis modelis. Šis modelis padeda sistemiškai pavaizduoti pagrindinius veiksnius, turinčius įtakos priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymui taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius.

Modelis apjungia pedagoginius, technologinius ir psichologinius aspektus, atskleidamas jų tarpusavio ryšius bei priklausomybes. Jis padeda suprasti, kaip pedagogų pasirengimas, taikomi metodai, turimos priemonės ir vaikų veiklos lemia matematinio samprotavimo ugdymo kokybę bei efektyvumą.

Pateiktoje probleminės srities schemoje (25 pav.) išryškunami pagrindiniai ugdymo proceso komponentai ir jų tarpusavio sąsajos. Schema atskleidžia, kaip virtualieji pabėgimo kambariai gali būti integruojami į ugdymo procesą, siekiant skatinti vaikų loginį mąstymą, problemų sprendimo gebėjimus ir mokymosi motyvaciją.

Pateiktame modelyje pavaizduota probleminės srities struktūra, atspindinti svarbiausius veiksnius, darančius įtakos matematinio samprotavimo ugdymui priešmokykliniame amžiuje. Struktūra suskirstyta į šešias tarpusavyje susijusias dalis: matematinį samprotavimą, metodus, pedagogų veiksnius, priemones, tikslus ir vaikų veiksnius.

Matematinis samprotavimas apima pagrindines kryptis: erdvės ir formų suvokimą, loginį mąstymą, probleminį mąstymą, skaičiavimo pradmenis. Šie gebėjimai sudaro loginio mąstymo ugdymo pagrindą, kuris būtinas tolesniems vaiko mokymosi etapams.



25 pav. Probleminės srities ontologinis modelis

Metodai parodo, kokiais būdais pedagogai gali pasiekti ugdymo tikslus. Čia išskiriamos praktinės veiklos, skaitmeninių priemonių naudojimas, virtualieji pabėgimo kambariai ir žaidybiniai metodai. Šių metodų taikymas leidžia kurti patrauklią, įtraukiančią ir vaikų amžių atitinkančią mokymosi aplinką.

Pedagogų veiksniai pabrėžia mokytojo vaidmens reikšmę. Pagrindiniai aspektai- laiko planavimas ir išteklių prieinamumas, motyvacija taikyti inovatyvius metodus bei skaitmeninių kompetencijų ir metodinio pasirengimo lygis. Šie elementai tiesiogiai veikia pedagogų gebėjimą sėkmingai integruoti technologijas į ugdymo procesą.

Priemonės apima tiek tradicines, tiek skaitmenines priemones: virtualiąsias mokymo (si) aplinkas, interaktyvias platformas ir pabėgimo kambarius. Jos leidžia vaikams aktyviai įsitraukti į veiklą, spręsti užduotis, tyrinėti ir lavinti loginį mąstymą per interaktyvius žaidybinius elementus.

Tikslai orientuoti į vaiko gebėjimų plėtojimą – ugdyti problemų sprendimo įgūdžius, skatinti kūrybiškumą, loginį ir kritinį mąstymą, didinti susidomėjimą matematika bei stiprinti bendradarbiavimą virtualioje erdvėje.

Vaikų veiksniai išryškina vaikų aktyvų įsitraukimą į mokymosi procesą: bendradarbiavimą su bendraamžiais, mokymosi motyvaciją per žaidimą, patirtis virtualiose aplinkose bei smalsumą ir atradimo džiaugsmą.

Galima teigti, kad ši schema atskleidžia glaudų ryšį tarp pedagoginių, technologinių ir psichologinių komponentų, būtinų efektyviam matematinio samprotavimo ugdymui priešmokykliniame amžiuje. Virtualiųjų pabėgimo kambarių taikymas sudaro galimybes kurti patrauklią, motyvuojančią ir pažangą skatinančią ugdymo aplinką. Atsižvelgiant į ontologinę struktūrą, buvo sudarytas matematinio samprotavimo ugdymo priešmokykliniame amžiuje modelis, leidžiantis sistemškai pavaizduoti pagrindinius veiksnius ir jų tarpusavio ryšius.



26 pav. Matematinio samprotavimo ugdymo priešmokykliniame amžiuje struktūrinis modelis

Matematinio samprotavimo ugdymo priešmokykliniame amžiuje struktūrinis modelis (požymiu diagrama) atskleidžia pagrindinius ugdymo komponentus ir jų tarpusavio ryšius. Modelis sudarytas remiantis mokslinės literatūros analize ir atliktu pedagogų poreikių tyrimu, siekiant nustatyti, kokie veiksniai lemia matematinio samprotavimo ugdymo veiksmingumą, taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius.

Modelyje išskiriami šeši pagrindiniai elementai: matematiniai įgūdžiai, mokymo metodai, pedagogų veiksniai, mokymo priemonės, ugdymo tikslai ir vaikų veiksenos. Matematiniai įgūdžiai apima loginį mąstymą, probleminį mąstymą, skaičiavimo pradmenis ir erdvės bei formų suvokimą, kurie yra būtini vaiko matematinio samprotavimo formavimuisi. Mokymo metodai (praktinė veikla, skaitmeninės priemonės, virtualieji pabėgimo kambariai, žaidybiniai metodai) sukuria sąlygas aktyviam, patirtiniam ir vaikui patraukliam mokymuisi. Jie padeda ugdyti gebėjimą tyrinėti, spręsti problemas ir atrasti matematinius ryšius. Pedagogų veiksniai – laiko planavimas, motyvacija taikyti inovatyvius metodus bei skaitmeninė ir metodinė kompetencija – lemia, kaip sėkmingai pedagogai gali pritaikyti virtualiąsias ugdymo priemones praktikoje. Mokymo priemonės apima tradicines ir skaitmenines priemones bei virtualiąsias aplinkas. Jų derinimas leidžia pritaikyti veiklas skirtingiems vaikų poreikiams ir didina ugdymo veiklų įvairovę. Tikslai orientuoti į problemų sprendimo gebėjimų lavinimą, kūrybiškumo, loginio ir kritinio mąstymo skatinimą bei vaikų įsitraukimo ir bendradarbiavimo stiprinimą. Vaikų veiksenos parodo vaikų mokymosi procesą: bendradarbiavimą su bendraamžiais, mokymosi motyvaciją per žaidimą, patirtis virtualiose aplinkose, smalsumą ir atradimo džiaugsmą.

Apibendrinant, modelis parodo, kad matematinio samprotavimo ugdymas yra holistinis (visuminis) procesas, priklausantis nuo pedagogo pasirengimo, taikomų metodų ir vaikų mokymosi patirties. Tai pagrindžia virtualių pabėgimo kambarių taikymo aktualumą ir naudą priešmokykliniame ugdyme.

Sudarytas kontekstinis grafas (27 pav.) modeliuoja vaikų matematinio samprotavimo ugdymo eigą virtualiojo pabėgimo kambario aplinkoje. Kontekstinis grafas paremtas požymių diagrama, kurioje matematinis samprotavimas suskaidytas į keturias pagrindines gebėjimų grupes: pradinį kiekybės supratimą, skaičiavimą, metodinį mąstymą ir palyginimą. Šios gebėjimų sritys atitinka konteksto mazgus (C1–C4), kurie naudojami tikrinti, ar vaikas yra pasiruošęs pereiti į kitą veiklos etapą.

Pirmoji grafo dalis (C1) apibrėžia sprendimų tašką, kuriame tikrinama, ar vaikas geba suvokti kiekį nenaudodamas formalaus skaičiavimo – atpažįsta „daug–mažai“, „tiek pat – ne tiek pat“, supranta kiekio pastovumo principą. Jei sąlyga įvykdoma (T šaka), vaikas pereina į veiksmą A1, kuriame pateikiama pradinio kiekio suvokimo užduotis. Jei vaikas abejoja ar nesupranta užduoties, bet kuriuo metu gali būti aktyvuojamas pagalbos veiksmas A5, kuriame suteikiama užuomina, paaiškinimas ar vizualus pavyzdys, po kurio vaikas grįžta į tą pačią sąlygą C1. Jei sąlyga neįvykdoma (N šaka), taip pat taikomas pagalbos veiksmas A5.

Antrojoje grafo dalyje (C2) vertinamas vaiko gebėjimas skaičiuoti pirmyn ir atgal, susieti skaitmenį su kiekiu iki 20, suprasti skaičiaus didėjimą ir mažėjimą bei pasirinkti tinkamą aritmetinį veiksmą. Teigiamą sąlygos šaka veda į veiksmą A2, kuriame atliekamos skaičiavimo užduotys. Pagalbos veiksmas A5 šiame etape taip pat gali būti pasitelkiamas bet kuriuo metu, kai vaikas susiduria su sunkumais ar nepasitikėjimu savo sprendimu. Suteikus pagalbą, vaikas grįžta į sąlygą C2. Neigiamos sąlygos atveju pagalba aktyvuojama privalomai.

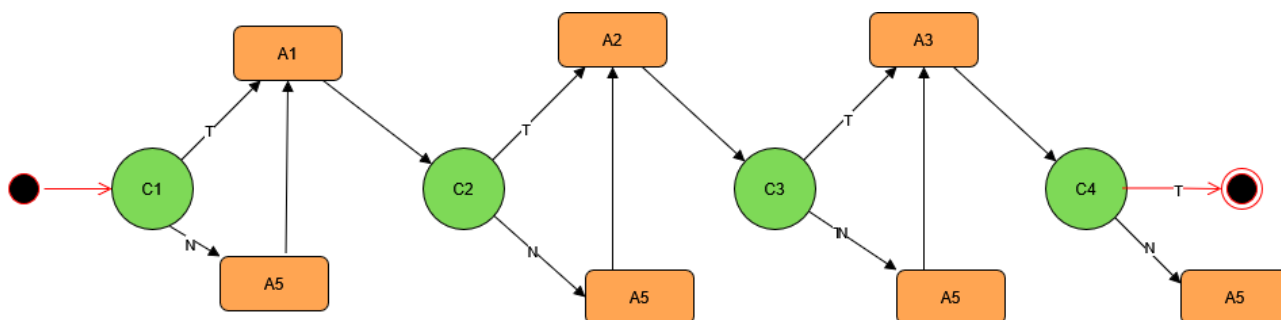
Trečiojoje grafo dalyje (C3) tikrinamas vaiko metodinis mąstymas: rikiavimas, grupavimas, klasifikavimas bei objektų palyginimas pagal įvairias savybes („didesnis–mažesnis“, „ilgesnis–trumpesnis“, „vienu daugiau–vienu mažiau“). Jei sąlyga atitinka reikalavimus (T šaka), pereinama į veiksmą A3, kuriame atliekama metodinė užduotis. Jei vaikas nesupranta užduoties eigos ar taisyklės, bet kuriuo metu gali būti aktyvuojamas pagalbos veiksmas A5, kuris suteikia papildomus paaiškinimus ir grąžina vaiką į sąlygą C3. Neigiamos sąlygos atveju pagalba taikoma automatiškai.

Ketvirtojoje kontekstinio grafo dalyje (C4) tikrinamas vaiko gebėjimas taikyti sąlyginį matą ir atlikti objektų palyginimą, remiantis ankstesniuose etapuose įgytomis žiniomis ir gebėjimais. Šiame etape vaikas lygina objektus pagal jų savybes (pvz., ilgesnis – trumpesnis, didesnis – mažesnis, arčiau – toliau) ir priima sprendimą, nenaudodamas standartinių matavimo priemonių.

Jei sąlyga įvykdoma (T šaka), pereinama į veiksmą A4, kuriame vaikas atlieka sąlyginio matavimo ir palyginimo užduotį, po kurios pasiekiamas galutinis veiklos rezultatas. Jei vaikas patiria sunkumų ar abejoja savo sprendimu, aktyvuojamas pagalbos veiksmas A5, suteikiantis užuominą, paaiškinimą ar supaprastintą veiklą, o po to vaikas grąžinamas į sąlygą C4 pakartotiniam bandymui. Teigiama šaka iš C4 veda į galutinį rezultatą (END), užbaigiantį mokymosi ciklą

Pagalbos mechanizmas (A5) yra esminis kontekstinio grafo elementas. Jis aktyvuojamas, bet kada, kada vaikui reikia pagalbos atliekant užduotį. Skirtingai nei veiksmų mazgai, A5 neatlieka užduoties už vaiką, o tik padeda sustiprinti supratimą, pateikia supaprastintą veiklos formą, vizualią užuominą ar papildomą paaiškinimą. Tai atitinka įtraukiojo ir diferencijuoto ugdymo principus bei leidžia mokymosi procesą pritaikyti prie individualių vaikų poreikių. Po pagalbos suteikimo vaikas visada grįžta į tą pačią sąlygą, nes tik sąlygos tikrinimas nustato, ar vaikui suteikta pagalba buvo pakankama.

Sudarytas grafas yra aiškus, logiškas ir atitinka kontekstinių grafų metodiką: jame pateikiamos sąlygos, veiksmi, T–N šakos, pagalbos mechanizmas bei užduoties užbaigimas. Dėl šios struktūros šis kontekstinis grafas yra naudojamas kuriant virtualaus pabėgimo kambario mokymosi scenarijų matematinio samprotavimo ugdymui.



27 pav. Kontekstinio grafo schema

7 lentelė. Kontekstinio grafo sąlygų (C) ir veiksmų (A) detalizavimas

SĄLYGOS		VEIKSMAI	
Kodas	Aprašas	Kodas	Aprašas
C1	Ar vaikas atpažįsta pateiktą matematinį kontekstą (objektus, formą, kiekį)?	A1	Pateikti objektų atpažinimo ir situacijos supratimo užduotį.
C2	Ar vaikas supranta ir geba atlikti paprastą skaičiavimo veiksmą?	A2	Pateikti skaičiavimo užduotį (suskaičiuoti objektus, susieti skaičių su kiekiu).
C3	Ar vaikas geba taikyti matematinį metodą (grupavimą, rikiavimą, klasifikavimą)?	A3	Pateikti metodinę užduotį – grupuoti, rikiuoti arba klasifikuoti objektus pagal taisyklę.
C4	Ar vaikas geba taikyti lyginti, pagal ilgį ir kiekį.	A4	Pateikti užduotį- lyginti objektus, nenaudodamas standartinių matavimo priemonių.

		A5	Įgyvendinti pagalbos veiksmą: paaiškinti, duoti užuominą ar pateikti supaprastintą veiklą; grįžtama į atitinkamą sąlygą.
--	--	----	--

3.8. Skyriaus išvados

1. Sudarytas mokymo turinio priemonės panaudojimo atvejų modelis leido aiškiai apibrėžti pagrindines sistemos funkcijas ir naudotojų – mokytojo ir vaiko – sąveikas kuriant bei naudojant virtualųjį pabėgimo kambarį. Modelyje identifikuoti pagrindiniai veiklos scenarijai (turinio kūrimas, užduočių atlikimas, rezultatų peržiūra) sudaro pagrindą funkciniam reikalavimams detalizuoti ir padeda užtikrinti sistemos pritaikomumą ugdymo procese.
2. Atlikta skaitmeninių mokymo turinio kūrimo priemonių analizė atskleidė skirtingų platformų funkcines galimybes, naudojimo paprastumą ir pritaikomumą priešmokyklinio ugdymo kontekste. Analizė parodė, kad ne visos priemonės vienodai tinkamos interaktyviam ugdymo turiniui kurti, todėl svarbu vertinti ne tik technines galimybes, bet ir pedagoginį pritaikomumą bei naudotojo patirtį.
3. Skaitmeninių mokymosi priemonių lyginamoji analizė pagal funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus leido objektyviai įvertinti pasirinktų platformų tinkamumą virtualiojo pabėgimo kambario kūrimui. Įvertinus interaktyvumo, multimedijos integravimo, naudojimo paprastumo ir prieinamumo aspektus, pagrįstas tinkamiausios priemonės pasirinkimas, atitinkantis tiek techninius, tiek pedagoginius reikalavimus.
4. Matematinio samprotavimo ugdymo struktūrinis modeliavimas, apimantis ontologinį modelį, struktūrinį modelį ir kontekstinį grafą, padėjo sistemingai apibrėžti ugdymo turinio elementus ir jų tarpusavio ryšius. Šis modeliavimas leidžia užtikrinti nuoseklų mokymosi procesą, užduočių tarpusavio sąsajas ir logišką veiklų seką, orientuotą į matematinio samprotavimo gebėjimų ugdymą.

4. Virtualiojo pabėgimo kambario realizavimas

Šiame skyriuje analizuojama sukurtos skaitmeninės priemonės – virtualiojo pabėgimo kambario – realizacija, remiantis ankstesniuose darbo skyriuose pateikta matematinio samprotavimo struktūrine analize. Atsižvelgiant į ontologinius modelius, požymių struktūrą ir kontekstinio grafo principus, aprašoma, kaip buvo sukonstruotas ir įgyvendintas interaktyvus sprendimas, skirtas priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymui.

4.1. Produkto diegimo ir paleidimo aprašymas

Kadangi „Genially“ yra internetinė platforma, virtualiųjų pabėgimo kambarių diegimas nereikalauja papildomos programinės įrangos. Priemonė paleidžiama per interneto naršyklę, o pedagogas gali ją naudoti tiek klasėje, tiek nuotoliniu būdu. Toliau pateikiami pagrindiniai paleidimo žingsniai:

- prisijungimas prie „Genially“ paskyros ir projekto atidarymas redagavimo režimu;
- perėjimas į publikavimo (Share/Publish) langą ir nuorodos sugeneravimas;
- nuorodos pateikimas vaikams (pvz., per interaktyvią lentą, planšetes ar kompiuterius).

Sukurtas produktas buvo realizuotas naudojant „Genially“ platformą, leidžiančią kurti interaktyvius, vizualiai patrauklius ir vaikams lengvai suprantamus mokymosi scenarijus. Virtualiojo pabėgimo kambario logika grindžiama kontekstinio grafo struktūra, kuri užtikrina mokymosi užduočių nuoseklumą ir leidžia sistemingai pereiti nuo paprastesnių veiklų prie sudėtingesnių.

4.2. Sprendimo struktūra ir lygių logika

Virtualiojo pabėgimo kambario struktūra sudaryta iš keturių lygių, kurie atitinka kontekstinio grafo sąlygų mazgus. Kiekvienas lygis tikrina vieną gebėjimų grupę ir pateikia vieną pagrindinę užduotį. Teisingas sprendimas (T šaka) nukreipia į kitą lygį, o neteisingas sprendimas (N šaka) aktyvuoja pagalbos veiksmą A5, po kurio vaikas gražinamas bandyti dar kartą.

- 1 lygis (C1–A1): matematinio konteksto atpažinimas (kiekis, objektai, vieta eilėje).
- 2 lygis (C2–A2): skaičiavimas ir skaičiaus-kiekio ryšys (iki 20, paprasti veiksmai iki 10).
- 3 lygis (C3–A3): grupavimas, rikiavimas ir klasifikavimas pagal požymį.
- 4 lygis (C4–A4): palyginimas (objektų palyginimas nenaudojant įprastų matavimo priemonių).
- Pagalba (A5): užuomina / paaiškinimas / supaprastinta užduotis ir grįžimas į tą patį etapą.

Viena iš esminių šio sprendimo savybių – automatizuota pagalbos sistema. Jei vaikas pasirenka neteisingą atsakymą arba nesupranta užduoties, jis nebaudžiamas, bet nukreipiamas į specialų pagalbos langą („A5“), kuriame pateikiama paprastesnė užduoties versija arba aiškesnė vizualinė užuomina. Tokiu būdu mokymosi procesas išlieka įtraukus, skatinantis tyrinėti ir pritaikytas skirtingų gebėjimų vaikams.

Pradinis ekranas (28 pav.) yra vizualiai aiškus ir kviečiantis, pateikiantis trumpą instrukciją bei mygtuką, vedantį į pirmąją užduotį. **Pirmasis etapas – objektų atpažinimas (A1)**, kuriame vaikas

turi palyginti, suskaičiuoti arba atpažinti objektus (žr. 29 pav.). Ši užduotis padeda įvertinti, ar vaikas supranta bazines matematinių objektų savybes ir ryšius.



28 pav. Pabėgimo kambario pradinis langas



29 pav. Pirmo kambario užduotys

Antrasis etapas – skaičiavimas (A2), reikalauja susieti objektų kiekį su skaičių simboliais, skaičiuoti pirmyn arba atgal bei pasirinkti teisingą atsakymą. Suklydus, aktyvuojamas pagalbos langas (30 pav.), kuriame užduotis pateikiama su mažesniu kiekiu objektų ar ryškesnėmis vizualinėmis nuorodomis. Tokia sistema skatina mokymąsi per patirtį, o ne tik žinių tikrinimą.



30 pav. Antro kambario užduotys

Trečiajame etape (A3) lavinami loginiai gebėjimai – vaikas turi rūšiuoti objektus pagal dydį, spalvą ar formą, rikiuoti nuo mažiausio iki didžiausio ir pan. (31 pav.). Šios veiklos atitinka priešmokyklinio ugdymo rekomendacijas ir padeda lavinti gebėjimą atpažinti matematinius dėsningumus.

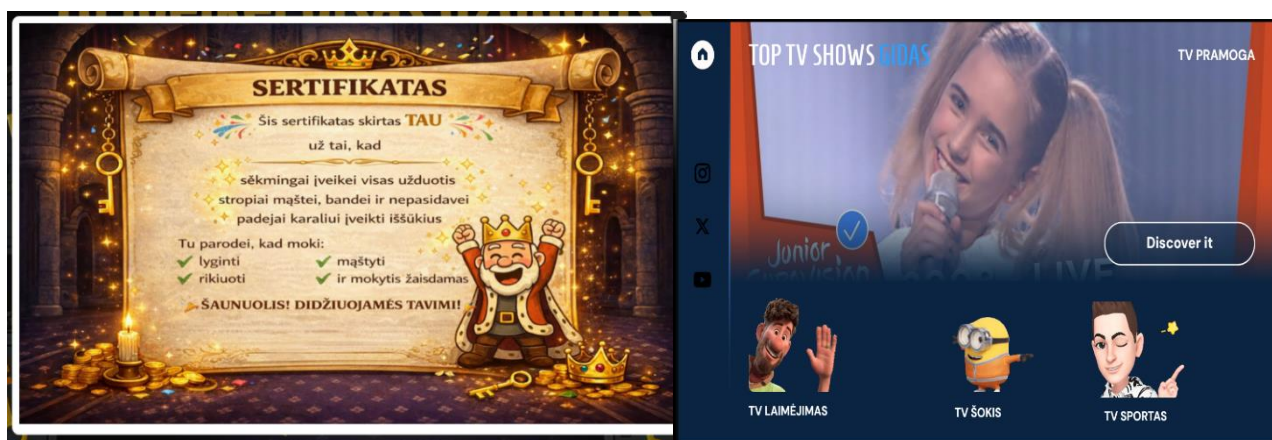


31 pav. Trečio kambario užduotys

Ketvirtasis etapas (A4) – užduoties užbaigimas – yra skirtas vaiko gebėjimui pritaikyti ankstesniuose etapuose ugdytus matematinius gebėjimus sprendžiant kasdieninę situaciją, paremtą palyginimu ir pasirinkimu. Šiame etape vaikas turi įvertinti pateiktus objektus ar situacijas (pvz., pasirinkti ilgesnį kelią, nustatyti, kuri siena ilgesnė) ir priimti teisingą sprendimą (32 pav.). Teisingas atsakymas leidžia užbaigti pabėgimo kambario veiklą ir pereiti į baigiamąjį ekraną (33 pav.). Jei vaikas suklysta, aktyvuojamas pagalbos veiksmas (A5): pateikiama užuomina, papildomas paaiškinimas arba supaprastintas pavyzdys, po kurio vaikas gražinamas bandyti spręsti tą pačią užduotį dar kartą.



32 pav. Ketvirto kambario užduotys



33 pav. Pabėgimo kambario baigiamoji veikla

Virtualiojo kambario kūrimas „Genially“ platformoje pasižymi intuityvumu. Pedagogai gali lengvai koreguoti turinį pagal ugdymo grupės poreikius, keisti objektus, spalvas, animacijas, pritaikyti užduotis vaikams su specialiaisiais poreikiais bei integruoti garso įrašus ar paaiškinimus. Visi perėjimai tarp veiklų atliekami naudojant „Go to page“ funkciją, kuri atspindi kontekstinio grafo loginę struktūrą – teisingas atsakymas veda į kitą etapą, neteisingas – į užduotį ir/arba galimybę pasirinkti pagalbos mygtuką.

Naudotojo dokumentacija skirta tiek pedagogams, tiek vaikams. Vaikai informuojami, kaip pradėti veiklą, kokius simbolius spausti ir kaip pasinaudoti pagalbos funkcija. Pedagogams pateikiamos gairės, kaip stebėti vaikų sprendimų eigą, identifikuoti dažniausiai pasitaikančias klaidas ir adaptuoti

turinį pagal vaikų poreikius. Ši sistema gali būti naudojama tiek individualiai, tiek grupinėse veiklose, integruojant ją į platesnį teminį ugdymą.

Apibendrinant galima teigti, kad sukurtas sprendimas yra funkcionalus, vizualiai patrauklus ir metodologiškai pagrįstas. Virtualusis pabėgimo kambarys leidžia vaikams mokytis per žaidimą, ugdo loginį mąstymą, taiko sprendimų paieškos strategijas bei užtikrina aiškų grįžtamąjį ryšį. Dėl kontekstinio grafo struktūros užduotys pateikiamos nuosekliai, o tai sukuria tvirtą pagrindą sistemingam matematinio samprotavimo ugdymui ir sudaro sąlygas įtraukiamam mokymui.

4.3. Skyriaus išvados

1. Virtualiojo pabėgimo kambario realizacija parodė, kad pasirinkta skaitmeninė priemonė leidžia sukurti interaktyvią ir priešmokyklinio amžiaus vaikams patrauklią mokymosi aplinką. Sukurtas turinys apima įvairias matematinio samprotavimo veiklas – skaičiavimą, sudėtį ir atimtį, grupavimą, rikiavimą bei palyginimą – kurios išdėstytos nuoseklia seka nuo paprastesnių iki sudėtingesnių užduočių. Toks struktūravimas sudaro sąlygas kryptingai ugdyti vaikų matematinius gebėjimus.
2. Virtualiojo pabėgimo kambario struktūra, paremta pasakojimo elementais, interaktyvumu ir integruota pagalbos funkcija, sudaro sąlygas didinti vaikų įsitraukimą, palaikyti mokymosi motyvaciją ir skatinti savarankiškumą. Tokia ugdymo aplinka leidžia matematinį turinį pateikti kaip prasmingą ir vaikams suprantamą veiklą, o tai yra svarbu priešmokykliniame ugdyme.

5. Virtualiojo pabėgimo kambario taikymas ugdymo procese tyrimas

Pristatomas sukurto virtualiojo pabėgimo kambario taikymo ugdymo procese tyrimas. Skyriuje aprašoma tyrimo metodologija, organizavimas bei pateikiami ir analizuojami gauti rezultatai, leidžiantys įvertinti priemonės tinkamumą ir praktinę naudą ugdymo procese.

5.1. Tyrimo metodologija

Tyrimo tikslas – įvertinti sukurto virtualiojo pabėgimo kambario poveikį priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui.

Tyrimo uždaviniai:

1. įvertinti vaikų įsitraukimą į veiklą ir virtualiojo pabėgimo kambario poveikį priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui;
2. išanalizuoti priešmokyklinio ugdymo pedagogų vertinimus;
3. įvertinti priemonės tinkamumą ugdymo procese.

Tyrimo tipas – kiekybinis.

Tyrimo metodas – anketinė apklausa.

Duomenų analizės metodas – aprašomoji statistika.

Tyrimo metu buvo analizuojami surinkti duomenys, siekiant įvertinti sukurto virtualiojo pabėgimo kambario poveikį priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymo kokybei. Tyrimo rezultatai grindžiami priešmokyklinio ugdymo pedagogų pateiktais vertinimais, kurie buvo surinkti anketinės apklausos būdu po veiklų įgyvendinimo (6 priedas). Apklausa sudarė 7 uždarius ir 3 atviri klausimai. Tyrime dalyvavo 51 priešmokyklinio ugdymo pedagogas, dirbantys skirtingose Lietuvos ugdymo įstaigose (Kaune, Vilniuje, Panevėžyje, Klaipėdoje, Kretingoje, Alytuje, Druskininkuose ir kt.). Pedagogai išbandė sukurta skaitmeninę priemonę su savo ugdytiniais ir pateikė vertinimus apie veiklos poveikį vaikų mokymuisi. Buvo gauta 51 atsakymas iš visos Lietuvos, todėl tyrimo duomenys laikomi pakankamai patikimais ir leidžia daryti pagrįstas išvadas.

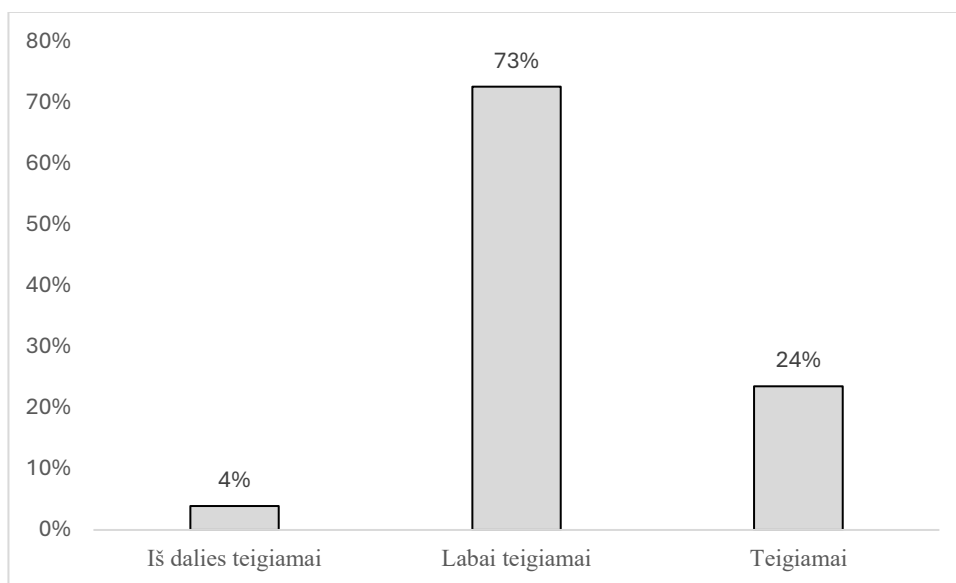
Analizuojant tyrimo duomenis, dėmesys skiriamas pagrindiniams matematiniams samprotavimo gebėjimams, ugdomiems virtualiojo pabėgimo kambario veiklų metu: skaičiavimui, kiekių suvokimui, grupavimui ir rikiavimui, problemų sprendimui bei loginio mąstymo gebėjimams. Taip pat vertinamas vaikų įsitraukimas, motyvacija, veiklų patrauklumas ir jų tinkamumas priešmokyklinio amžiaus vaikams.

Tyrimo duomenys analizuojami taikant aprašomosios statistikos metodus, apskaičiuojant atsakymų pasiskirstymą procentais. Rezultatai pateikiami lentelėse ir diagramose, siekiant aiškiai atskleisti vyraujančias tendencijas ir palyginti skirtingus respondentų vertinimus. Kiekybinė analizė papildoma kokybine interpretacija, leidžiančia išsamiau paaiškinti gautus rezultatus.

5.2. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

Analizuojant apklausos duomenis nustatyta, kad dauguma pedagogų žaidimo poveikį vaikų matematiniam samprotavimui vertino labai teigiamai. 73 proc. respondentų nurodė labai teigiamą

poveikį, 24 proc. – teigiamą, o 4 proc. – iš dalies teigiamą poveikį. Nei vienas pedagogas nepateikė neigiamo vertinimo, todėl galima teigti, kad sukurta priemonė yra tinkama ugdyti matematinius gebėjimus priešmokykliniame amžiuje.



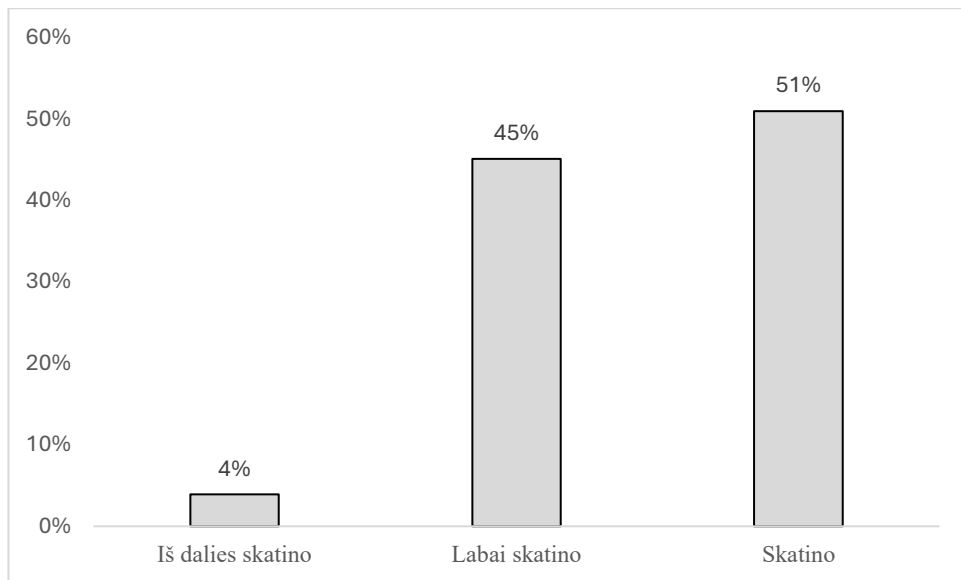
34 pav. Žaidimo poveikis matematiniam samprotavimui ugdyti

Pedagogų įžvalgos (35 pav.) patvirtina, kad pasirinktos žaidybinės užduotys tapo efektyviu įrankiu vaikų loginiam mąstymui ugdyti. Tyrimo duomenys atskleidžia itin palankų vertinimą: daugiau nei pusė 51 proc. apklaustų pedagogų pastebėjo akivaizdų teigiamą poveikį, o net 45 proc. respondentų pabrėžė, kad žaidimas šį procesą skatino labai stipriai. Tik nedidelė dalis 4 proc. pedagogų poveikį įvardijo kaip dalinį, o tai leidžia daryti prielaidą, kad edukacinis turinys buvo sėkmingai adaptuotas tikslinei grupei.

Tokie rezultatai rodo, kad žaidybinė mokymosi forma nėra tik pramoga – tai struktūruota erdvė, kurioje vaikai natūraliai mokosi:

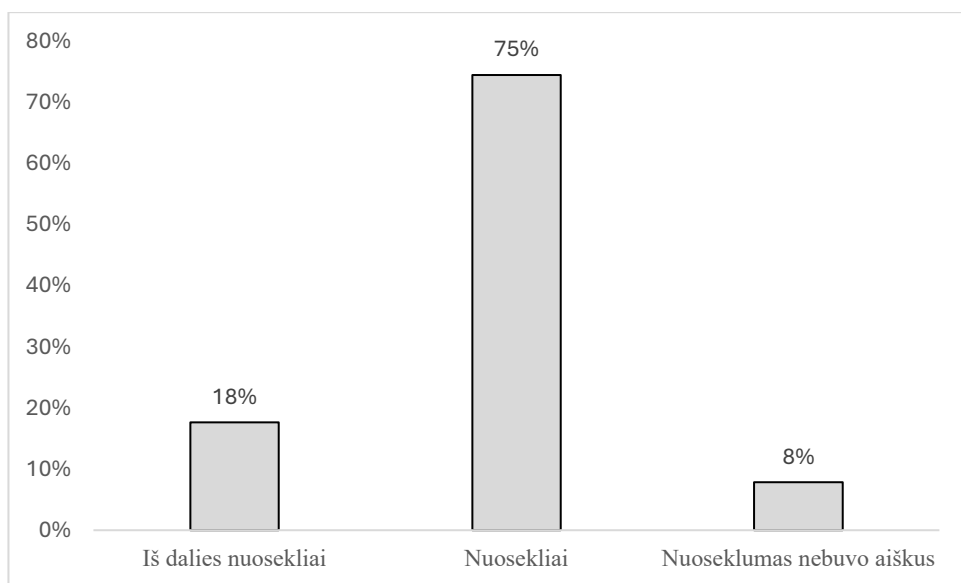
- **Analizuoti situacijas**, susidūrę su žaidimo iššūkiais, vaikai priversti vertinti aplinkybes ir numatyti kelis žingsnius į priekį.
- **Ieškoti sprendimų**, užduotys skatina kūrybišką problemų sprendimą, kai teorinės žinios transformuojasi į praktinius veiksmus.
- **Taikyti matematinės žinias**, žaidimas padeda išvengti „sausos“ skaičiavimo, integruodamas matematinės operacijas į realias, vaikui suprantamas praktines situacijas.

Apibendrinant galima teigti, kad aukštas pedagogų įvertinimas indikuoja sėkmingą metodikos pasirinkimą: žaidimas sukuria saugią, bet intelektualiai stimuliuojančią aplinką, kurioje mąstymo procesai tampa ne prievole, o natūralia ir motyvuojančia veikla.



35 pav. Loginio mąstymo skatinimas

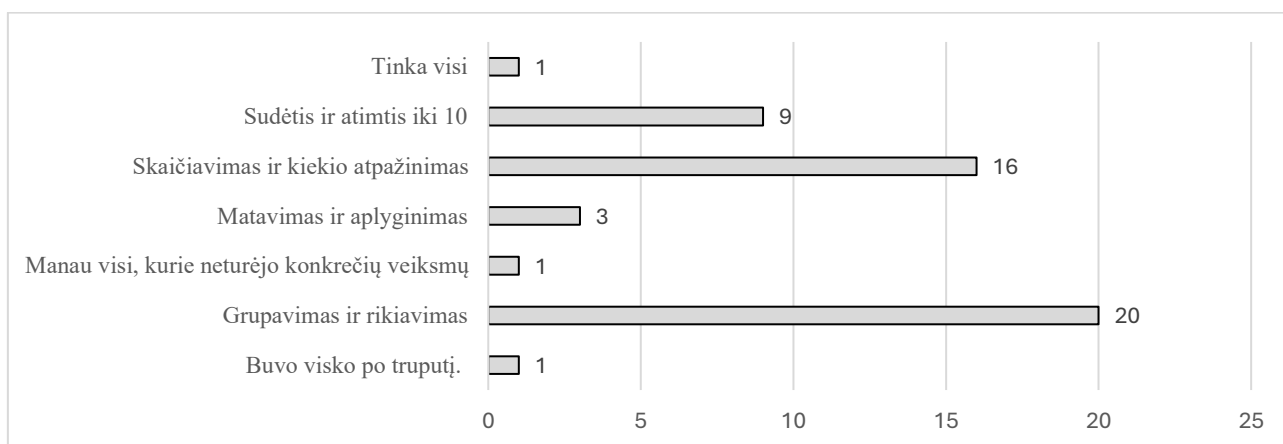
Vertinant užduočių struktūrą nustatyta, kad 75 proc. pedagogų nurodė, jog užduotys buvo išdėstytos nuosekliai, 18 proc. teigė, kad jos buvo iš dalies nuoseklios, o 8 proc. pažymėjo, kad nuoseklumas ne visada buvo aiškus. Tai leidžia teigti, kad daugeliu atvejų veikla buvo suprantama ir pritaikyta priešmokyklinio amžiaus vaikų gebėjimams.



36 pav. Užduočių struktūros vertinimas

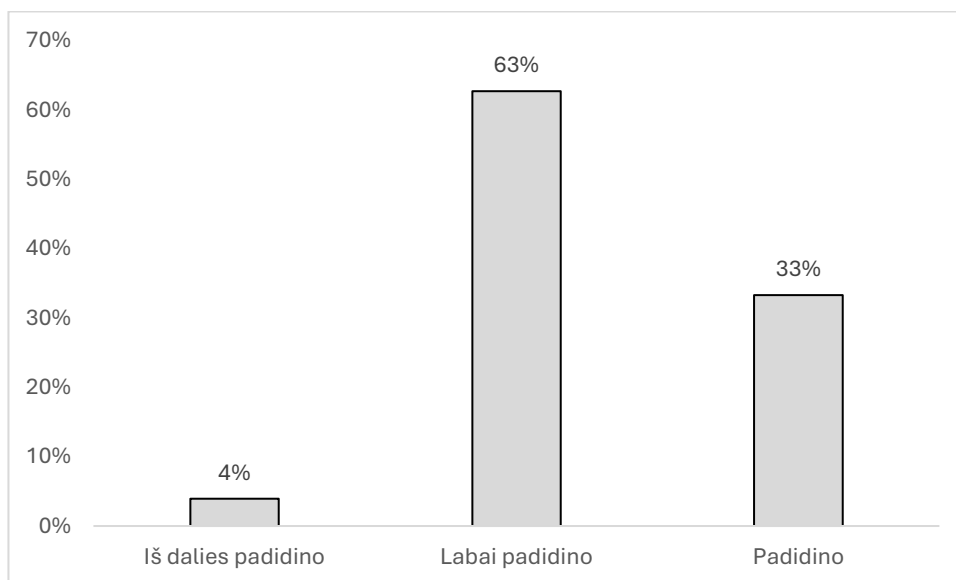
Pedagogai dažniausiai pažymėjo, kad virtualiojo žaidimo metu buvo ugdomi keli svarbūs matematinio samprotavimo gebėjimai: grupavimas ir rikiavimas, skaičiavimo ir kiekio atpažinimo gebėjimai, sudėties ir atimties iki 10 supratimas, objektų matavimo ir palyginimo sąvokų suvokimas (37 pav.). Iš pedagogų komentarų matyti, kad vaikai ne tik atliko užduotis, bet ir stengėsi suprasti jų esmę – skaičiavo, lygino kiekius, grupavo objektus pagal tam tikrus požymius ir bandė paaiškinti savo pasirinkimus. Dalis pedagogų pastebėjo, kad vaikai greičiau perprato užduočių sąlygas ir drąsiau ieškojo sprendimų, o tai rodo augantį pasitikėjimą savo gebėjimais. Taip pat išryškėjo, kad žaidybinė forma skatino vaikus mąstyti nuosekliai – jie suprato, kad užduotis reikia atlikti tam tikra tvarka, o

padarius klaidą bandė ieškoti kitų sprendimo būdų. Kai kurie pedagogai akcentavo, kad veikla padėjo vaikams geriau suvokti matematinės sąvokas praktikoje, o ne tik jas atpažinti.



37 pav. Žaidimo metu ugdomi matematinio samprotavimo gebėjimą

Tyrimo duomenys atskleidžia, kad interaktyvūs žaidimo elementai tapo esminiu faktoriumi, lėmusiu aukštą vaikų motyvaciją ir aktyvų dalyvavimą ugdymo procese (38 pav.). Pedagogų vertinimai šiuo klausimu yra itin vieningi: beveik du trečdaliai apklaustųjų 63 proc. pastebėjo, kad interaktyvumas labai padidino vaikų įsitraukimą, o dar 33 proc. patvirtino teigiamą poveikį. Tik simbolinė dalis respondentų 4 proc. poveikį vertino kaip dalinį, o tai patvirtina prielaidą, kad dinamiška ir į vaiko veiksmus reaguojanti aplinka yra kur kas artimesnė šiuolaikinei „skaitmeninei kartai“ nei statiški mokymosi metodai. Tyrimas rodo, kad interaktyvumas nėra tik technologinis priedas – tai tiltas, padedantis sujungti mokomąjį turinį su natūraliu vaiko smalsumu. Kai mokymasis tampa panašus į atradimų procesą, pradingsta takoskyra tarp „reikia mokytis“ ir „noriu žaisti“, taip sukuriant palankiausią terpę naujų žinių įsisavinimui.



38 pav. Pedagogų vertinimas dėl interaktyvių elementų įtakos vaikų įsitraukimui

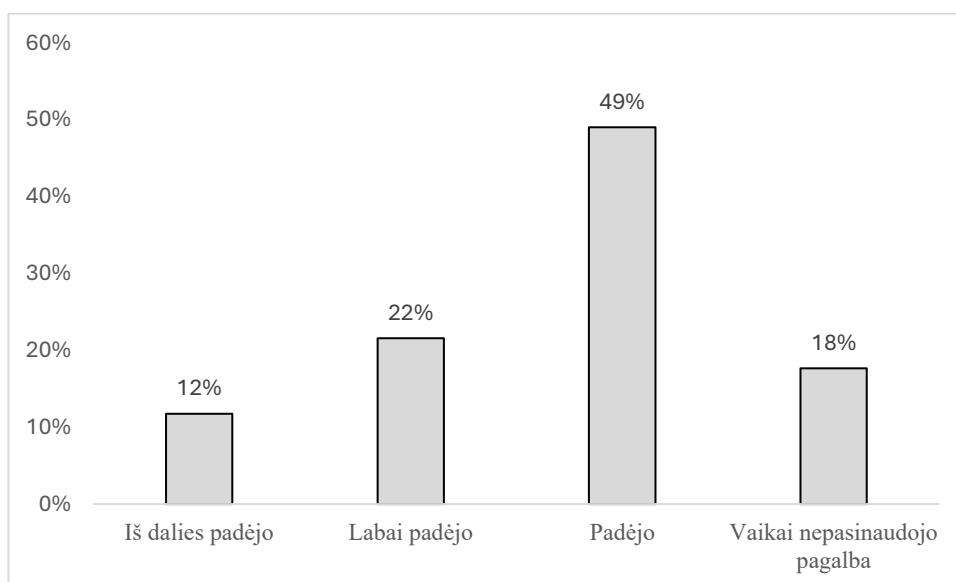
Analizuojant pagalbos funkcijos efektyvumą (39 pav.), išryškėjo svarbi tendencija – ši priemonė tapo savotišku „saugumu“, leidžiančiu vaikams drąsiau eksperimentuoti. Tyrimo duomenys rodo, kad didžioji dalis pedagogų teigiamai vertino šį įrankį: 22 proc. respondentų pastebėjo, kad pagalbos

funkcija labai padėjo vaikams savarankiškai įveikti iššūkius, o dar beveik pusė 49 proc. nurodė, kad ji tiesiog padėjo judėti į priekį.

Tai, kad 12 proc. apklaustųjų poveikį įvardijo kaip dalinį, o 18 proc. pažymėjo, jog vaikai pagalba visai nesinaudojo, galima interpretuoti dvejopai:

- gebėjimas įveikti užduotis pačiam. Dalis vaikų, tikėtina, jautėsi pakankamai kompetentingi ir užduotis atliko pasikliaudami tik savo jėgomis, o tai yra aukščiausias pasitikėjimo savimi rodiklis;
- mokymosi individualizavimas. Pagalbos funkcija veikė kaip diferencijavimo įrankis – ji buvo prieinama tiems, kuriems jos reikėjo, tačiau netapo trukdžiu tiems, kurie siekė sprendimą rasti patys.

Tokie rezultatai patvirtina, kad žaidime integruota pagalba ne tik palengvina techninę užduoties dalį, bet ir atlieka svarbią edukacinę funkciją – moko vaiką ieškoti išeičių ir mažina baimę suklysti. Užuot laukę pedagogo sufleravimo, vaikai galėjo naudotis sistemos užuominomis, taip stiprindami savo autonomiškumą ir gebėjimą savarankiškai valdyti mokymosi procesą.

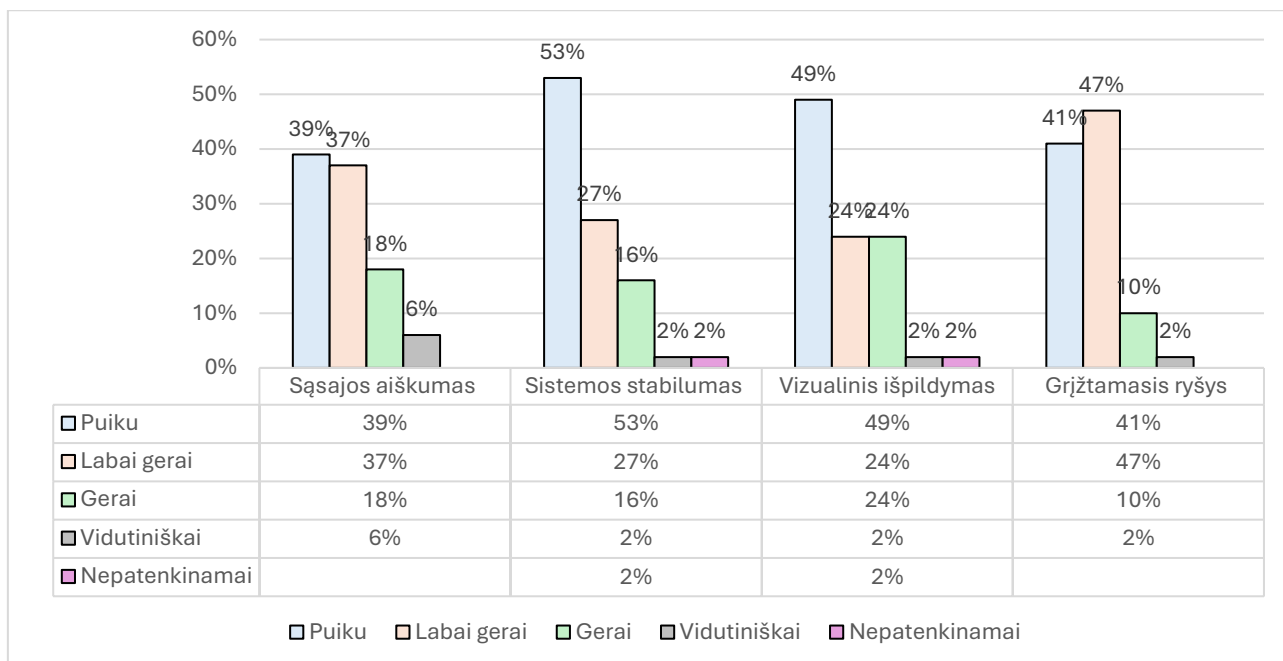


39 pav. Pagalbos funkcijos poveikio vertinimas

Vertinant priemonės technologinį pritaikomumą (40 pav.) pagal atskirus kriterijus matyti, kad pedagogai ją vertino palankiai. Daugiausia atsakymų buvo „puikiai“ ir „labai gerai“, todėl galima teigti, kad priemonė yra patogi ir tinkama naudoti ugdymo procese.

Pedagogai ypač gerai įvertino sąsajos aiškumą (39 proc. - puikiai ir 37 proc. - labai gerai) – tai rodo, kad vaikams lengva suprasti, kaip naudotis sistema. Sistemos stabilumas taip pat dažniausiai vertintas teigiamai, nors pavieniais atvejais pastebėti ir nedideli trikdžiai.

Vizualinis išpildymas vertintas įvairiau, tačiau vis tiek vyrauja teigiami vertinimai 49 proc. - padėjo, 24 proc. - labai padėjo. Grįžtamasis ryšys buvo vienas stipriausių aspektų – dauguma pedagogų pažymėjo, kad garsai ar animacija padėjo vaikams geriau suprasti, ar užduotys atliktos teisingai.



40 pav. Priemonės technologinis pritaikomumas

Išanalizavus tyrimo rezultatus galima teigti, kad sukurta priemonė, virtualusis pabėgimo kambarys, yra tinkama priešmokyklinio ugdymo aplinkai ir atitinka pagrindinius technologinio pritaikomumo kriterijus. Didžioji dalis respondentų ją vertino gerai arba labai gerai, o tai rodo, kad priemonė yra patogi naudoti ir suprantama pedagogams bei vaikams. Sukurta priemonė taip pat atitinka priešmokyklinio ugdymo bendrosios programos (SMSM) nuostatas, kuriose pabrėžiamas šiuolaikinių, vaikų poreikius atliepiančių ir įtraukčių ugdymo metodų taikymą. Vis dėlto, atsižvelgiant į respondentų vertinimus, kai kurie technologiniai sprendimai galėtų būti tobulinami, siekiant dar didesnio naudojimo patogumo ir efektyvumo.

5.3. Pedagogų refleksijų analizė ir vertinimas

Išanalizavus pedagogų pateiktas refleksijas (atsakymus į atvirą anketos klausimą), nustatyta, kad virtualusis pabėgimo kambarys sukėlė didelį vaikų susidomėjimą ir skatino aktyvų jų dalyvavimą ugdomojoje veikloje. Pedagogai pažymėjo, kad vaikai noriai įsitraukė į užduočių sprendimą, bendradarbiavo tarpusavyje, diskutavo ir bandė pagrįsti savo sprendimus.

Refleksijų analizė atskleidė, kad veikla padėjo vaikams geriau suprasti matematinės situacijas ir taikyti turimas žinias praktinėse užduotyse. Taip pat išryškėjo, kad žaidybinė veiklos forma skatina vaikų bendradarbiavimą, problemų sprendimo gebėjimus bei savarankiškumą.

Kokybinė duomenų analizė parodė, kad dalis pedagogų pateikė ir pasiūlymų priemonės tobulinimui. Dažniausiai buvo siūloma kai kuriose užduotyse mažinti teksto kiekį, aiškiau išskirti vizualinius elementus bei diferencijuoti užduočių sudėtingumą, kad jos labiau atitiktų skirtingus vaikų gebėjimų lygius.

8 lentelė. Pedagogų refleksijų apibendrinimas

Refleksijos aspektas	Pedagogų pastebėjimai
Vaikų įsitraukimas	Dauguma pedagogų pastebėjo, kad virtualaus pabėgimo kambario veikla sudomino vaikus ir skatino aktyvų dalyvavimą ugdomojoje veikloje. Vaikai noriai atliko užduotis, diskutavo tarpusavyje ir bandė rasti teisingus sprendimus.
Matematinio samprotavimo ugdymas	Pedagogai pažymėjo, kad žaidimo metu vaikai turėjo galimybę spręsti matematinės užduotis, susijusias su skaičiavimu, objektų grupavimu ir palyginimu. Tai padėjo vaikams geriau suprasti matematinės situacijas ir taikyti matematinis gebėjimus praktinėje veikloje.
Bendradarbiavimas ir komunikacija	Veiklos metu vaikai dažnai bendradarbiavo tarpusavyje, diskutavo apie galimus sprendimus ir bandė paaiškinti savo pasirinkimus. Tai skatino jų socialinius įgūdžius ir gebėjimą spręsti problemas kartu su kitais vaikais.
Savarankiškumas	Pedagogai pastebėjo, kad dauguma vaikų stengėsi savarankiškai spręsti užduotis ir tik sudėtingesnėse situacijose kreipėsi pagalbos. Tai rodo, kad veikla skatino vaikų pasitikėjimą savo gebėjimais.
Tobulintinos galimybės	Kai kurie pedagogai pasiūlė sumažinti teksto kiekį užduotyse, aiškiau išskirti vizualinius elementus ir dar labiau diferencijuoti užduočių sudėtingumą, kad jos geriau atitiktų skirtingus vaikų gebėjimų lygius.

Apibendrinant pedagogų refleksijas galima teigti, kad sukurta priemonė yra ne tik patraukli vaikams, bet ir praktiškai pritaikoma priešmokyklinio ugdymo procese. Pedagogų įžvalgos patvirtina, kad žaidybinė ir interaktyvi mokymosi forma yra veiksminga priemonė ugdant priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinį samprotavimą. Gauti refleksijų rezultatai papildė apklausos duomenis ir leidžia išsamiau atskleisti pedagogų patirtį bei vertinimus apie šios priemonės taikymą ugdymo procese.

5.4. Skyriaus išvados

1. Tyrimo rezultatai parodė, kad virtualusis pabėgimo kambarys yra tinkama priemonė priešmokyklinio amžiaus vaikų matematiniam samprotavimui ugdyti, o pedagogai žaidimo poveikį vertino teigiamai. Žaidybinė ir interaktyvi veiklos forma skatino vaikų įsitraukimą į ugdomąją veiklą, bendradarbiavimą ir aktyvų dalyvavimą sprendžiant matematinės užduotis. Veikla sudarė sąlygas ugdyti svarbius matematinis gebėjimus, tokius kaip skaičiavimas, objektų grupavimas, palyginimas ir matematinė situacijų supratimas.

2. Pedagogai reflektavo, kad sukurta priemonė gali būti sėkmingai taikoma priešmokyklinio ugdymo procese, tačiau kai kuriose užduotyse būtų tikslinga dar labiau diferencijuoti sudėtingumą.

Virtualųjį pabėgimo kambarį galima pasiekti šia nuoroda:
<https://view.genially.com/693bbefec822e2d1eb5ffa18>

Išvados

1. Atlikus matematinio samprotavimo ugdymo teorinių aspektų analizę nustatyta, kad priešmokykliniame amžiuje šių gebėjimų ugdymas yra glaudžiai susijęs su aktyviu, patirtiniu ir kontekstiniu mokymusi. Teoriniai šaltiniai atskleidė, kad matematinų gebėjimų formavimuisi svarbu ne tik mechaninis veiksmų atlikimas, bet ir gebėjimas suprasti ryšius tarp sąvokų, taikyti žinias praktinėse situacijose bei spręsti problemas. Nustatyta, kad interaktyvių skaitmeninių priemonių taikymas leidžia matematinę turinį integruoti į prasmingą kontekstą, didina vaikų įsitraukimą ir sudaro prielaidas efektyvesniam matematinų gebėjimų ugdymui.
2. Priešmokyklinio ugdymo pedagogų požiūrio tyrimas parodė, kad pedagogai teigiamai vertina skaitmeninių priemonių taikymą ugdymo procese ir mato jų potencialą skatinti vaikų įsitraukimą bei mokymosi motyvaciją. Tačiau tyrimo rezultatai atskleidė ir esminius iššūkius, su kuriais susiduria pedagogai: ribotos skaitmeninės kompetencijos, laiko trūkumas pasiruošti veikloms bei sunkumai pasirenkant tinkamas priemones. Tai leidžia daryti išvadą, kad būtina kurti metodines priemones ir skaitmeninius sprendimus, kurie būtų ne tik funkcionalūs, bet ir lengvai pritaikomi praktikoje.
3. Virtualiojo pabėgimo kambario projektavimo metu, remiantis nustatytais funkciniais ir nefunkciniais reikalavimais, sudarytas mokymo turinio kūrimo sistemos panaudojimo atvejų modelis, kuris leido apibrėžti pagrindines sistemos funkcijas ir naudotojų sąveikas. Atlikta skaitmeninių mokymo turinio kūrimo priemonių analizė bei jų lyginamoji analizė pagal funkcinis ir nefunkcinius reikalavimus sudarė pagrindą pagrįstam tinkamiausios priemonės pasirinkimui. Matematinio samprotavimo ugdymo struktūrinis modeliavimas leido sistemaiškai apibrėžti ugdymo turinio elementus, jų tarpusavio ryšius ir veiklų seką, taip užtikrinant nuoseklų ir logiškai pagrįstą mokymosi procesą.
4. Sukurtas virtualusis pabėgimo kambarys, integruojantis matematinio samprotavimo užduotis, pasakojimo elementus ir interaktyvias veiklas, sudaro sąlygas kurti patrauklią ir vaikams suprantamą mokymosi aplinką. Užduočių struktūra grindžiama loginės progresijos principu, o integruoti interaktyvūs elementai ir pagalbos funkcija leidžia diferencijuoti mokymosi procesą bei atsižvelgti į individualius vaikų gebėjimus. Tokia ugdymo forma padeda matematinę turinį pateikti ne kaip pavienes užduotis, bet kaip nuoseklią ir prasmingą veiklą.
5. Tyrimo rezultatai leidžia teigti, kad virtualiojo pabėgimo kambario taikymas priešmokyklinio ugdymo procese gali prisidėti prie vaikų aktyvesnio įsitraukimo, mokymosi motyvacijos didinimo ir savarankiškumo ugdymo. Pedagogų refleksijos patvirtina, kad tokio tipo skaitmeninės priemonės yra vertinamos kaip naudingos ir tinkamos taikyti ugdymo praktikoje. Tačiau taip pat išryškėjo, kad šių priemonių efektyvumas priklauso nuo pedagogo pasirengimo ir gebėjimo jas tikslingai integruoti į ugdymo procesą.

Literatūra

1. BARDAUSKAITĖ, Eglė; JAKIMAVIČIENĖ, Asta; SADAUSKIENĖ, Raimonda. Priešmokyklinio amžiaus vaikų socialinės kompetencijos ugdymas per patirtį. Mokslo taikomieji tyrimai Lietuvos kolegijose, 2016, 1.12: 165-176.
2. McMullen, J., Koskinen, A., Kärki, T., Lindstedt, A., Määttä, S., Halme, H. & Kiili, K. (2024). A play-based approach to promoting adaptive rational number knowledge. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(4),411-427. <https://doi.org/10.1080/10986065.2023.2177818>
3. Koskinen, A., McMullen, J., Ninaus, M., & Kiili, K. (2023). Does the emotional design of scaffolds enhance learning and motivational outcomes in play-based learning? *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(1), 77-93. <https://doi.org/10.1111/jcal.12728>
4. JEANNOTTE, Doris; KIERAN, Carolyn. A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in mathematics*, 2017, 96: 1-16.
5. BANERJEE, Rakhi; STACEY, Kaye. Mathematical reasoning in elementary grade classrooms in India: what is there and what is missing?. *Educational Studies in Mathematics*, 2025, 118.1: 5-27.
6. SANTOSO, Fransiska Duitasari Wijayanti; JULIE, Hongki. Analysis of Students' Mathematical Reasoning Ability in the Context of Globalization and Sustainability Using the Project Based Learning Model. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 2023, 24.4: 753-768
7. RICHLAND, Lindsey E.; STIGLER, James W.; HOLYOAK, Keith J. Teaching the conceptual structure of mathematics. *Educational psychologist*, 2012, 47.3: 189-203.
8. THURM, Daniel; BARZEL, Bärbel. Teaching mathematics with technology: A multidimensional analysis of teacher beliefs. *Educational Studies in Mathematics*, 2022, 109.1: 41-63.
9. Priešmokyklinis ugdymas. Bendrosios nuostatos.[Žiūrėta2025-06-24]. Prieiga per internetą: <https://emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosiosprogramos/8?types=4%2C7&clases=&educations=>
10. PAPIC, Marina M.; MULLIGAN, Joanne T.; MITCHELMORE, Michael C. Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2011, 42.3: 237-268.
11. TAMUŠAUSKĖ, Vaida. Priešmokyklinio amžiaus vaikų pasiekimų vertinimas naudojant skaitmenines priemones. 2024. PhD Thesis. Kauno technologijos universitetas.
12. GEE, James Paul. What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 2003, 1.1: 20-20.
13. ROSILLO, Nuria; MONTES, Nicolas. Escape room dual mode approach to teach maths during the COVID-19 era. *Mathematics*, 2021, 9.20: 2602.
14. Santos, V., Vaz-Rebelo, P., & Bidarra, G. (2023). Re(Creating) games with Poly-Universe: an innovative practice. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 30(4), 235-240. https://doi.org/10.1564/tme_v30.4.5
15. VELDKAMP, Alice, et al. Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 2020, 31: 100364.
16. NICHOLSON, Scott. Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. 2015.
17. VLACHOPOULOS, Dimitrios; MAKRI, Agoritsa. The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2017, 14: 1-33.
18. FOTARIS, Panagiotis; MASTORAS, Theodoros. Escape rooms for learning: A systematic review. In: *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*. 2019. p. 235-243.

19. HARDY, Jessica K.; TEROL, Adriana Kaori. Preschool Teachers' Perceived Efficacy Providing Mathematics Instruction to Young Children With and Without Disabilities: A Survey Study. *Topics in Early Childhood Special Education*, 2024, 02711214241257845.
20. DESOETE, Annemie, et al. Enhancing mathematical skills through interventions with virtual manipulatives. *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives*, 2016, 171-187.
21. BIBIRE, Luminița, et al. Stimulating Preschoolers' Creative Imagination through Hands-on Practice Activities. *Journal of Innovation in Psychology, Education & Didactics*, 2024, 28.1.
22. HURAJ, Ladislav; HRMO, Roman; SEJUTOVÁ HUDÁKOVÁ, Marianna. The impact of a digital escape room focused on html and computer networks on vocational high school students. *Education Sciences*, 2022, 12.10: 682.
23. SIDEKERSKIENĖ, Tatjana; DAMAŠEVIČIUS, Robertas. Out-of-the-box learning: Digital escape rooms as a metaphor for breaking down barriers in stem education. *Sustainability*, 2023, 15.9: 7393.
24. CLARKE, Doug; ROCHE, Anne. Using contextualized tasks to engage students in meaningful and worthwhile mathematics learning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 2018, 51: 95-108.
25. KNAFLE, June D. Word perception: Cues aiding structure detection. *Reading Research Quarterly*, 1973, 502-523.
26. WIJAYA, Tommy, et al. Improving the creative thinking skills of the next generation of mathematics teachers using dynamic mathematics software. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2021, 16.13: 212-226.
27. MANDOPA, Andi Saputra; HARAHAAP, Adek Nilasari; NASUTION, Puspa Riani. DEVELOPING AN INTERACTIVE PROJECT-BASED LEARNING E-LKPD TO FACILITATE CREATIVE MATHEMATICAL THINKING SKILLS IN JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 2024, 13.3.
28. ABILDINOVA, Gulmira, et al. Transforming High School Education with Digital Tools: A Systematic Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 2024, 23.8: 668-694.
29. FABER, Janke Marjan. Effects of digital formative assessment tools on teaching quality and student achievement. 2020.
30. TURNER, Anisha; TICHTER, Aleksandr M.; PILLOW, M. Tyson. Let's escape didactics: virtual escape room as a didactic modality in residency. *Journal of Education & Teaching in Emergency Medicine*, 2021, 6.2: SG46.
31. FERNÁNDEZ, Rocío Patiño; GUILLEN, Samary; PAZMINO, Erika. Escape Room in Pre-School Education Learning.
32. ŞAHİN, Güliz. Designing a digital escape room game: An experience of a digital learning tool in basic education. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 2023, 6.4: 925-946.
33. CORTE-ROJAS, Carmiña; ENCISO, Liliana. Genially a Tool for Learning Mathematics. In: *2023 XIII International Conference on Virtual Campus (JICV)*. IEEE, 2023. p. 1-4.
34. SALUGA, Shannon J., et al. Inter-twined: Combining organic chemistry laboratory and choose-your-own-adventure games. *Journal of Chemical Education*, 2022, 99.12: 3964-3974.
35. PEDROSO, John Erwin, et al. Unlocking the power of Canva: Students' views on using the all-in-one tool for creativity and collaboration. *Journal of Digital Learning and Distance Education*, 2023, 2.2: 443-461.
36. LITKOWSKI, Ellen C., et al. When do preschoolers learn specific mathematics skills? Mapping the development of early numeracy knowledge. *Journal of experimental child psychology*, 2020, 195: 104846.

Priedai

1 priedas. Dirbtinio intelekto įrankių taikymo pagrindimas

Rengiant magistrinį projektą „Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme“, dirbtinio intelekto (DI) įrankiai buvo naudojami tik kaip pagalbinė priemonė.

DI buvo pasitelktas kalbinio redagavimo ir teksto struktūrizavimo tikslais – siekiant užtikrinti akademinio teksto nuoseklumą, aiškumą ir taisyklingą formuluotę. Taip pat DI naudotas kaip papildomas informacijos šaltinis, padėjęs geriau suprasti nagrinėjamų skaitmeninių priemonių („Genially“ ir „Twine“) techninius aspektus bei funkcionalumus.

Projektavimo dalyje DI buvo naudojamas tik kaip pagalbinė priemonė formuluočių tikslinimui ir idėjų struktūravimui. Visi sprendimai, modeliai ir jų turinys buvo sukurti savarankiškai.

Pažymėtina, kad visa tyrimo metodika, duomenų rinkimas, analizė, rezultatų interpretavimas bei praktinės edukacinės priemonės kūrimas yra savarankiškas mano darbas. Dirbtinis intelektas neturėjo įtakos tyrimo rezultatams ar jų interpretacijai, o galutiniai sprendimai ir išvados buvo kritiškai įvertinti ir patvirtinti.

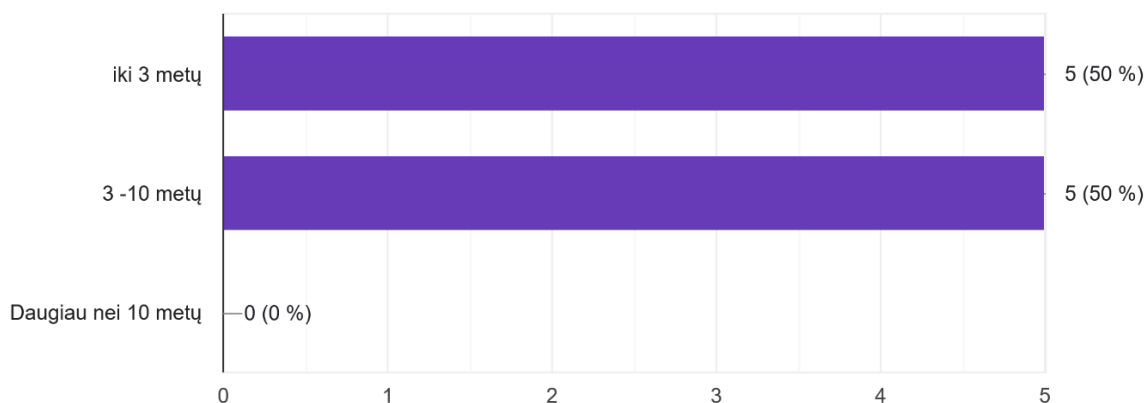
2 priedas. Tyrimas. Skaitmeninių priemonių naudojimas kuriant VPK

Skaitmeninės technologijos yra plačiai prieinamos, ne visi pedagogai jas taiko ugdymo procese. Tam gali turėti įtakos įvairūs veiksniai: skaitmeninių kompetencijų trūkumas, nepakankama infrastruktūra ar informacijos stoka apie tokių priemonių naudą. Vis dėlto dauguma pedagogų vertina skaitmenines priemones kaip naudingą įrankį, galintį pagerinti vaikų mokymąsi ir įsitraukimą. Atsižvelgiant į tai, tampa būtina kurti pedagogams pritaikytas, patogias naudoti ir ugdymo tikslus atitinkančias priemones.

Todėl buvo atliktas tyrimas, siekiant išsiaiškinti, kokias skaitmenines priemones priešmokyklinio ugdymo pedagogai naudoja kurdami virtualiuosius pabėgimo kambarius, kaip jie vertina jų tinkamumą ugdymui bei kokių papildomų poreikių ar tobulinimo galimybių jie išvelgia. Tyrimo rezultatai padeda identifikuoti sėkmingos skaitmeninės integracijos veiksnius ir numatyti kryptis, kuriomis turėtų būti tobulinamos priemonės, kad jos būtų dar veiksmingesnės ugdymo procese.

1. Kiek metų dirbate priešmokyklinio ugdymo pedagogu

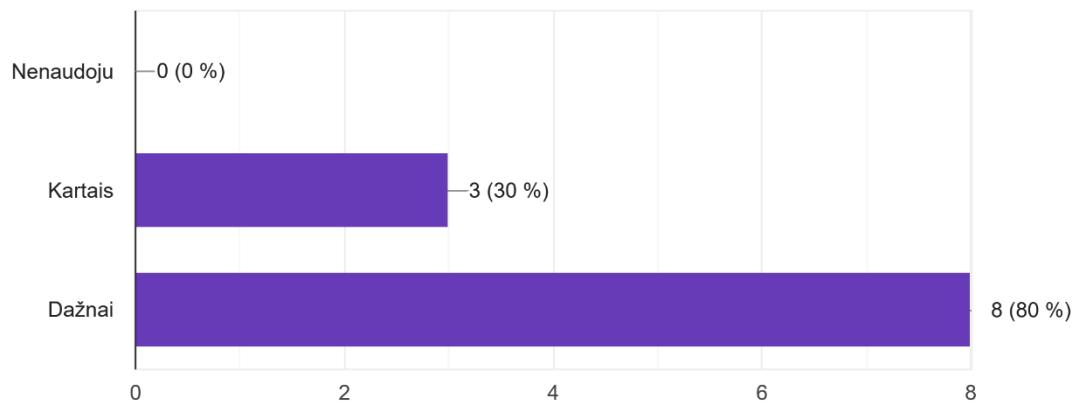
10 atsakymų



Paklausus „Kiek metų dirbate priešmokyklinio ugdymo pedagogu?“ Respondentai pasiskirstė po lygiai (50 %) nurodė dirbantys iki 3 metų, kiti (50 %) dirba 3–10 metų. Įvairūs respondentų stažas rodo, kad tyrime dalyvavo tiek naujai dirbantys, tiek patyrę pedagogai. Ilgesnį stažą turintys gali labiau remtis tradiciniais metodais, o naujai dirbantys – būti atviresni skaitmeninėms priemonėms.

2. Kaip dažnai naudojate skaitmenines priemones ugdymo procese?

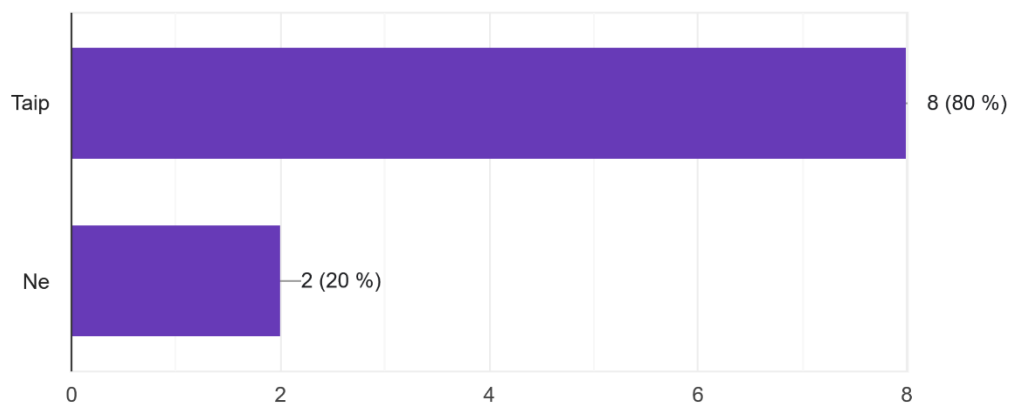
10 atsakymų



Į klausimą „Kaip dažnai naudojate skaitmenines priemones ugdymo procese?“ 80 % respondentų nurodė naudojantys skaitmeninėmis priemonėmis kasdien (dažnai), 30 % kartais. Didelė dalis dažnai naudoja skaitmenines priemones, kas pabrėžia jų svarbą. Retas naudojimas gali būti susijęs su ribota prieiga prie įrankių, ar nepakankama skaitmeninė kompetencija.

3. Ar esate kada nors kūrę skaitmenines ar interaktyvias užduotis vaikams?

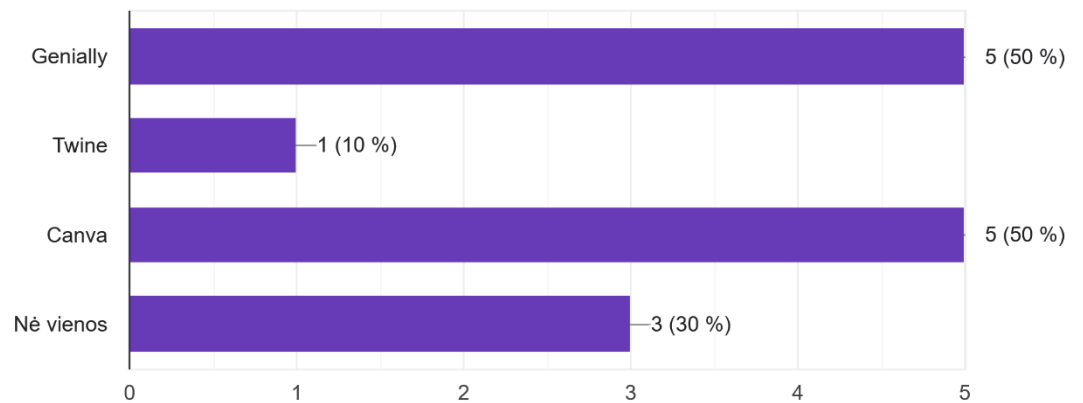
10 atsakymų



Paklausus „Ar esate kada nors kūrę skaitmenines ar interaktyvias užduotis vaikams?“ Dauguma respondentų (80 %, 8 respondentai) atsakė „taip“, o 20 % (2 respondentai) nurodė, kad nėra kūrę tokių užduočių. Dauguma pedagogų kuria arba bando kurti skaitmenines užduotis.

4. Kuria iš šių priemonių esate naudoję ar bent girdėję?

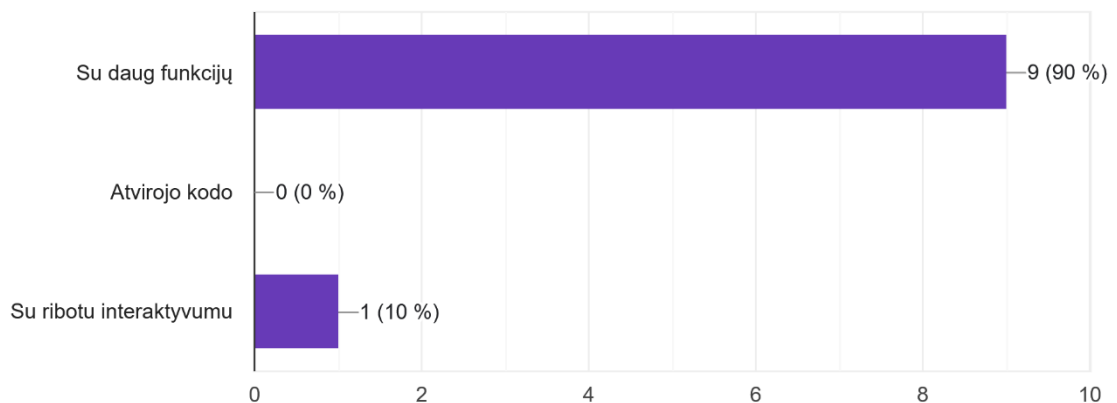
10 atsakymų



Paklaustus „Kuriam iš šių priemonių esate naudoję ar bent girdėję?“ Daugiausia respondentų nurodė esantys girdėję ar naudoję „Canva“ ir „Genially“, ir tik keli respondentai – „Twine“. „Canva“ yra plačiausiai žinoma, tikėtina dėl jos paprastumo ir populiarumo kuriant vizualinį turinį. „Genially“ taip pat gerai pažįstamas dėl interaktyvių galimybių. „Twine“ mažiau paplitęs, galimai dėl specifinio pobūdžio (interaktyvios istorijos) ir sudėtingesnės sąsajos.

5. Kurią priemonę rinktumėtės, jei ieškotumėte funkcionalios versijos?

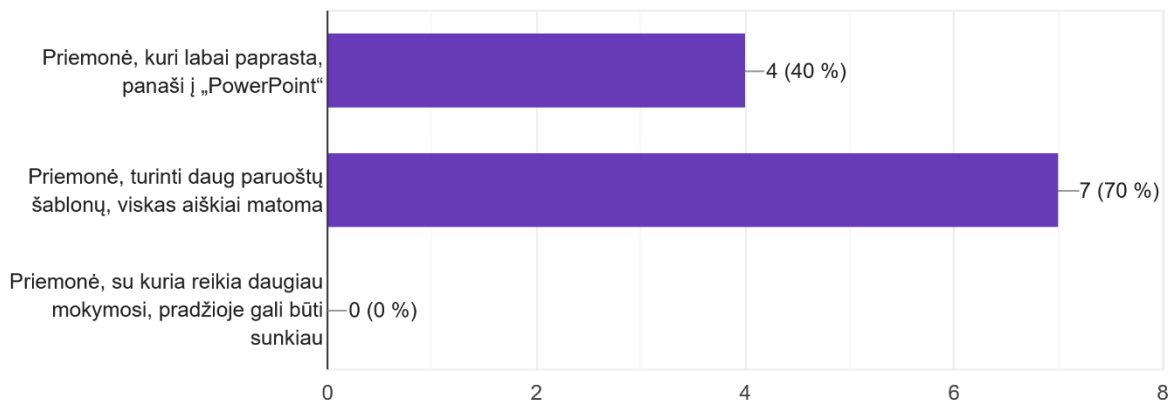
10 atsakymų



Į klausimą „Kurią priemonę rinktumėtės, jei ieškotumėte funkcionalios versijos?“ net 90 % respondentų rinkosi priemonę su daug funkcijų ir tik 10 % su ribotu interaktyvumu. Atvirojo kodo nesirinko nei vienas apklaustasis, kadangi reikalinga stipri skaitmeninė kompetencija.

6. Kuria priemone būtų lengviausia naudotis be specialių kompiuterinių žinių?

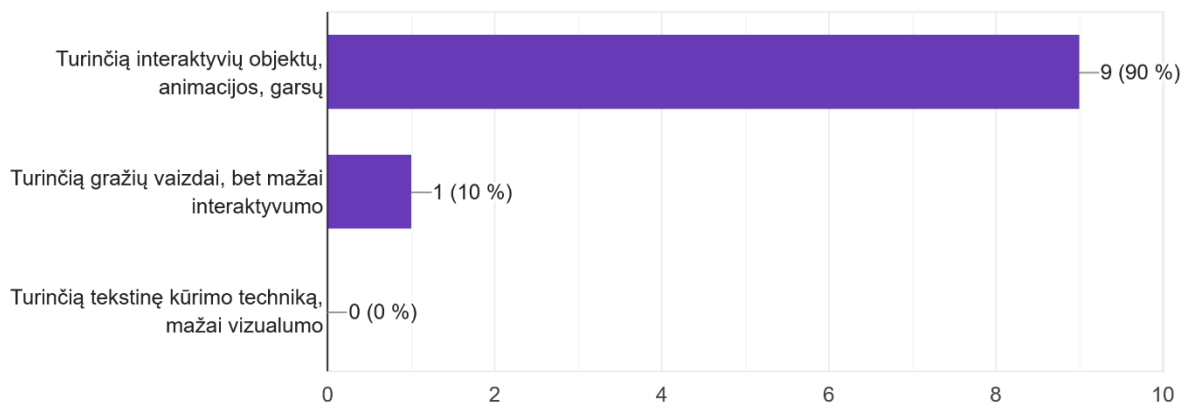
10 atsakymų



Paklausus „Kuriam priemone būtų lengviausia naudotis be specialių kompiuterinių žinių?“ Daugiausia respondentų (70 %, 7 respondantai) pasirinko priemonę turinčią daug paruoštų šablonų, 40 % (4 respondantai) – priemonę, kuri labai paprasta, panaši į „PowerPoint“. „Canva“ dominuoja dėl intuityvios sąsajos, tinkamos net pradedantiesiems. „Genially“ reikalauja šiek tiek daugiau įgūdžių, o „Twine“ laikomas sudėtingiausiu dėl techninių reikalavimų.

7. Jei norėtumėte daug spalvų, animacijų ir garsų – kurią priemonę naudotumėte?

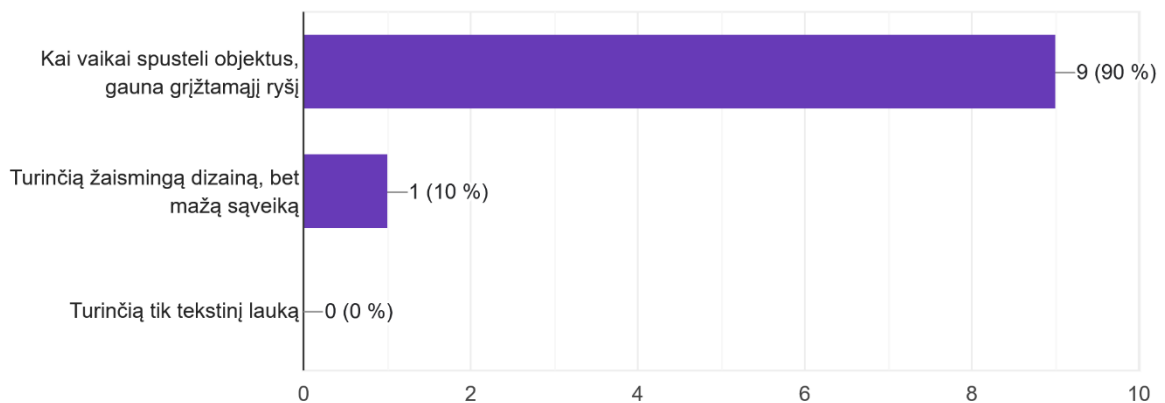
10 atsakymų



Siekiant išsiaiškinti, kokią priemonę rinktųsi naudoti norint išgauti daug spalvų, animacijų ir garsų, net 90 % pedagogų rinkosi tokią priemonę, kuri turi interaktyvių objektų, animacijos ir garsų ir tik 10 % – priemonę, turinčią gražius vaizdus, bet mažai interaktyvumo.

8. Kuri priemonė, jūsų manymu, būtų labiausiai patraukli vaikams dėl žaismingumo ir interaktyvumo?

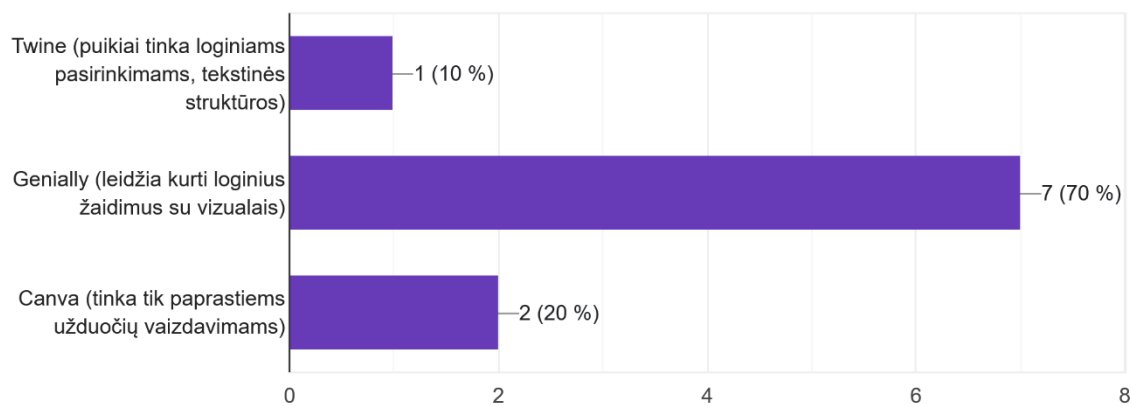
10 atsakymų



Analizuojant „Kuri priemonė, jūsų manymu, būtų labiausiai patraukli vaikams dėl žaismingumo ir interaktyvumo?“ 90 % respondentų norėtų, kad priemonė būtų interaktyvi, kai vaikai spusteli objektus ir gauna grįžtamąjį ryšį (tai garsą, plojimus, ar žingsnį i kitą užduotį) ir tik 10 % respondentų užtektų, kad priemonė turėtų žaismingą dizainą su mažai sąveikos.

9. Jei kurtumėte matematinio samprotavimo veiklas (pvz., paieška, pasirinkimas), kuri priemonė būtų tinkamiausia?

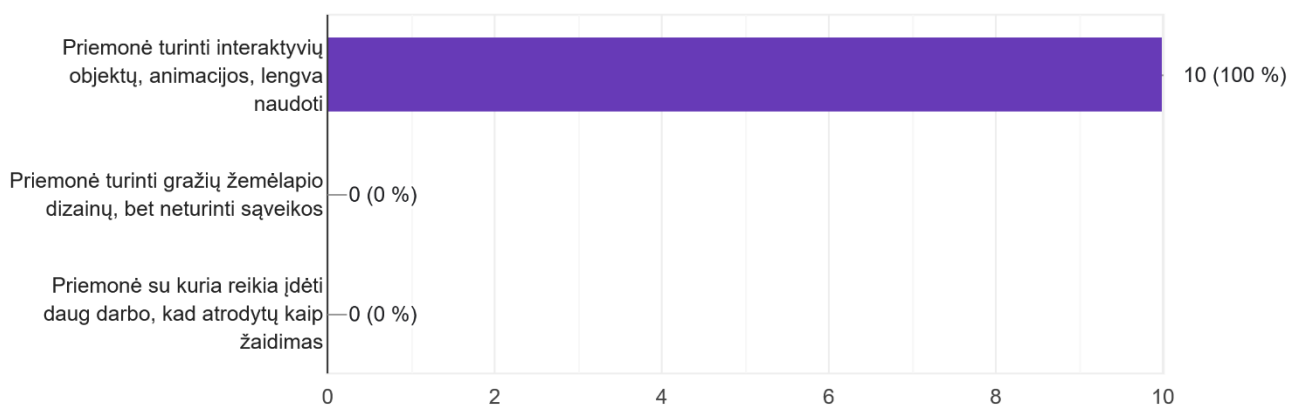
10 atsakymų



Paklausus „Jei kurtumėte matematinio samprotavimo veiklas (pvz., paieška, pasirinkimas), kuri priemonė būtų tinkamiausia?“ Daugiausia respondentų (70 %, 7 respondentai) pasirinko „Genially“, 20 % (2 respondentai) – „Canva“, ir 10% (1 respondentai) – „Twine“. „Genially“ tinka loginių užduočių kūrimui dėl interaktyvių formatų, tokių kaip pasirinkimo ar paieškos užduotys. „Canva“ gali būti naudojama vizualiems uždaviniams, bet mažiau dinamiška. „Twine“ rečiau pasirinktas dėl ribotų matematinio funkcijų.

10. Kuri priemonė, Jūsų nuomone, geriausiai tinka kurti virtualųjį kambarį, pvz., „Lobių sala“?

10 atsakymų

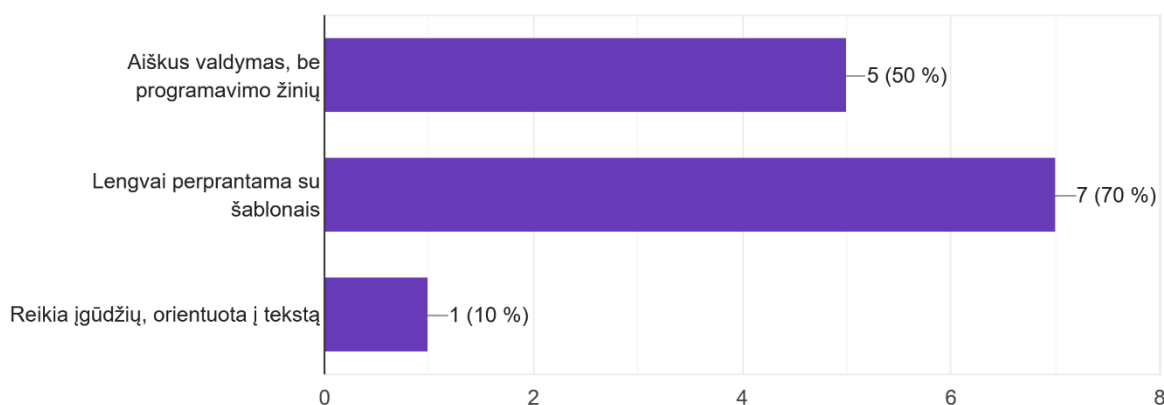


Siekiant išsiaiškinti, kuri priemonė, Jūsų nuomone, geriausiai tinka kurti virtualųjį kambarį, visi apklaustieji (100 %) pasirinko atsakymą, priemonę, turinčią interaktyvių objektų, animacijos, lengva naudoti.

Respondentų atsakymai į klausimą: „Kuri priemonė, Jūsų nuomone, labiausiai tinka pedagogams, turintiems mažesnę skaitmeninę kompetenciją?“ pateikti 11 paveikslėlyje.

11. Kuri priemonė, Jūsų nuomone, labiausiai tinka pedagogams, turintiems mažesnę skaitmeninę kompetenciją?

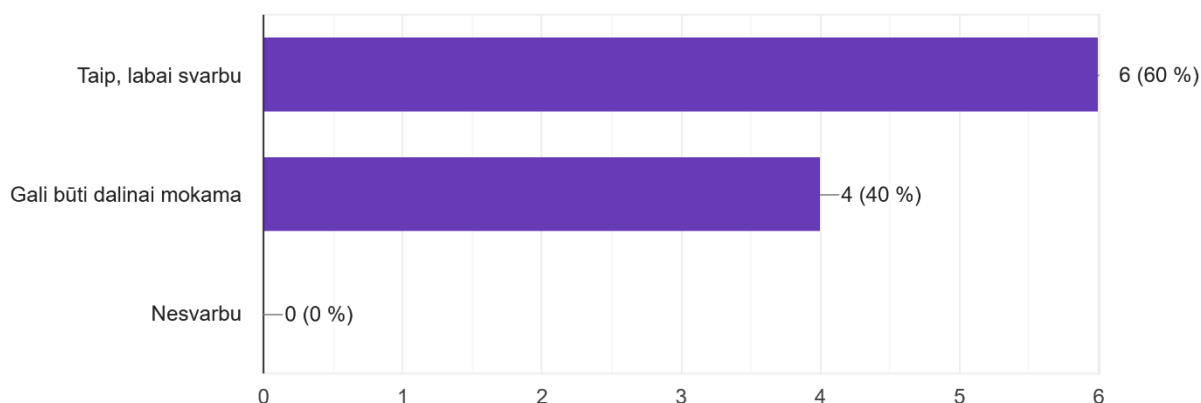
10 atsakymų



70 % pedagogų rinkęsi priemonę lengvai perprantamą su šablonais, kiti rinkęsi priemonę, su aiškiu valdymu be programavimo žinių.

12. Ar Jums svarbu, kad priemonė būtų nemokama?

10 atsakymų



Paklausus „Ar Jums svarbu, kad priemonė būtų nemokama?“ Dauguma respondentų (60 %, 6 respondentai) atsakė „taip“, o 40 % (4 respondentai) nurodė, kad kaina gali būti dalinai mokama. Didžioji dalis pedagogų teikia pirmenybę nemokamoms priemonėms, tikėtina dėl ribotų švietimo įstaigų biudžetų.

Tyrimo išvados

Tyrimas, kuriame dalyvavo 10 priešmokyklinio ugdymo pedagogų, atskleidžia stiprią skaitmeninių priemonių integraciją į ugdymo procesą, pabrėždamas jų svarbą šiuolaikiniame švietime. Rezultatai rodo, kad pedagogai aktyviai naudoja technologijas (80% kasdien, 2 diagrama) ir kuria interaktyvias užduotis (80 %, 3 diagrama), siekdami įtraukti vaikus per žaismingas, vizualiai patrauklias ir logiškai struktūruotas veiklas. Šios tendencijos atspindi platesnį švietimo paradigmos pokytį, kai skaitmeninės priemonės tampa ne tik pagalbiniais įrankiais, bet ir esmine ugdymo dalimi, stiprinančia vaikų motyvaciją, kūrybiškumą ir analitinius įgūdžius.

„Canva“ išsiskiria kaip universalusias įrankis pradedantiesiems, pasirinktas 70 % respondentų už paprastumą ir šablonų gausą (6 ir 11 diagramos) bei 90 % už žinomumą (4 diagrama). Jos intuityvi sąsaja, primenanti pažįstamus įrankius, leidžia greitai kurti vizualiai patrauklų turinį, pvz., užduočių korteles, plakatus ar diagramas. Tačiau ribotas interaktyvumas (10–20 %, 5, 7, 8 diagramos) daro ją mažiau tinkama dinamiškoms užduotims, tokioms kaip virtualūs projektai ar loginės veiklos.

„Genially“ dominuoja funkcionalumo (90 %, 5 diagrama), interaktyvumo (90%, 8 diagrama), spalvingumo (90%, 7 diagrama) ir virtualiųjų erdvių kūrimo (100%, 10 diagrama) srityse. 80% respondentų yra girdėję ar naudoję šį įrankį (4 diagrama), o 70 % laiko jį tinkamiausiu matematinėms užduotims (9 diagrama). „Genially“ gebėjimas siūlyti animacijas, grįžtamąjį ryšį (garsus, plojimus) ir interaktyvius objektus atitinka vaikų raidos poreikius, skatina jų įsitraukimą ir stiprina mokymosi patirtį.

„Twine“ pasirenkamas rečiausiai (0–10 %, 5–11 diagramos), tik 30 % respondentų apie jį girdėję (4 diagrama). Jo atvirojo kodo pobūdis ir programavimo reikalavimai apsunkina pedagogus, ypač turinčius ribotas skaitmenines kompetencijas. „Twine“ potencialas kuriant interaktyvias tekstines

istorijas lieka neišnaudotas dėl sudėtingumo ir riboto pritaikomumo priešmokykliniame ugdyme, kur vizualumas ir žaismingumas yra prioritetai.

„Genially“ yra idealiai pritaikyta virtualiems pabėgimo kambariams, nes leidžia kurti interaktyvią erdvę su spustelėjamais objektais, animacijomis ir matematinėmis užduotimis, kurios skatina loginį mąstymą. Pvz., galima sukurti „Lobių salą“, kur vaikai sprendžia užduotis (pvz., skaičių sekas) norėdami atrakinti kitą lygį, gaunant garsinį ar vizualinį grįžtamąjį ryšį.



socialinių,
humanitarinių mokslų
ir menų fakultetas

PAŽYMĖJIMAS

Sandra Žilvienė

Kauno technologijos universitetas

dalyvavo studentų mokslinėje konferencijoje
**„SMILES 2024: Socialiniai, humanitariniai mokslai ir menai
šiurpalaikinėje visuomenėje”**

2024 m. lapkričio 29 d. Kauno technologijos universitete ir skaitė
pranešimą „*Matematinio samprotavimo mokymas taikant
virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme*“.

KTU Socialinių, humanitarinių mokslų ir
menų fakulteto mokslo prodekanė
prof. dr. Ramunė Kasperė

Reg. Nr. V24-12-79
2024.11.29

4 priedas. Nuoroda į straipsnį „Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame amžiuje“

<https://ebooks.ktu.edu/product/657161>



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

SMILES

SOCIALINIAI, HUMANITARINIAI MOKSLAI IR MENAI
ŠIUOLAIKINĖJE VISUOMENĖJE

SOCIAL SCIENCES, ARTS AND HUMANITIES
IN CONTEMPORARY SOCIETY

2024 m. lapkričio 29 d.
Kauno technologijos universiteto
Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

29 November 2024
Kaunas University of Technology
Faculty of Social Sciences, Arts and Humanities

Nr. 5

Kaunas
2025

Matematinio samprotavimo mokymas taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme

Sandra Žilvienė

Kauno technologijos universitetas
sanzil@ktu.lt

Anotacija. Atlikta kritinė literatūros analizė, paremta „Scopus“ duomenų bazės straipsniais, atskleidžia, kad virtualūs pabėgimo kambariai yra inovatyvi ir efektyvi priemonė priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo gebėjimams ugdyti. Šio darbo tikslas – išsiaiškinti, kaip integruojant virtualiuosius pabėgimo kambarius į ugdymo procesą galima pagerinti vaikų loginį mąstymą, problemų sprendimo įgūdžius bei mokymosi motyvaciją. Tyrime taikyti metodai – mokslinės literatūros analizė, vaikų veiklos stebėjimas, gautų duomenų kokybinė ir kiekybinė analizė – leidžia pagrįsti šios priemonės taikymo naudą priešmokykliniame ugdyme. Mokslinis naujumas. Straipsnyje pristatomas virtualių pabėgimo kambarių taikymas kaip novatoriška edukacinė priemonė, leidžianti derinti matematinį ugdymą su žaidybiniiais elementais, kurie didina vaikų mokymosi įsitraukimą ir motyvaciją. Tyrimo rezultatai parodė, kad interaktyvus mokymasis skatina vaikų loginį mąstymą, problemų sprendimo gebėjimus ir pozityvią nuostatą matematikos mokymuisi. Rezultatai parodė, kad virtualūs pabėgimo kambariai ne tik padeda efektyviai įsisavinti matematinės sąvokas, bet ir skatina mokinių aktyvų įsitraukimą, kūrybiškumą bei teigiamą požiūrį į mokymąsi. Straipsnyje pateikiamos praktinės rekomendacijos pedagogams dėl šio metodo taikymo, siekiant ugdymo proceso modernizavimo ir mokymosi kokybės gerinimo.

Raktažodžiai: priešmokyklinis ugdymas, skaitmeninis mokymas, matematinis ugdymas, virtualūs pabėgimo kambariai, pabėgimo kambariai švietimui, interaktyvus žaidimai.

Įvadas

Virtualių pabėgimo kambarių naudojimas matematinio samprotavimo mokymui priešmokykliniame ugdyme – inovatyvi ir mažai tyrinėta edukacinė priemonė Lietuvoje. Ši priemonė padeda ne tik lavinti loginį mąstymą, bet ir ugdyti XXI amžiaus kompetencijas, tokias kaip kūrybiškumas, bendradarbiavimas ir problemų sprendimas.

Aktualumas. Ankstyvas matematinis ugdymas yra esminis veiksnys, padedantis vaikams formuoti tvirtus matematikos pagrindus ir skatinantis jų loginį mąstymą. Vis dėlto tradiciniai mokymo metodai dažnai praranda vaikų dėmesį ir nesukelia reikiamos motyvacijos. Siekiant įveikti šias problemas, aktualu taikyti naujus, interaktyvius ir patrauklius aktyvius mokymosi metodus, tokius kaip

virtualūs pabėgimo kambariai, kurie derina žaidimo elementus su edukacinėmis veiklomis.

Literatūros apžvalga buvo atlikta remiantis septyniomis pagrindinėmis mokslinėmis duomenų bazėmis: „Web of Science“, „SCOPUS“, „ERIC“, „Google Scholar“ ir kt. Paieška apėmė 2019–2024 metų laikotarpį. Buvo taikomi raktiniai žodžiai „matematinis samprotavimas“, „virtualūs pabėgimo kambariai“, „priešmokyklinis ugdymas“, „žaidybiniumas“. Pradinėje paieškoje buvo rasta 120 straipsnių, iš kurių atrinkti 25, remiantis tematikos atitiktimi, metodų kokybe ir empiriniais duomenimis.

Problema. Nepakankamai veiksmingas vaikų matematinio samprotavimo mokymas priešmokykliniame ugdyme.

Tikslas – atlikti kritinę literatūros analizę, išsiaiškinti, kaip pagerinti priešmokyklinio amžiaus vaikų matematinio samprotavimo ugdymą, integruojant virtualiuosius pabėgimo kambarius į ugdymo procesą.

Uždaviniai:

1. išanalizuoti mokslinę literatūrą apie virtualių pabėgimo kambarių taikymą švietime.
2. įvertinti, kaip edukacinės priemonės ugdo loginį mąstymą ir problemų sprendimo įgūdžius.
3. Pateikti rekomendacijas, kaip efektyviai taikyti virtualius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme.

Priešmokyklinio ugdymo reikšmė

Priešmokyklinio ugdymo reikšmė – padėti vaikui pasirengti sėkmingai mokytis pagal pradinio ugdymo programą. Šiame amžiuje formuojasi vaiko vertybinės nuostatos. Vaikams, dalyvaujantiems priešmokykliniame ugdyme, taikomi įvairūs ir patrauklūs ugdymo(si) metodai, kurie stiprina vaiko mokymosi motyvaciją, skatina smalsumą, plėtoja mąstymo, kūrybiškumo gebėjimus, ugdo vaiko charakterį, atitinka vaiko raidos ypatumas, išlaisvina vaiką nuo priklausomybės suaugusiems ir sudaro palankias sąlygas ugdyti(s) kompetencijoms. Šis amžius yra vaiko kritinis raidos etapas, kada formuojasi esminiai pažintiniai, socialiniai ir emociniai įgūdžiai. Emocinių, socialinių įgūdžių tobulinimas, kaip ir savimonės ugdymas, siejamas su geresne gyvavimo kokybe bei ateities perspektyvomis. Kritinis mąstymas glaudžiai siejasi su matematinio savokimu. Priešmokyklinio ugdymo metu vaikai ruošiami tolesniam mokymuisi. Jau priešmokykliniame amžiuje

vaikas turi įgyti matematinis gebėjimus tolimesniems mokslams tęsti. Ankstyvas matematinis ugdymas padeda vaikams geriau suprasti skaičius, formuojant tvirtus matematikos pagrindus. Nežodinė aritmetika gali pagerinti matematikos įgūdžius labai jauniems vaikams. Pavyzdžiui, vaikai, kurie žaidžia su nežodine aritmetika, rodo geresnius matematikos rezultatus nei tie, kurie žaidė atminties žaidimus (Park, 2011; Szekdlarek ir Brannon, 2018). Taip pat nustatyta, kad tokie matematikos žaidimai kaip stalo žaidimai gali padėti vaikams geriau suprasti skaičius ir lavinti matematikos įgūdžius (Flores, 2024). Vaikai, kurie aktyviai mokosi ir patys kuria savo mokymosi procesą matematikoje, pasiekia geresnių rezultatų nei tie, kurie tiesiog pasyviai priima informaciją. Šis aktyvus dalyvavimas pastebimas įvairiose mokymo strategijose ir aplinkose.

Aktyvus mokymosi strategijos. Mokymasis bendradarbiaujant: vaikas naudinga bendradarbiaujanti veikla, apimanti matematinių problemų sprendimą su bendraamžiais. Ši veikla dažnai apima motorinę jutiminę sąveiką, vaidmenų žaidimą ir tiesioginę praktiką (Sufa, 2020). Žaidimais pagrįstas mokymasis: žaidimais paremta veikla yra labai svarbi ankstyvojo ugdymo srityje, leidžianti vaikams natūraliai ir patraukliai tyrinėti matematinės sąvokas. Tiek lopšelio-darželio mokytojai, tiek tėvai pripažįsta, kaip svarbu integruoti žaidimą į mokymąsi, kad padėtų matematiniam tobulėjimui (Petrou ir Panaoura, 2022; Lestari, 2023). Kalba ir bendravimas: kalbos naudojimas kaip matematinio samprotavimo įrankis padeda vaikams lavinti problemų sprendimo įgūdžius. Struktūrizuota grupinė veikla, skatinanti diskusijas ir samprotavimus, gali pagerinti matematinį supratimą ir protavimo gebėjimus (Mercer ir kt., 2006).

Namų ir aplinkos įtaka. Namų matematinė veikla: matematinės veiklos užsiėmimai namuose teigiamai veikia vaikų matematinis įgūdžius, nors poveikis nėra labai didelis. Ši veikla tampa efektyvesnė, jei vaikai auga aplinkoje, kuri skatina jų kalbinius ir matematinis gebėjimus (James-Brabham, 2024; Zhao ir Gibson, 2023). Tėvų įsitraukimas: tėvų ir vaiko skaičiavimo veikla, pvz., žaidimai ir programos, yra susijusi su padidėjusiu domėjimusi matematika, o tai savo ruožtu padeda lavinti matematinis įgūdžius (Ouyang, 2021).

Fizinė ir pažintinė integracija. Fiziškai aktyvios pamokos: fizinio aktyvumo įtraukimas į matematikos pamokas gali pagerinti pažinimo funkciją ir motorinius įgūdžius, nors poveikis matematikos rezultatams ir savęs suvokimui skiriasi. Ši veikla taip pat gali turėti įtakos su matematika susijusiam nerimui ir malonumui, priklausomai nuo vaiko motorinių įgūdžių (Flores, 2024).

Svarbu, kad mokydamiesi matematinis sąvokų ir įgūdžių vaikai susietų mokymąsi su savimi, rodytų susidomėjimą

ir naudotų juos gyvenime. Daugelis šalių, taip pat ir Lietuva, pripažįsta, kad nuoseklus matematikos mokymas priešmokykliniame amžiuje yra esminis veiksnys, užtikrinantis vaikų sėkmę tolimesniuose moksluose.

Matematinio samprotavimo ugdymas priešmokykliniame amžiuje

Matematinio samprotavimo ugdymas padeda vaikams lavinti loginį mąstymą, kritinį samprotavimą ir gebėjimą taikyti teorines žinias praktikoje. Tai padeda formuoti tvirtus matematinis pagrindus, kurie reikalingi vėlesniame ugdymo etape. Matematinio samprotavimo ugdymas žaidybiniais būdais skatina vaikų motyvaciją ir teigiamą požiūrį į mokymąsi. Žaisdami ir sprenddami matematinis galvostikius, vaikai geriau įsisavina matematikos sąvokas ir ugdo pasitikėjimą savo gebėjimais.

Matematiniai samprotavimai ankstyvajame ugdyme yra labai svarbūs ugdant pagrindinius įgūdžius, kurie numato vėlesnę akademinę sėkmę įvairiose dalykuose. Tai pabrėžiama mokyimo programose visame pasaulyje, nes ji padeda mokiniams suprasti matematiką.

Pagrindinės įžvalgos apie matematinio samprotavimo svarbą. Ateities sėkmės pagrindas: ankstyvieji matematikos įgūdžiai, įskaitant samprotavimą, yra tvirtos tolesnio matematikos ir kitų dalykų, pvz., skaitymo ir gamtos mokslų, sėkmės prognozės. Šie įgūdžiai daro įtaką akademiniam pasiekimams nuo darželio iki aštuntos klasės, todėl pabrėžiama, kad reikia daug dėmesio skirti ankstyvam matematikos ugdymui (Fuson ir Clements, 2015).

Erdvinio ir proporcingo samprotavimo vaidmuo: erdvinis samprotavimas yra labai svarbus norint suprasti aukštesnio lygio matematikos sąvokas, tokias kaip algebra. Pedagogams svarbu anksti ugdyti šiuos įgūdžius, nes jie numato pažangesnio matematinio samprotavimo sėkmę (Rich ir Brendefur, 2018; Fuson ir Clements, 2015).

Proporcingas samprotavimas, paremtas specifiniu matematinis žodynu, taip pat yra būtinas ir gali būti ugdomas nuo mažesni (VanLuydt, 2021).

Ankstyvojo ugdymo įtaka: ankstyvasis ugdymas, kuriame dėmesys sutelkiamas į geometriją ir erdvinį mąstymą, gali žymiai pagerinti vaikų matematinį supratimą. Mokytojų profesinis tobulėjimas šiose srityse gali padėti iš esmės pagerinti mokymo praktiką ir mokinių rezultatus (Rich ir Brendefur, 2018).

Papildomas samprotavimas ir kalba: adityvus samprotavimas yra reikšmingas matematinis pasiekimų pranašas, pabrėžiantis jo svarbą ankstyvajame ugdyme. Be to, matematinė kalba vaidina lemiamą vaidmenį ugdant

samprotavimo įgūdžius, o tai savo ruožtu palaiko tiek matematikos, tiek raštingumo ugdymą (Purpura, 2017).

Programos veiksmingumas: veiksmingos ankstyvosios matematikos programos yra tos, kurios yra tinkamos vystymuisi ir orientuotos į konkrečius turinio kryptis. Šios programos gali būti labai veiksmingos, kai jos įgyvendinamos priešmokyklinėse klasėse ir yra pritaikytos individualiems mokymosi poreikiams (Wang, 2016).

Matematiniai samprotavimai priešmokykliniame ugdyme yra gyvybiškai svarbūs norint padėti pamatus būsimai akademiniai sėkmei. Jie apima įvairius įgūdžius, įskaitant erdvinį ir proporcingą samprotavimą, ir yra palaikomi specifine matematine kalba. Ankstyvos ir kryptingos švietimo intervencijos gali žymiai pagerinti šiuos įgūdžius, o tai lemia geresnius matematikos ir kitų akademinį sričių rezultatus.

Virtualūs pabėgimo kambariai priešmokykliniame ugdyme

Virtualus mokymosi kambarys, dažnai vadinamas pabėgimo kambariu, yra interaktyvi, technologijomis paremta mokymosi priemonė, kuri sukuria virtualią aplinką su užduotimis ir galvosūkiu, kurio ugdytiniai turi išspręsti.

Pabėgimo kambariai (angl. „Escape rooms“, ER) – tai komandiniai žaidimai, kuriuose dalyviai, spręsdami galvosūkius ir rinkdami užuominas, siekia įvykdyti tam tikrą užduotį per ribotą laiką.

Skaitmeniniai pabėgimo kambariai tampa vis populiarenesnė švietimo priemonė, ypač po COVID-19 pandemijos ir populiarėjant mokytinio bei hibridinio mokymosi modeliams.

Virtualūs pabėgimo kambariai yra nauja, interaktyvi priemonė, skirta matematinio samprotavimo ugdymui. Tyrimai rodo, kad virtualūs žaidimai gali pagerinti vaikų matematikos pasiekimus, nes jie suteikia galimybę mokytis per praktiką (Gee, 2003). Moksliniai tyrimai rodo, kad šie kambariai skatina aktyvų dalyvavimą, nes juose reikalingas komandinis darbas ir bendradarbiavimas sprendžiant užduotis bei siekiant bendro tikslo. Žaidybinių elementai, tokie kaip tikslų siekimas ar laiko ribojimai, sukelia stiprią motyvaciją ir įsitraukimą mokymosi procese (Detering ir kt., 2011). Vaikai patiria smagų ir įtraukiantį mokymosi procesą, kuris padeda geriau įsisavinti informaciją ir lavinti kritinį mąstymą. Pabėgimo kambariuose ugdytiniai sprendžia įvairias logines problemas, kurios skatina loginį mąstymą ir sprendimų priėmimą. Tai leidžia vaikams geriau suprasti sudėtingus konceptus, ypač matematikos srityje. Dalyviai turi analizuoti pateiktą informaciją, planuoti strategijas ir

įveikti iššūkius, remdamiesi kritiniu mąstymu (Veldkamp ir kt., 2020). Virtualūs pabėgimo kambariai sukuria aplinką, kurioje vaikai gali mokytis matematinėjų sąvokų per praktinius uždavinius, tokius kaip skaičiavimai, šifrų sprendimai ar problemų analizė. Skaitmeniniai pabėgimo kambariai ypač naudingi ugdant gebėjimą susieti teorines žinias su praktiniais sprendimais.

Kaip teigia Makri ir Vlachopoulos (2021), pabėgimo kambariai yra veiksminga priemonė lavinti bendradarbiavimo ir komunikacijos įgūdžius. Grupės nariai turi bendrauti, dalintis idėjomis ir veikti kartu, kad išspręstų uždavinius. Komandinis darbas padeda vaikams ugdyti empatiją, pasitikėjimą vieni kitais ir kūrybišką mąstymą, kuri reikalingas sprendžiant sudėtingas užduotis.

Pabėgimo kambariai klasifikuojami pagal užduočių tipą (Veldkamp ir kt., 2020).

1 lentelė. Klasifikacija pagal užduočių tipą

Užduoties tipas	Apibūdinimas
Pažintiniai galvosūkiu	Reikalauja mąstymo įgūdžių ir loginės analizės.
Fizinių veiksmų galvosūkiu	Reikia manipuliuoti objektais ar atlikti fizines užduotis.
Meta galvosūkiu	Integruoja kelių užduočių sprendimus ir dažnai yra susiję su pasakojimu.

Metodika

Paisėkos strategija. Atlikta išsami paisėka mokslinėse duomenų bazėse: „Web of Science“, „SCOPUS“, „ERIC“, „Google Scholar“ ir kt. Taip pat buvo atlikta paisėka įvairiuose žurnaluose, kuriuose publikuojami straipsniai apie matematinio samprotavimo mokymą taikant virtualiuosius pabėgimo kambarius priešmokykliniame ugdyme, tokiose kaip „Frontiers in Psychology“, „Journal of Childhood“, „Education & Society“ ir kiti. Siekiant dar labiau sustiprinti paisėkos apimtį, autorė nustatė tris pagrindinius straipsnius, susijusius su tyrimo klausimu. Į paisėką buvo įtraukti straipsniai, paskelbti 2019–2024 m. laikotarpiu, kuriuose tirti virtualūs pabėgimo kambariai priešmokykliniame ugdyme.

Rezultatai ir analizė

2 lentelėje pateikiami trys atrinkti straipsniai, atitinkantys vertinimo kriterijus. Šie tyrimai pabrėžia virtualių pabėgimo kambarių galimybes personalizuoti mokymąsi, pritaikant užduotis pagal mokinių gebėjimus, skatinant prasmingą mokymosi patirtį ir praturtinant mokymosi

galimybes (Makri ir Vlachopoulos, 2021; Flores, 2024; Gee, 2003).

Makri ir Vlachopoulos pabrėžia, kad virtualūs pabėgimo kambariai leidžia personalizuoti mokymąsi, pritaikant užduotis pagal mokinių gebėjimus. Virtualūs pabėgimo kambariai suteikia mokytojams galimybę pritaikyti užduotis pagal mokinių gebėjimus ir mokymo programą, skatinant individualizuotą mokymąsi. Jie gali būti naudojami įvairiose disciplinose, pavyzdžiui, programavime ar matematikoje, ir padeda mokiniams įgyti praktinių žinių bei įgūdžių. Mokiniai, dalyvaudami virtualiuose pabėgimo kambariuose, patiria didesnę motyvaciją ir pasiekia geresnių mokymosi rezultatų nei naudodami tradicinius mokymosi metodus. Be to, šie kambariai skatina kūrybinį mąstymą, savarankiškumą ir tyrinėjimą, ypač virtualioje aplinkoje.

Virtualūs pabėgimo kambariai gali veiksmingai supažindinti vaikus su informacinėmis ir komunikacijos technologijomis (IRT), skatinant prasmingą mokymosi patirtį ir praturtinant mokymosi galimybes (Fernández ir

kt., 2022). Šis metodas skatina ugdyti XXI amžiaus įgūdžius, tokius kaip komandinis darbas, kūrybiškumas, sprendimų priėmimas, lyderystė, bendravimas ir kritinis mąstymas (Taraldsen, 2022; Fotaris ir Mastoras, 2019). Pabėgimo kambariai suteikia malonių ir įtraukią patirtį, kuri motyvuoja mokinius ir skatina aktyviai dalyvauti mokymosi procese (Fotaris ir Mastoras, 2019).

Sėkmingame edukaciniame pabėgimo kambaryje žaidimo struktūra būtina turi būti tinkamai suderinta su mokymosi tikslais. Tai užtikrina, jog žaidėjai, dalyvaudami veikloje, ne tik smagiai žais, bet ir pasiekia numatytus ugdymo rezultatus. Edukacinių pabėgimo kambarių kūrimas yra sudėtingas procesas, reikalaujantis laiko, kūrybiškumo ir kruopštaus planavimo. Nepaisant to, sukūrus šiuos kambarius, juos galima sėkmingai naudoti pakartotinai įvairiose švietimo įstaigose, pritaikant prie skirtingų mokymosi tikslų ir dalykų. Tinkamai suprojektuoti pabėgimo kambariai tampa ilgalaikė ugdymo priemone, kuri ne tik skatina mokymosi motyvaciją, bet ir prisideda prie efektyvesnio mokymo proceso

2 lentelė. Literatūros apžvalgos apibendrinimas

Autorius ir metai	Tyrimo tikslas	Dalyviai	Metodai	Pagrindinės išvados
Makri ir Vlachopoulos (2021)	Nustatyti VPK poveikį mokinių motyvacijai ir problemų sprendimo gebėjimams	45 moksleiviai	Eksperimentinis tyrimas	VPK didina motyvaciją ir problemų sprendimo gebėjimus.
Flores (2024)	Virtualių užduočių poveikis priešmokykliniam ugdymui	30 vaikų (5-6 m.)	Kiekybinė analizė	Virtualios užduotys lavina loginį mąstymą ir skatina įsitraukimą
Gee (2003)	Žaidybinių elementų įtraukimo poveikis mokymosi procesui	Literatūros analizė	Kokybinė analizė	Žaidybinimas gerina mokinių įsitraukimą ir lavina jų problemų sprendimo įgūdžius.

Išvados

Virtualūs pabėgimo kambariai yra inovatyvi edukacinė priemonė, skatinanti mokinių loginį mąstymą, kūrybiškumą ir bendradarbiavimą. Mokslinėje literatūroje pabrėžiama, kad jie efektyviai didina mokinių motyvaciją ir leidžia integruoti žaidybinius elementus į ugdymo procesą, o tai ypač aktualu priešmokyklinio ugdymo amžiuje. Lietuvoje šis metodas dar mažai taikomas, tačiau užsienio tyrimai rodo, kad virtualūs pabėgimo kambariai padeda ugdyti tiek akademinius, tiek socialinius įgūdžius.

Virtualūs pabėgimo kambariai ugdo vaikų gebėjimą analizuoti, spręsti problemas ir taikyti teorines žinias praktiškai. Jie taip pat skatina kritinį mąstymą, leidžia efektyviau įsisavinti matematikos sąvokas ir gerina vaikų pasitikėjimą savo gebėjimais. Užduotys, kurios reikalauja komandinio darbo ir loginių sprendimų, padeda stiprinti vaikų bendradarbiavimo įgūdžius bei gebėjimą planuoti veiksmus.

Rekomenduojama virtualius pabėgimo kambarius integruoti į ugdymo programas kaip papildomą mokymosi priemonę, suderinamą su ugdymo tikslais. Svarbu užtikrinti užduočių individualizavimą pagal vaikų gebėjimus ir amžių, skatinti komandinius žaidimus, įtraukti refleksijos etapus po užduočių atlikimo. Taip pat rekomenduojama rengti mokytojų kvalifikacijos kėlimo kursus, kad jie galėtų efektyviai naudotis šiomis priemonėmis ir maksimaliai išnaudoti jų teikiamas galimybes. Rekomenduojama atlikti tolesnius empirinius tyrimus, siekiant nustatyti ilgalaikį virtualių pabėgimo kambarių poveikį mokymosi rezultatams.

Literatūra

1. Paek, J., Bernacke, V., Roberts, R. C., & Brannon, E. M. (2016). Non-symbolic approximate arithmetic training improves math performance in preschoolers. *Journal of experimental child psychology*, 152, 278–293.
2. Sekularek, E., & Besman, E. M. (2018). Approximate arithmetic training improves informal math performance in low achieving preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 9, 606.
3. Flores, P., Coelho, E., Mourão-Carvalho, M. L., & Forte, P. (2024). Motor activities to improve maths performance in pre-school children with typical development. *Frontiers in Psychology*, 15, 1332741.
4. Sufa, F. F., Gurnehadi, Akhyar, M., & Yusuf, M. (2020, September). Exploring the Collaborative Strategies of Learning Mathematic Concept for the Early Age-Children. In *Proceedings of the 4th International Conference on Learning Innovation and Quality Education* (pp. 1–4).

S. Žilvinė

Teaching mathematical reasoning through virtual escape rooms in pre-primary education

Summary

The article explores the effectiveness of virtual escape rooms in teaching mathematical reasoning during preschool education, aiming to identify engaging and innovative methods to improve mathematical skills, particularly at a young age when traditional approaches may fail to motivate or captivate children. Virtual escape rooms serve as an effective tool for enhancing mathematical understanding and engagement among preschoolers by

5. Petrou, P., & Panourgis, A. (2022). Play based activities for mathematical thinking at infancy: Nursery teachers' and parents' beliefs. *Journal of Childhood, Education & Society*, 3(2).
6. Lestari, W. P. (2023). Improving Children's Cognitive Abilities with Playing Simple Math and Science. *Journal Basic: Journal of Childhood Education, Development and Parenting*, 1(2), 115–119.
7. Mercer, N., & Sears, C. (2006). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and education*, 20(6), 507–528.
8. James-Brabham, E., von Bastian, C. C., Brough, C., & Blakey, E. (2025). Do home mathematical activities relate to early mathematical skills? A systematic review and meta-analysis. *Child Development*, 96(1), 451–468.
9. Zhao, Y. V., & Gibson, R. L. (2023). Early home learning support and home mathematics environment as predictors of children's mathematical skills between age 4 and 6: A longitudinal analysis using video observations and survey data. *Child Development*, 94(6), e377–e392.
10. Ouyang, X., Zhang, X., Zhang, Q., & Zou, X. (2021). Antecedents and consequences of young children's interest in mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 57, 51–60.
11. Fuson, K. C., Clements, D. H., & Sarama, J. (2015). Making early math education work for all children. *Phi Delta Kappan*, 97(3), 63–68.
12. Rich, K., & Brendenfar, J. L. (2019). The Importance of Spatial Reasoning in Early Childhood. *Early childhood education*, 113.
13. Vanlaere, E., Supply, A. S., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2021). The importance of specific mathematical language for early proportional reasoning. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 193–200.
14. Pappas, D. J., Logan, J. A., Hussinger-Das, B., & Napoli, A. R. (2017). Why do early mathematics skills predict later reading? The role of mathematical language. *Developmental Psychology*, 53(9), 1633.
15. Wang, A. H., Finnender, J. M., Power, J. R., & Byrnes, J. P. (2016). Understanding the program effectiveness of early mathematics interventions for prekindergarten and kindergarten environments: A meta-analytic review. *Early Education and Development*, 27(5), 692–713.
16. Fernández, R. P., Guillen, S., & Pazmino, E. Escape Room in Pre-School Education Learning.
17. Taraldsen, L. H., Haara, F. O., Lyng, M. S., Jensen, P. R., & Jensen, E. S. (2022). A review on use of escape rooms in education—teaching the void. *Education Inquiry*, 13(2), 169–184.
18. Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019, October). Escape rooms for learning: A systematic review. In *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning* (Vol. 2019, No. 1, pp. 235–243).
19. Vlachopoulos, D., & Maki, A. (2017). The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 1–33.
20. Detenling, S., Dixon, D., Khateri, R., & Naege, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9–15).
21. Veldkamp, A., Van De Grift, L., Knippels, M. C. P., & Van Joostingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, 100364.
22. Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 20–20.

combining interactive, game-based learning that stimulates cognitive development and fosters a positive attitude toward learning. The study evaluates the use of these rooms by integrating interactive tools and gamified elements to encourage logical thinking and problem-solving, referencing various pedagogical strategies and existing research to substantiate its findings. This innovative approach promotes active participation, improves comprehension of mathematical concepts, nurtures critical thinking skills, supports collaborative learning, and adapts to educational needs while aligning with modern technological advancements in early childhood education.

Straipsnis parengtas vadovaujant prof. dr. Irmai Klizienei Kauno technologijos universiteto Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultete.

5 priedas. Aprobuota interaktyvi ugdomoji priemonė VPK

Elektroninio dokumento nuorašas

MARIJAMPOLĖS VAIKŲ LOPŠELIO-DARŽELIO SKYRIAUS „VAIVORYKŠTĖ“ METODINĖS GRUPĖS NARIŲ SUSIRINKIMO PROTOKOLAS

2025 m. lapkričio d. Nr. PR-

Posėdžio data: 2025-11-05

Posėdžio pirmininkas – Sandra Žilvienė;

Posėdžio sekretorius – Vilija Klimavičiūtė;

Dalyviai: lopšelio-darželio skyriaus „Vaivorykštė“ vedėja ir IU/ PU mokytojos;

DIENOTVARKĖ:

1. Dėl sukurtų ugdomųjų priemonių pristatymo ir aprobavimo.

1. SVARSTYTA

Ikimokyklinio ugdymo mokytoja Sandra Žilvienė. pristatė skaitmeninį įrankį „Genially“, kuriuo kuria interaktyvias ugdomasias priemones vaikams. Buvo pristatytos kelios sukurtos priemonės, skirtos įvairaus amžiaus vaikams:

- „Duonutės kelias“ – edukacinė priemonė, supažindinanti vaikus su duonos keliu nuo grūdo iki stalo, skatinanti pažintinę kompetenciją ir aplinkos pažinimą.

- „Matematinio samprotavimo ugdymas naudojant virtualiuosius pabėgimo kambarius“ – interaktyvi priemonė, skatinanti loginį mąstymą, skaičiavimą, palyginimą ir problemų sprendimo įgūdžius.

Pristatyta mokytojos Sandros Žilvienės QR kodų knyga, sukurta vaikų savarankiškai tyrinėjimo veiklai. Nuskenavus kodus, vaikai gali pasiekti papildomą mokomąją medžiagą: ed. pamokėles, grožinės literatūros kūrinius, vaizdo medžiagą.

Priemonės pritaikytos įvairaus amžiaus vaikų gebėjimams, skatina aktyvų dalyvavimą, mokymosi motyvaciją, savarankiškumą, tyrinėjimą ir kūrybiškumą.

NUTARTA:

1. Aprobuoti ikimokyklinio ugdymo mokytojos Sandros Žilvienės pristatytas ugdomasias priemones ir įtraukti jas į ugdomąjį procesą.

2. Rekomenduoti priemones naudoti grupėse pagal vaikų amžių ir ugdymo turinio tematiką.

3. Skatinti pedagogus toliau tobulinti skaitmeninių priemonių kūrimo kompetencijas ir dalintis patirtimi metodiniuose susitikimuose.

#	Pavadinimas	Am-žius	Kompetencijos	Ugdymosi sritys	Pasiekimų žiniosnėliai	Autorius	Peržiūrėta	Sukurta	Veiksmai
1361	Matematinio samprotavimo ugdymas naudojant virtualiuosius pabėgimo kambarius (reikalingas internetinis ryšys)	4 - 6	4. Pažinimo, 6. Skaitmeninė	3. Matematinis ugdymas	11. Skaičiavimas ir matavimas, 14. Iniciatyvumas ir atkaklumas, 15. Tyrinėjimas	IU mokytoja Sandra Žilvienė	13	2025-03-25	Peržiūrėti Keisti Archyvuoti Trinti

6 priedas. VPK taikymo priešmokykliniame ugdyme vertinimo anketa

Virtualiojo pabėgimo kambario edukacinė analizė



Esu KTU studentė vykdanči tyrimą. Eksperimentinis tyrimas bus atliekamas su priešmokyklinio amžiaus ugdytiniais padedant grupės/klasės PU mokytojui.

Toks pasirinkimas leidžia išbandyti priemonę realiose ugdymo sąlygose, skirtingose įstaigose ir su skirtingomis vaikų grupėmis.

Pedagogai ne tik organizuos veiklą su vaikais, bet ir pateiks savo profesines įžvalgas apie priemonės tinkamumą, aiškumą ir pritaikomumą praktikoje. Tai suteiks galimybę įvertinti ne tik vaikų gebėjimų pokytį, bet ir produkto taikymo galimybes platesniame ugdymo kontekste.

Toks tyrimo organizavimo būdas sustiprina darbo praktinę vertę, nes leidžia patikrinti sukurtą sprendimą ne dirbtinėje, o realioje ugdymo aplinkoje

marijussandra@gmail.com [Perjungti paskyrą](#)

 Nebendrinamas 

* Nurodo būtiną klausimą

1. Kokiame mieste dirbate? *

Jūsų atsakymas _____

2. Ugdymo įstaigos pavadinimas? *

Jūsų atsakymas _____

3. Kaip vertinate žaidimo poveikį vaikų matematinio samprotavimo ugdymui? *

Labai teigiamai

Teigiamai

Iš dalies teigiamai

4. Ar žaidimo užduotys skatino vaikų loginį mąstymą ir samprotavimą? *

Labai skatino

Skatino

Iš dalies skatino

Neskatino

5. Kuriuos matematinio samprotavimo gebėjimus žaidimas skatino labiausiai? *

Grupavimas ir rikiavimas

Sudėtis ir atimtis iki 10

Skaičiavimas ir kiekio atpažinimas

Matavimas ir palyginimas

Kita: _____

6. Ar užduotys buvo išdėstytos nuosekliai (nuo paprastesnių iki sudėtingesnių)? *

Nuosekliai

Iš dalies nuosekliai

Nuoseklumas nebuvo aiškus

Kita: _____

7. Ar interaktyvūs elementai (pasirinkimai, animacija, grįžtamasis ryšys) padidino vaikų įsitraukimą? *

Labai padidino

Padidino

Iš dalies padidino

8. Ar pagalbos funkcija padėjo vaikams savarankiškai spręsti užduotis? *

- Labai padėjo
- Padėjo
- Iš daies padėjo
- Vaikai nepasinaudojo pagalba

9. Įvertinkite priemonės technologinį pritaikomumą priešmokyklinio ugdymo aplinkoje *

	Puikiai	Labai gerai	Gerai	Nepatenkinamai
Sąsajos aiškumas (ar vaikams aiškus intuityvūs mygtukai/valdymas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemos stabilumas (ar veikė be strigimų/klaidų)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vizualinis išpildymas (ar elementai tinkamo dydžio ir ryškumo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grįžtamasis ryšys (ar garsai/animacija padėjo suprasti sėkmę)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Pedagogų refleksija apie ugdomosios veiklos organizavimą ir vaikų veiklą žaidimo metu: *

- kokius vaikų matematinio samprotavimo pokyčius pastebėjote;
- kas veikloje pavyko geriausiai;
- ką būtų galima tobulinti ir kt.