



Kauno technologijos universitetas
Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos

Baigiamasis magistro studijų projektas

Gintautė Sinkevičienė

Projekto autorė

Doc. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas
Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos

Baigiamasis magistro studijų projektas
Edukologija (6211MX020)

Gintautė Sinkevičienė

Projekto autorė

Doc. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Dr. Milda Ratkevičienė

Recenzentė

Kaunas, 2023



Kauno technologijos universitetas

Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas

Gintautė Sinkevičienė

Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos

Akademinių 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.

Gintautė Sinkevičienė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Sinkevičienė, Gintautė. Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos. Magistro studijų baigiamasis projektas / vadovė doc. dr. Irina Klizienė; Kauno technologijos universitetas, Socialinių, humanitarinių mokslų ir menų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Ugdymo mokslai (M02).

Reikšminiai žodžiai: klausos sutrikimas, pradinis ugdymas, matematika, žaidybiniai metodai.

Kaunas, 2023. 53 p.

Santrauka

Matematinės kompetencijos yra vienos iš reikalingiausių kompetencijų, kurios turi didelės reikšmės gyvenimo ir profesinėms sritims. Matematinis ugdymas plėtoja gebėjimus ieškoti įvairių būdų spręsti problemas, lavina kritinį mąstymą, ugdo bendradarbiavimo įgūdžius. Šios savybės technologinėje visuomenėje yra ypatingai svarbios. Keičiantis visuomei, keičiasi ir ugdymo procesas, kuris nebegali būti organizuojamas be informacinių technologijų. Žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose demonstruoja labai reikšmingus pokyčius vertinant ne tik mokinių įsitraukimą ir aktyvų dalyvavimą pamokose, tačiau ir gerinant matematinius pasiekimus. Klausos negalią turintys mokiniai pasižymi žemais matematiniais pasiekimais, nes daugelis autorių pažymi, kad ugdymo procesas nėra pritaikytas klausos negalią turintiems mokiniams pagal jų specialiuosius ugdymosi poreikius. Šio darbo tikslas yra atskleisti žaidybinių metodo taikymo galimybes mokiniams turintiems klausos sutrikimus, mokantis matematikos. Tyrimo strategija - eksperimentas, kuriame dalyvavo eksperimentinė ir kontrolinė grupės. Eksperimentinei grupei tyrimo metu taikyti žaidybiniai metodai, kontrolinei grupei ne. Rezultatams pamatuoti buvo naudojami matematikos pažangos stebėsenos testai, kurie atskleidė, kad žaidybiniai metodai turi reikšminės įtakos matematiniams pasiekimams. Eksperimentinės grupės mokiniai iš pagrindinio pasiekimo lygio pakilo į aukštesnįjį. Teisingai atliko daugiau užduočių, kuriose reikia aukštesniųjų mąstymo gebėjimų.

Sinkevičienė, Gintautė. Impact of Gamification on Achievement in Mathematics among Learners with Hearing Disabilities / supervisor assoc. prof. dr. Irina Klizienė; Faculty of Social Sciences, Arts and Humanities, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Educational sciences (M02).

Keywords: deaf children, hearing loss, gamification, elementary school, mathematics.

Kaunas, 2023. 53 p.

Summary

Mathematical competences are among the most necessary competences that have important implications for life and professional fields. Mathematics education develops problem-solving skills, critical thinking and cooperation skills. These qualities are particularly important in a technological society. As society changes, so does the educational process, which can no longer be organised without information technology. The use of playful methods in mathematics lessons demonstrates very significant changes in terms of not only student engagement and active participation in lessons, but also in terms of improving mathematical achievement. Pupils with hearing impairments have low mathematical achievement, as many authors point out that the educational process is not adapted to the special educational needs of pupils with hearing impairments. The aim of this paper is to reveal the potential of the play-based approach to mathematics learning for students with hearing impairment. The research strategy was an experiment involving experimental and control groups. The experimental group used gamification methods during the study, the control group did not. Mathematics Progress Monitoring Tests were used to measure the results, which showed that play-based approaches have a significant impact on mathematical achievement. The experimental group moved from basic to advanced levels of achievement. More tasks requiring higher order thinking skills were completed correctly.

Turinys

Lentelių sąrašas	7
Paveikslų sąrašas.....	8
Įvadas	9
1. Klausos negalią turinčių mokinių specialiųjų ugdymo poreikių ir matematikos pasiekimų sąsajos teoriniai aspektai	11
1.1.Klausos sutrikimą turinčių mokinių specialieji ugdymo poreikiai.....	11
1.2.Klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimai.....	14
1.3.Žaidybinių metodų samprata ir charakteristikos.....	16
1.4.Žaidybinių metodų taikymo galimybės matematikos srityje	18
2. Tyrimo „Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos“ metodologinis pagrindimas	22
2.1.Matematikos pradinio ugdymo programa, mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, grindžiamojo vertinimo instrumentų struktūra.....	22
2.2.Tyrimo etika	28
2.3.Tyrimo tikslingumas ir logika	28
2.4.Tyrimo instrumentai	30
2.5.Tyrimo imtis	33
2.6.Tyrimo taikomi žaidybiniai metodai	33
2.7.Duomenų analizės metodai	35
3. Žaidybinių metodų taikymo mokiniams, turintiems klausos sutrikimus sąsajų su matematikos pasiekimais nustatymas	36
3.1.Tyrimo rezultatų analizė.....	36
Diskusija.....	46
Išvados.....	48
Rekomendacijos	49
Literatūros sąrašas.....	50
Informacijos šaltiniai	53
Priedai	54

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius	23
2 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal turinio sritis	24
3 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes	24
4 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius.....	24
5 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal turinio sritis.....	25
6 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes.	25
7 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal pasiekim lygius.....	29
8 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal veiklos ir turinio sritis lygius.....	29
9 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal kognityvinių gebėjimų grupes.....	30
10 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal pasiekimų lygius	35
11 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal turinio ir veiklos sritis.....	36
12 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal kognityvinių gebėjimų grupes	37
13 lentelė. Eksperimentinės grupės testų rezultatų pasiskirstymo dinamika.....	38
14 lentelė. Kontrolinės grupės testų rezultatų pasiskirstymo dinamika	39

Paveikslų sąrašas

1 pav. Testo užduoties, atitinkančios skaičiai ir skaičiavimas turinio srities pavyzdys	21
2 pav. Testo užduoties, atitinkančios reiškiniai, lygtys ir nelygybės turinio srities pavyzdys	22
3 pav. Testo užduoties, atitinkančios geometrija, matai ir matavimas turinio srities pavyzdys.....	22
4 pav. Testo užduoties, atitinkančios statistika turinio srities pavyzdys	23
5 pav. MPT užduotis atitinkanti patenkinamą pasiekimo lygį pavyzdys	25
6 pav. MPT užduotis atitinkanti pagrindinį pasiekimo lygį pavyzdys	26
7 pav. MPT užduotis atitinkanti aukštesnįjį pasiekimo lygį pavyzdys	26
8 pav. Tyrimo loginė schema	28
9 pav. Edukacinės bitutės - roboto „Bee-bot“ žaidimo lentos ir užduočių lapo pavyzdys.....	32
10 pav. Interaktyvaus komandinio žaidimo „Bamboozle“ pavyzdys.....	32
11 pav. Interaktyvaus pabėgimo kambario žaidimo genial.ly pavyzdys	33
12 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius	34
13 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal turinio ir veiklos sritis.....	35
14 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes	37

Ivadas

Temos mokslinis aktualumas. Matematinės kompetencijos yra vienos iš reikalingiausių kompetencijų, kurios turi didelės reikšmės gyvenimo ir profesinėms sritims. Naujame pradinio ir pagrindinio ugdymo matematikos bendrosios programos projekte pažymima, kad „*matematinis ugdymas leidžia plėtoti ir tobulinti problemų sprendimo, bendradarbiavimo įgūdžius, lavinti kritinį mąstymą. Šios sąvokės reikalingos kiekvienam piliečiui priimant asmeninius sprendimus*“ (Mazėtis, Sičiūnienė, Apynis, ir kt., 2021).

Pradiniame ugdyme matematika ugdo kompetencijas, kurios leidžia suprasti pagrindines matematikos sąvokas bendrąja prasme, ugdo mokinių gebėjimus jas pritaikyti kasdieniniame gyvenime ir kitose srityse, lavina mokinių gebėjimus logiškai paaiškinti savo mintis, gebėjimus vartoti matematines sąvokas, prognozuoti (Dogan, 2021).

Nepaisant to, kad pradiniame ugdyme matematikai yra skiriamas didelis dėmesys ir 2019 m. atliktas tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS parodė, kas Lietuvos ketvirtokų matematikos pasiekimai, palyginti su 2015 m. tyrimų rezultatais, stipriai pagerėjo ir yra aukštesni už tarptautinį pasiekimų vidurkį, tačiau vis dar LR švietimo, mokslo ir sporto ministerija deklaruoja, kad didinti mokinių, pasiekusių aukščiausių tarptautinį pasiekimų lygį, skaičių išlieka vienas iš svarbiausių prioritetų. 2022 m. matematikos valstybinių brandos egzaminų ir pagrindinio ugdymo programos baigiančių mokinių egzaminų rezultatai sukėlė nepasitenkinimo bangą, nes išlaikančių procentas siekė vos 60 proc.

Daugelio tyrimų rezultatai atskleidžia, kad klausos sutrikimą turinčių mokinių pasiekimai yra dar žemesni nei jų girdinčių bendraamžių. Szucs'as (2020) teigia, kad klausos sutrikimą turinčių mokinių matematikos pasiekimai atsilieka vidutiniškai dviem - keturiais mokslo metais. Vienos iš pagrindinių priežasčių, kodėl klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimai yra tokie žemi, yra kalbiniai skirtumai, kuriais jie priima informaciją. Kurčių mokinių gimtoji kalba yra gestų kalba, kuri savo gramatika ir struktūra skiriasi nuo lietuvių kalbos. Šie mokiniai informaciją priima, suvokia ir kaupia per gestus, kurie turi minimalų ryšį su žodine ir rašytine kalba.

Pradinėse klasėse besimokantys mokiniai dažnai susiduria su lietuvių kalbos žodyno problemomis. Negebėjimo žodžių apdoroti ir suvokti klausia rezultatas - rašytinė jų forma jiems yra visiškai nepažįstama. Kurtieji vaikai minimalius skaitymo įgūdžius, lyginant su girdinčiais vaikais, ugdomi 3 - 4 metais ilgiau (Hoffmeister, Caldwell-Harris, 2014). Sėkmingam bendravimui, mokymuisi ir darbui klasėje labai svarbu kalbos mokėjimas, tačiau klausos negalią turintys mokiniai susiduria su žodyno, kalbos struktūros ir gramatikos problemomis tiek žodine, tiek ir rašytine jos forma. To rezultatas - matematikoje vartojamos sąlygos, palyginimai, neiginiai, išvados ir daugiareikšmiai žodžiai trukdo šiems mokiniams suprasti uždavinius bei juos išspręsti (Shelton, 2016).

Žodinių ir loginių uždavinių suvokimui ir sprendimui neigiamos įtakos turi ir mokytojo negebėjimas komunikuoti gestų kalba. Lietuvoje beveik trečdalis kurčiųjų ugdymo įstaigose dirbančių pedagogų nemoka gestų kalbos arba turi labai žemus gestų kalbos įgūdžius, o tai ypatingai komplikuoja mokymo procesą. Kaip teigia Adeniy'is ir Kuku's (2020), pagrindinės

priežastys mokymosi sunkumų, su kuriais susiduria kurtieji mokiniai, nėra vien tik klausos netekimas ar lingvistiniai sunkumai, tačiau ir mokomieji metodai ugdymo ir mokymo procese.

Mokslinė problema: Analizuojant klausos negalią turinčius mokinius, kurie mokosi specializuotose kurčiųjų ir neprigirdinčiųjų ugdymo centruose, pastebimi labai žemi matematikos pasiekimo rezultatai. Nacionalinės švietimo agentūros duomenimis, 2022 metų Pagrindinio ugdymo pasiekimų patikros rezultatai parodė, kad kurčių mokinių matematikos pasiekimai vidutiniškai siekė vos 4,1 įvertinimą. Priežastys, kodėl mokinių pasiekimai yra toki žemi gali būti įvardintos, kaip netinkamų metodų ir priemonių taikymas pamokose. Kurtieji mokiniai yra vizualiniai mokiniai, kurių mąstymas yra erdvinis, jų gimtoji kalba, per kurią jie priima informaciją, įgija žinių ir mokosi apie juos supantį pasaulį yra lietuvių gestų kalba. Santykis su rašytiniu lietuvių kalbos tekstu yra labai silpnas, ypatingai mokinių, kurie mokosi pradiniam ugdyme. To rezultatas mokiniai negeba perskaityti užduočių instrukcijų, žodinių uždavinių sąlygų ir jų suvokti, o tai turi neigiamos įtakos mokinių tolimesniam ugdymui ir jų pasiekimams.

Probleminiai klausimai: Kokie yra klausos negalią turinčių mokinių specialieji ugdymosi poreikiai matematikos pamokose? Kokią įtaką mokinių matematikos pasiekimams turi žaidybinio metodo taikymas matematikos pamokose?

Tikslas - atskleisti žaidybinių metodo taikymo galimybes mokiniams, turintiems klausos sutrikimus, mokantis matematikos.

Uždaviniai:

1. Atskleisti klausos negalią turinčių mokinių specialiųjų ugdymosi poreikių ir matematikos pasiekimų sąsajų teorinius aspektus;
2. Nustatyti ir įvertinti klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimus pirmoje klasėje;
3. Įvertinti matematinių pasiekimų pokytį po žaidybinių metodų taikymo pamokose.

Tyrimo objektas - žaidybinių metodų įtaka mokinių matematiniams pasiekimams.

1. Klausos negalią turinčių mokinių specialiųjų ugdymo poreikių ir matematikos pasiekimų sąsajos teoriniai aspektai

Šiame skyriuje siekiama apibrėžti, kas yra klausos negalia ir kokie specialieji ugdymosi poreikiai būdingi šios tikslinės grupės mokiniams. Apžvelgiant užsienio mokslinių tyrimų rezultatus bandoma atskleisti, koks yra ryšys tarp kurčių mokinių skaitymo gebėjimų ir matematikos pasiekimų, kokios yra pagrindinės priežastys, lemiančios žemus klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimus ir kokie metodiniai sprendimai gali padėti jas spręsti. Taip pat šiame skyriuje pateikti įvairių užsienio autorių apibrėžimai, kas yra žaidybinių metodų taikymas ugdymo procese, kuo žaidybiniai metodai skiriasi nuo žaidybinimo arba žaidimu grįsto ugdymo. Taip pat pateikiama žaidybinių metodų taikymo galimybės ir scenarijai matematikos pamokose.

1.1. Klausos sutrikimą turinčių mokinių specialieji ugdymo poreikiai

Klausos negalia yra negebėjimas girdėti garsų, priimti ir suprasti informaciją klausos pojūčiu. Lietuvoje klausos sutrikimas apibrėžiamas: „*kaip girdimojo jutimo ir suvokimo trūkumai, trukdantys suvokti ir apdoroti garsinę informaciją, išmokti sakytinės kalbos ir ją bendrauti*“ (Dėl mokinių, turinčių specialiųjų ugdymosi poreikių, grupių nustatymo ir jų specialiųjų ugdymosi poreikių skirstymo į lygius, 2011 m. liepos 13 d. Nr. V-1265/V-685/A1-317). Anot Saman'o, Shariff'o ir Nasaruddin'o (2019), klausos sutrikimas tai tokia negalia, kai žmogus negali girdėti jokio garso, arba gali girdėti tik tam tikro garsinio dažnio (decibelo) garsus.

Husniati'as, Budayasa's, Juniati's ir Lant'as (2020) savo darbe klausos sutrikimą apibūdina, kaip bendrinį terminą, reiškiantį klausos negalią, kurios sunkumas vertinamas pagal decibelų sistemą ir yra skirstomas į lygius nuo lengvo iki gilaus. Klausos negalia neleidžia apdoroti garsinės informacijos gaunamos per klausą. Autoriai naudoja ir dar vieną terminą - neprigirdintis asmuo, kuris turi klausos likučius ir naudojantis klausos aparatais, padidina savo gebėjimus girdėti, o tai jam padeda sėkmingai apdoroti garsinę informaciją per klausą.

Kurčias asmuo save apibūdina, kaip asmenybę, kuri turi savo tapatybę ir nori būti pagrindiniu savo istorijos veikėju, atsisakyti bet kokios atskirties ir harmoningai gyventi visuomenėje (Pontes, Duarte, Pinheiro, 2020). Svarbiausias kurčiųjų kultūros ir jos narių simbolis yra gestų kalba, nes ji parodo šios grupės tapatybę ir jos santykį su kitomis visuomenės grupėmis. Lietuvos Respublikos Vyriausybė 1995 m. gegužės 4 d. oficialiai pripažino lietuvių gestų kalbą - gimtąją kurčiųjų kalbą.

Nors gestų kalba yra klausos negalią turinčių žmonių gimtoji kalba, tačiau 90 proc. klausos negalią turinčių vaikų gimsta girdinčių šeimose. Pagrindinis tėvų tikslas tampa techninėmis klausos reabilitacijos priemonėmis (klausos aparatais ar kochlearniais implantais) reabilituojant klausą, vaiką paruošti integruotis į girdinčių visuomenę. Net jeigu klausos atkurti iki minimaliai normalios nepavyksta, tėvai vistiek prioritetą skiria šnekamajai, o ne gestų kalbai. Kaip teigia Hanner'is, Pagliar'o ir kt. (2021), tėvai pasirinkdami su kurčiais vaikais bendrauti ne gestų, o žodine kalba, neįvertina iššūkių su kuriais vaikai susiduria. Tokie vaikai susiduria su kalbinės aplinkos nepriteklumi. Atliktame tyrime, kuriame dalyvavo klausos negalią turintys mokiniai, buvo pastebėta, kad mokinių, kurių namuose buvo bendraujama gestų kalba, matematinio testo rezultatai buvo žymiai geresni nei mokinių, su kuriais namuose buvo bendraujama šnekamąja kalba. Autoriai

pažymi, kad gimtosios kalbos mokėjimas prisideda prie matematinio žodyno ir konceptinės kalbos ugdymo. Tai turi reikšmės gerinant skaičiavimo gebėjimus. Nėra efektyvu koncentruotis tik į žodyno vystymą ir skaitymo įgūdžius, siekiant gerinti matematinius pasiekimus. Tam labai svarbu abstraktieji mąstymo įgūdžiai, kuriuos lavina gimtosios kalbos vartojimas.

Pagliar'o ir Thom'o (2021) savo darbe pateikė tyrimo rezultatus, kurie pademonstravo, kokią įtaką vaiko aukštesnio mąstymo lygio ugdymui turi kalbinė namų aplinka. Tyrime buvo stebimos motinos, kai jos su savo mažais kurčiais vaikais sprendė žaidybines problemas. Mamos, kurios turėjo ribotus gestų kalbos įgūdžius, vartojo kalbą susijusią su paviršutiniškais, konkrečiais užduoties aspektais, vertingais tik tuo metu. Tuo tarpu mamos, kurių gestų kalbos įgūdžiai buvo žymiai geresni, dažniau naudojo žaislus, kad sukurtų turtingesnius scenarijus, kurie buvo kognityviai sudėtingesni. Kaip teigia tyrimo autoriai, toks tvirtas, interaktyvus elgesys padeda formuoti aukštesnio lygio mąstymo įgūdžius, reikalingus užduoti klausimus, gebėti išreikšti savo mintis, suprasti ir susieti savo patirtis su tam tikromis sąvokomis ir jų reikšmėmis. Mokiniai, turintys šiuos gebėjimus, turi daugiau galimybių įsitraukti į matematiką ir pasiekti aukštesnių rezultatų, nes matematika yra mokslo sritis, kurios tikslas yra lavinti mokinių kritišką, sistemingą, loginį ir kūrybinį mąstymą, ugdyti gebėjimus efektyviai dirbti komandoje (Husniati, Budayasa, Juniati, Lant, 2020)

Efektyviam darbui komandoje, bendradarbiavimui ir bendravimui su komandos nariais yra svarbu mokinių gebėjimai komunikuoti viena kalba. Kurčių mokinių klasėje - tai turi būti gestų kalba. Mokiniai, kurie girdi, formuoja savo mąstymą ir mokosi naudodamiesi girdimąją atmintimi, kurtieji mokiniai - regimąją atmintimi. Regimosios atminties dominavimui įtakos turi kalba, kuria mąsto, bendrauja, priima ir apdoroja informaciją - gestų kalba.

Aukštiems akademiniams pasiekimams didelės įtakos turi kalbos mokėjimas. Kuo aukštesnis mokinio žodinės kalbos lygis, tuo geresni rašytinio teksto suvokimo bei kitų mokslo sričių, įskaitant ir matematiką gebėjimai. Kaip teigia Henner'is, Pagliaro, Sullivan ir Hoffmeister'is (2021), matematika, atsižvelgiant į jos struktūrą, sistemą, operacijas, atliekamas su skaičiais, modeliais ir ryšiais, yra kalba. Norint sėkmingai mokytis matematikos, reikia įsitraukti į vis aukštesnius ir platesnius jos pažinimo lygmenis, lygiai taip pat, kaip ir kalbos mokymosi atveju. Taip pat, matematika ir kalbos įgūdžiai padeda vienas kitam sukurti tarpusavio ryšį, leidžiantį besimokančiajam vienu metu mokytis ir kalbos, ir matematikos. Autoriai pastebi, kad vyresnėse klasėse matematinis mąstymas ugdo aukštesnius matematinius gebėjimus ir funkcijų (organizavimas, problemų sprendimas, išvadų formulavimas, argumentavimas) pritaikymą moksle ir realiame gyvenime, o tam reikia ir aukštesnių kalbinių gebėjimų. Būtent, todėl žodinės kalbos mokymas, klausos negalią turintiems mokiniams yra neatsiejamas nuo matematikos mokymo.

Žodinės kalbos mokymas klausos negalią turintiems vaikams, ypačiai kurtiesiems, turi būti traktuojamas, kaip antrosios kalbos mokymasis ir tam turi būti taikomos antrosios kalbos mokymosi metodai ir priemonės. Chan, Santally's ir Whitehead'as (2021) pastebi, kad mokiniai, kurių tėvai namuose nevartojo gestų kalbos, gerai nemoka savo pirmosios, gimtosios (*gestų*) kalbos, o be pirmosios kalbos išmokti antrąją (*žodinę*) kalbą ir suprasti jos rašytinę formą yra dar sunkiau. Tam pritaria ir Saman'as, Shariff'as ir Nasaruddin'as (2019), kurie pažymi, kad klausos negalią turintys

mokiniai dažnai susiduria su komunikacijos ir mokymosi problemomis, ypačiai tie mokiniai, kurių tėvai yra girdintys ir nemoka gestų kalbos. Nevartodami gestų kalbos namuose, tėvai negali jų išmokyti taisyklingos gestų kalbos. Ugdymo įstaigose šie mokiniai susiduria su mokymosi sunkumais. Pastebėta, kad mokiniai, su kuriais buvo bendraujama gestų kalba, puikiai geba stebėti pamokos vaizdinę medžiagą pateiktą skaidrėse ar vadovėliuose ir tuo pačiu metu stebėti mokytoją, kuri gestų kalba aiškina pamokos turinį. Priešingai nei klausos negalią turintys mokiniai, kurių namuose nebuvo vartojama gestų kalba, neturėjo įgūdžių sekti tiek vaizdines pamokos medžiagas, tiek ir mokytojos. Matematikos pamokose mokytojai aktyviai naudoja vizualines priemones, iliustracijas, diagramas ir kitus būdus, siekiant pateikti vaikams sprendimo būdus, supažindinti juos su įvairiomis skaičiavimo ir užduočių sprendimo strategijomis, paaiškinti klausimus ir sunkumus keliančius matematinius aspektus. Atsižvelgiant į tai, kad girdintys mokiniai informaciją geba priimti tiek regos, tiek ir klausos pojūčiu, jie gali stebėti tik vizualinį turinį pateiktą lentoje ir klausyti mokytojų aiškinimų, kad suprastų visą pateiktą medžiagą ir aiškinimus. Kurtieji vaikai informaciją priima tik per regą, todėl jie privalo stebėti vienu metu tiek mokytoją, tiek ir lentoje pateiktą turinį bei pamokos medžiagą.

Pagrindinis būdas, kaip girdintys žmonės mokosi kalbos yra fonetinis, ypačiai vaikai, kurie skaityti dar nemoka. Kaip teigia Hoffmeister'is ir Caldwell-Harris (2014), vaikai kalbos mokosi netiesiogiai ir procedūriškai, pirmiausiai jie supranta situacijai būdingą komunikacinį kontekstą, o tada savo kalbinės reikšmės supratimą perkelia į žodžius ir frazes. Kurtieji vaikai kalbos mokytis fonetiškai negali, todėl kalbą jie mokosi iš spausdintinio teksto. Kad suvoktų spausdintinį tekstą, pirmiausia jie turi turėti pirmosios jų kalbos - gestų kalbos pagrindus, kuriais remiantis, jie gali pradėti suprasti spausdintiniame tekste vartojamų žodžių prasmes, gramatines struktūras ir pan. Kaip teigia Fesseha, Wickstrom ir Jang (2020), raštingumas, spausdintinio teksto suvokimas ir fonologinis suvokimas turi įtakos matematikos pasiekimams. Mokiniai, sprenddami matematinius uždavinius, turi apdoroti kalbą, kuria užduodamas matematinis klausimas ir tuo pačiu metu pritaikyti savo turimas matematikos žinias, kurios leidžia atsakyti į klausimą.

Chan, Santally's ir Whitehead'as (2021), papildė, kad klausos negalią turintys mokiniai negali skaityti kodų ir jų suprasti fonetiniu būdu, kaip girdintys mokiniai. Kalbos procesas ir struktūra jiems formuojasi ne pagal sensomotorines mintis, o per vizualinę atmintį. Būtent todėl reikia atrasti metodinę techniką, kuri išmokytų kurčius vaikus orientuotis spausdintame tekste ir jį gebėtų iškoduoti gestais. Dar pažymima, kad pirmiausiai klausos negalią turintys mokiniai turi būti įgudę savo kalbos vartotojai, kad gebėtų taikyti įvairias technikas, skirtas orientuotis spausdintame tekste. Tik turėdami labai gerą gimtosios kalbos pagrindą, šie mokiniai gali išlavinti konceptualias žinias, kurios leis koduoti žodžius pagal tam tikrus atitikmenis, ieškoti panašumų ir taikyti įvairias žodžių skaitymo ir suvokimo strategijas.

Hoffmeister'is ir Caldwell-Harris (2014) siūlo formuoti kurčių vaikų skaitymo įgūdžius trijų etapų modeliu. Pirmojo vertimo atitikmenų nustatymo etapo tikslas yra supažindinti kurčius vaikus su pirminėmis spausdintinio žodžio formomis. Kurtiems vaikams yra rodomos iliustracijos, papildytos spausdiniu žodžiu, iliustracijos pavadinimu ir rodant gestą mokoma susieti šias tris formas (vizualinį, tekstinį ir gestų kalbos turinį). Šių vaikų žodynas yra kuriamas nuo paprastųjų žodžių

keičiant juos į sudėtingesnius. Šiame etape kurtieji vaikai susipažįsta su tekstine žodžio forma, tačiau sunkumų kyla, kai reikia juos vartoti perkeltine prasme arba žodis turi kelias vartojimo galimybes. Tam svarbu antrasis etapas - nuo žodžio iki sakinio: paprastojo vertimo suskirstymas. Šiame etape labai svarbus tėvų arba mokytojų, kaip mentorių vaidmuo, kuomet mokiniams yra paaiškinama, kaip ir kada yra naudojamos tam tikros žodžių formos, ką jos reiškia struktūriniame sakinyje. Autoriai pažymi, kad gestų kalbos vartotojai tėvai, mokytojai ir mokiniai puikiai gali suprasti ir efektyviai dalyvauti šiame etape, tačiau jeigu tėvai, mokytojai ar mokiniai nėra įgudę gestų kalbos vartotojai, jie susiduria su didelėmis problemomis, nes mokytojai ir tėvai nemokėdami gestų kalbos, negali perduoti informacijos, o mokiniai, nemokėdami gestų kalbos, negali priimti ir suvokti informacijos. Šiame etape mokiniai mokosi pritaikyti savo įgyto spausdinto žodyno žodžių žinias. Tekste rasti jau turimus ir žinomus žodžius, remiantis jais atkoduoti sakiniuose pateiktą informaciją. Trečiame etape mokiniai mokosi suprasti, įvairias daugiareikšmių žodžių reikšmes, daryti išvadas su naujų žodžių reikšmėmis, atsižvelgiant į kontekstą. Mokiniai tik pasiekus šį lygį gali rinkti informaciją ir mokytis iš spausdinto teksto ir rašytinių informacijos šaltinių. Kaip teigia Shelton ir Parlin (2016) matematikoje dažnai vartojamos sąlygos, palyginimai, neiginiai ir išvados, todėl sėkmingiems mokymosi rezultatų pasiekimams labai svarbu bendravimas, kalbos mokėjimas, gebėjimas perskaityti ir suprasti rašytinį tekstą.

Daugelio autorių vieningai sutaria, kad klausos negalią turintys vaikai auga kalbinio nepritekliaus aplinkoje. Siekiant mokyti juos skaityti ir rašyti labai svarbu į tai atsižvelgti ir spręsti ankstyvojo kalbos nepritekliaus problemas, o ne mokyti juos jungtinių tekstų skaitymo. Andrews'as, Liu'is, Gentry's, Smith'as (2016) teigia, kad pirmiausiai mokytojai privalo sutelkti dėmesį į žemo kognityvinio lygmens atitikimo veiklas, apimančias raidžių pavadinimus, raidžių garsus, fonetinių garsų atpažinimą. Mokytojai gali naudoti grafinius rankų ženklų vaizdus ir nurodyti mokiniams sugretinti juos su paveikslėliais ir žodžiais. Klasėse naudoti lentelės su grafinėmis rankų ženklų iliustracijomis, paveikslėliais, žodžiais ir pirštais parašytomis rankų formomis. Tada, kai vaikai įgyja žodžių fonetinį, gestų kalbos arba abiejų šių būdų žodžius, jiems duodami skaityti nesudėtingi tekstai. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad net jeigu vaikai geba sėkmingai perskaityti žodžius, jiems gali būti sunku suprasti visą tekstą, nes jame gausu idiomatinių frazių, daugiareikšmių žodžių, sudėtingos sintaksės.

Daugelis autorių vieningai sutinka, kad klausos negalią turinčių vaikų gimtoji kalba yra gestų kalba ir jos vartojimas namų aplinkoje turi teigiamos ir reikšminės vertės vaikų tolimesniam ugdymui. Kalba, kuri atitinka vaiko gebėjimus ir poreikius yra efektyvus įrankis vystyti vaiko gebėjimus pažinti pasaulį, priimti informaciją, konstruoti žinias ir įgūdžius, o tai labai svarbus pasiruošimo etapas ugdymosi procesui ir akademiniams pasiekimams. Gestų kalba yra pilnavertė kalba, kuri įgalina visų šių kompetencijų ir įgūdžių lavinimą. Ne vienas tyrimas pagrindė hipotezes, kad kurčiųjų vaikų, kurie yra įgudę gestų kalbos vartotojai turi aukštesnius skaitymo, rašymo ir skaičiavimo įgūdžius.

1.2. Klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimai

Klausos negalią turinčių mokinių, ypač kurčiųjų, žemų akademinių pasiekimų priežastingumą bandoma atrasti jau ne vieną dešimtmetį. Analizuojant priežastis, kodėl matematikos pasiekimai yra

žemi, Goldstein (2018), teigia, kad tam įtakos turi netinkamas mokymas, menki mokytojų lūkesčiai ir mokinių mokymosi sunkumai dėl žemo skaitymo lygio. Klausos negalią turintys vaikai ateina į mokyklą su žemais kalbiniais pagrindais, kurie svarbūs sklandžiai ugdymo pradžiai, todėl mokytojai stengiasi procedūriškai užpildyti spragas. Dažnu atveju pastebima, kad mokytojams trūksta žinių ir tinkamo pasirengimo mokyti klausos negalią turinčius mokinius, taiko jiems tradicinius mokymosi metodus, kurie pagal jų specialiuosius ugdymo poreikius, nėra rezultatyvūs. Taip pat, mokytojai dažnai vengia mokyti sąvokų ar sudėtingų matematinių procedūrų, kurios jų manymu yra per sunkios šiems mokiniams (Goldstein, 2018).

Shelton ir Parlin (2016) savo darbe taip pat pamini, kad matematikos mokymas kurčiųjų ugdymo įstaigose daugiausiai remiasi tradicinėmis mokymosi veiklomis, tokiomis kaip mintinas skaičiavimas, kai reikia atimti ir sudėti, paprastųjų procedūrų atlikimas. Mažai dėmesio yra skiriama aukštesnio lygio mąstymo įgūdžiams ir tikram problemų sprendimui. Pedagogai argumentuodami tokį pasirinkimą iškelia kurčiųjų mokinių kalbos žodyno problemas, kurios lemia, kad šie mokiniai negeba suvokti matematikoje dažnai vartojamų sąlygų, palyginimų, neiginių ir išvadų, daugiareikšmių žodžių. O tai trukdo šiems mokiniams suprasti uždavinius ir juos teisingai išspręsti.

Kaip teigia Pagliaro, Kritzer'o (2010) matematinės sąvokos yra ne įsimenamos, o konstruojamos principu, kad įvairios schemos yra jungiamos į vis naujas, sudėtingesnes matematikos sąvokas ir procedūras. Vaikai privalo suprasti žemesnio lygio, konkretesnes sąvokas, kad galėtų suprasti aukštesnio lygio, abstraktesnes sąvokas. Šiuo teiginiu autoriai pagrindžia, kodėl mokytojai dirbantys su klausos negalią turinčiais, dažnu atveju, skiria jiems žemesnio lygio matematines užduotis. Mokiniai negali suprasti faktų ar abstrakčių matematinių konceptų ir gebėti jų teisingai pritaikyti įvairiose srityse, jeigu dar nesuvokia skaičių ir skaičių tarpusavio ryšių per aktyvią praktinę, prasmingą veiklą.

Husniati'as, Budayasa's, Juniati's ir Lant'as (2020) teigia, kad sėkmė matematikos pamokose gali būti užtikrinta atsižvelgiant į kelis veiksnius, tokius kaip socialinius ir natūraliuosius. Socialiniai veiksniai rodo, kaip žmogus gali komunikuoti su kitais, perduoti informaciją. Natūralieji veiksniai yra siejami su žmogaus pojūčių (rega, klausa, uoslė, skonis, lytėjimas) bendradarbiavimu ir integravimu. Pojūčių bendradarbiavimo tikslas - atpažinti ir visapusiškai suprasti aplinkoje esančius objektus, taip pat kaip ir sprendžiant matematikoje. Klausos negalią turinčių mokinių pažintinė raida yra lėtesnė nei girdinčių mokinių, o tai turi įtakos ir jų gebėjimams mokytis matematikos bei matematinių problemų sprendimo procedūras. Autoriai pažymi, kad pažintinė raida nėra siejama vien tik su intelektiniais vaiko gebėjimais, ji glaudžiai susijusi su klausos pojūčiu ir gebėjimais komunikuoti.

Ieškant naujų galimybių pagerinti klausos negalią turinčių mokinių matematikos pasiekimus, Shelton ir Parlin (2016) savo tyrime pažymėjo, kad atliktas eksperimentas, kuriame į matematikos ugdymo procesą buvo įdiegti interaktyvūs edukaciniai žaidimai, pademonstravo teigiamus rezultatus. Naujos technologijos ir inovatyvūs ugdymo metodai sukuria įdomią ir motyvuojančią mokymosi sistemą, padedančią didinti klausos negalią turintiems mokiniams kasdieninį susidomėjimą

ugdymosi procesu, lavina jų kūrybinio mąstymo gebėjimus, pagerina indukcinio mąstymo įgūdžius bei mokytojo ir mokinio bendravimą.

1.3. Žaidybinių metodų samprata ir charakteristikos

Žaidybiniai metodai (angl. *gamification*) pradėti taikyti ugdymo procese siekiant papildyti tradicines pamokas inovatyviais, interaktyviais būdais, kurie sužadintų mokinių norą aktyviai įsitraukti į pamokos veiklas (Behl, Jayawardena ir kt., 2021). Tradiciniai mokymosi metodai turi labai standartišką mokymosi struktūrą, kuri šiuolaikiniams vaikams tam tikru būdu trukdo ugdyti motyvaciją, kūrybiškumą, inovacinius įgūdžius (Opris, Balint-Svella, Zsoldos-Marchis, 2021). Būtent tai, kad žaidybinių metodų taikymas padeda spręsti pirmiau minėtas problemas, padėjo padidinti jų populiarumą švietimo sistemoje. Kaip teigia Kalinauskas (2018), dažniausiai žaidybinių metodų taikymas naudojamas ir tiriamas srityse, kuriose siekiama pokyčių įtraukiant vartotojus į problemų sprendimą pasitelkiant žaidimų mechanikos elementus. „*Dabartinis mokslinis diskursas žaidybinių metodų taikymą apibrėžia kaip metodą, besiremiantį savanorišku žaidimo elementų naudojimu siekiant žaismingų patirčių ne žaidimams skirtose užduotyse bei kontekstuose*“ (cit. iš Kalinauskas, 2018, 16 p.).

Žaidybiniai metodai dažniausiai literatūroje apibrėžiami, kaip žaidimo dizaino elementų taikymas nežaidybiniame kontekste. Opris'as, Balint-Svella ir Zsoldos-Marchis'as (2021) žaidybinius metodus apibrėžia, kaip metodus, kurie naudoja žaidimu grįstą mechanizmą, įtraukia žmones per estetinį ir žaidybinių mąstymą, motyvuoja veiksmams, skatina mokymosi tikslus ir ugdo problemų sprendimo įgūdžius. Kamalodeen'as, Ramsawak-Jodha, Figaro-Henry's ir kt. (2021), vartodami tą patį apibrėžimą papildo, kad pagrindiniai žaidybinių metodų komponentai yra taškų sistema, apdovanojimai, užduotys, iššūkiai, tikslai, greitas grįžtamasis ryšys, padedantis mokytis ir išmokti iš savo klaidų.

Olsson'as, Mozeličius'as ir Collin'as (2015), siekdami detalizuoti apibrėžimą žaidybinių metodų taikymas yra žaidimų dizaino elementų naudojimas ne žaidybiniame kontekste, pabrėžia, kad čia svarbu žaidybinimo sąvoka, kurioje privaloma laikytis tam tikrų taisyklių. Taikant žaidybinius metodus atsiranda žaidimo dizaino elementų, kurie negali būti laikomi visavertiškais žaidimais. Yra keletas žaidimo elementų lygių, kuriuos žaidybinių metodų taikymo sistema gali tik pasiskolinti: žaidimo sąsajų dizaino modeliai, žaidimo dizaino modeliai ir mechanika, žaidimo dizaino principai ir euristika, žaidimų modeliai ir žaidimų projektavimo modeliai.

Ereli's (2013), apibrėždamas žaidybinių metodų taikymo sampratą, išskiria ir detalizuoja du pagrindinius komponentus: žaidimą ir nežaidybinių kontekstą. Autorius žaidimą apibrėžia, kaip interaktyvią, į tikslą orientuotą užsiėmimą, su aktyvia misija. Misijos tikslas užtikrinti, kad žaidėjai žais dar kartą bei įtrauks savo draugus. Taip pat šiai veiklai svarbios šios charakteristikos:

- smagumą: ši veikla pasirenkama dėl lengvo pobūdžio;
- atsiskyrimo: tai yra apribota laike ir vietoje;
- neužtikrintumo: veiklos rezultatai nėra nuspėjami;

- neproduktyvumo: dalyviai neįgyvendina nieko naudingo;
- fiktyvumo: veikla lydimą žinojimu, kad tai kita realybė (Ereli, 2013).

Nežaidybinių kontekstą autorius apibrėžia, kaip žaidybinių metodų taikymą naudojant žaidimą kitokiems tikslams, o ne tradiciniam tikslui – suteikti pramogą. Žaidybinių metodų taikymas naudoja žaidybinius elementus kontekste, kuris neturi tiesioginės sąsajos su žaidimui siejamais elementais (Ereli, 2013). Pagrindiniai elementai, kurie privalo būti žaidybiniuose metoduose, yra dinamika, mechanika ir komponentai. Bantaokul'is (2022), iliustruodamas modelio dinamiką, teigia, kad ji paremta klasės turinio taikymu į žaidimą panačioje mokymosi aplinkoje, mechaninis elementas susijęs su veikla, kurią mokiniai atlieka siekdami gauti atlygį, o komponentai yra žaidime naudojami apdovanojimai.

Taikant žaidybinius metodus edukacinėse platformose yra svarbu išryškinti tikslą – internalizuoti išorinius asmens motyvacijos aspektus ir juos apdovanoti pateikiant jiems grįžtamąjį ryšį (Karamet, Vardan, 2021). Anot Kalinausko (2018), siekiant taikyti žaidybinius metodus edukacinėje aplinkoje, svarbu atsižvelgti į du esminius aspektus. Pirmasis – žaidybiška aplinka privalo turėti aiškius tikslus, kurie ne tik būtų susieti su mokymosi procesu, tačiau ir keltų pasitenkinimo bei inovatyvumo pojūčius. Aplinka privalo turėti iššūkį, kuris yra sužadintas užduočių ir autentiškų istorijų, išreikštų per mechanikos elementus. Antra – besimokantysis turi turėti autonomijos pojūtį renkantis mokymosi būdus. Karamet'as, Vardan'as (2021) pabrėžia, kad žaidybiniai metodai turi būti sukurti ir taikomi taip, kad kiekvienas mokinytis dalyvaudamas šiame procese turėtų galimybes įgyti ir ugdyti savo emocijas, pažintines ir socialines kompetencijas.

Lopez'as, Rodrigues-Silva, Alsina (2021) žaidybinius metodus vertina, kaip efektyvų įrankį ugdymo sistemoje, kuris padidina mokinių motyvaciją, norą įsitraukti į pamokos veiklas ir teikia teigiamas emocijas. Žaidybiniai metodai skatina ugdyti papildomas mokymosi veiklas ir įgūdžius, skatina įtraukti įvairias integralias mokymosi galimybes.

Motyvacijos ir įsitraukimo aspektus paliečia ir Yig'as ir Sezgin'as (2021), teigdami, kad žaidybinių metodų taikymas naudojamas palaikant individualius mokymosi procesus per motyvacijos ir įsitraukimo skatinimą. Žaidybinių metodų taikymas tiesiogiai nevykdo mokymosi veiklą, bet jis turi įtakos kitų mokymosi kintamųjų skatinimui per motyvavimą ir įsitraukimą. Taip pat šie metodai skatina kritinio mąstymo, koordinavimo su kitais, komunikacinius ir laiko planavimo įgūdžius.

Huang'as, Ritzhaupt'as, Sommer'is ir kt (2021) teigia, kad žaidybiniai metodai suteikia galimybes mokiniams įsitraukti į gilesnius mokymosi procesus ir patirtis, pasiekti aukštesnių mokymosi rezultatų. Išnaudojant modernias informacinių ir komunikacinių technologijų galimybes mokymasis gali būtų daug įvairesnis ir efektyvesnis. Būtent žaidybiniai metodai mokymosi procese tai įgalina padaryti. Anot Bantaokul'o (2022), žaidybiniai metodai naudoja kognityvinius, emocinius ir socialinius komponentus, siekiant ugdyti besimokančiųjų įgūdžius. Metakognityvinis procesas inicijuojamas, kai besimokantysis iš karto gauna grįžtamąjį ryšį apie savo pastangas. Emocinis komponentas pasireiškia, kai mokinytis pagiriamas už pasiekimus, o socialinis komponentas atsiranda, kai mokiniai dirba kartu, norėdami pasiekti išsikeltus tikslus (Bantaokul, 2022).

Anot Aroujo, Carvalho (2022), esti du žaidybinio metodo turiniai: struktūrinis ir turinio. Struktūriniai žaidybiniai metodai atitinka žaidimo mechanizmų taikymą esamam turiniui, jo nekeičiant, tuo tarpu turinio žaidybiniai metodai turi atitikti informacijos, dinamikos ir paties turinio pertvarkymą naudojant žaidimo dizaino elementus. Juo siekiama turinį padaryti panašesnį į žaidimą, suteikiant jam kontekstą arba plėtojant veiklas. Autorius antrąjį tipą vertina kaip sudėtingesnį, nes jis reikalauja geresnio pasirengimo ir investicijų.

Nors esti labai vieningas ir panašus žaidybinių metodų taikymo apibrėžimas ir autoriai sutinka vieni su kitais, ką galima vadinti žaidybinių metodų taikymą, tačiau keletas autorių pastebi, kad vis dar tapatinamos trys skirtingos sąvokos: žaidybinių metodų taikymas (angl. *gamification*), žaidimu grįstas mokymas (*game based learning*) ir rimti žaidimai (*serious games*).

Kaip teigia Karamet'as, Vardan'as (2021), literatūroje randami apibrėžimai, kurie kelia abejonių, kas yra žaidybinių metodų taikymas ir žaidimu grįstas mokymasis. Žaidimas taikant žaidybinius metodus yra panašus, kaip ir žaidimas žaidimu grįstame mokymosi procese ir tai kelia problemų. Žaidimas žaidybinių metodų taikymo kontekste veikia ne kaip įrankis, o kaip filosofija. Todėl labai svarbu atskirti šias dvi sąvokas. Opris'as ir kt. (2021), siekdami atskirti šias sąvokas, teigia, kad svarbu pabrėžti pagrindinį veiksnį, kuris pademonstruoja skirtumą tarp šių dviejų metodų, – žaidybinių metodų taikymas yra viso mokymosi proceso performavimas į žaidimą, o žaidimu grįstas mokymasis yra žaidimo naudojimas, kaip mokymosi proceso dalį.

Krath'as, Schurmann'as, Korflech 'as (2021) taip pat pabrėžia, kad dažnu atveju žaidybinių metodų taikymas priskiriamas prie sąvokų rimtas žaidimas ir žaidimų grįstas mokymosis. Tačiau žaidimu grįstas mokymasis – tai apibrėžtų mokymosi rezultatų siekimas per žaidimo turinį ir žaidimą, taip pat mokymosi tobulinimas įtraukiant problemų sprendimo erdves ir iššūkius, kurie suteikia besimokantiejiems, kurie taip pat yra žaidėjai, pasiekimų jausmą. Žaidimais grindžiamo mokymosi tikslas – mokyti. Jis remiasi visaverčiu žaidimu, paprastai vadinamu rimtu žaidimu. Nors rimti žaidimai ir žaidimais grįstas mokymasis skiriasi nuo žaidybinimo, nes jie yra visaverčiai žaidimai (Deterding ir kt., 2011). Žaidybinių metodų taikymas vertinamas kaip platesnė sąvoka, naudojanti tik žaidimų komponentus ir juos pritaikanti realioje aplinkoje. Visas koncepcijas vienija idėja, kad teikiama žaidybinė patirtis naudojama siekiant rimto tikslo, pavyzdžiui, keisti švietimą ar elgesį, o ne sutelkti dėmesį į pramogą.

Lopez'as, Rodrigues-Silva, Alisna (2021) ieškodami skirtumų tarp sąvokų „žaidybinių metodų taikymas“ ir „rimtas žaidimas“, pateikia pagrindinę išvagę, jog rimtas žaidimas panardina besimokantįjį į patį žaidimą ir susilpnina ugdymosi tikslus, o žaidybinio metodo taikymo esmė per ugdymosi tikslus pasiekti suplanuotus konkretaus konteksto rezultatus.

1.4. Žaidybinių metodų taikymo galimybės matematikos srityje

Matematinis ugdymas yra viena iš pamatinių ugdymo sričių, kuriai didelis dėmesys skiriamas nuo pat pirmųjų klasių. Matematiką galima apibūdinti kaip priemonę su savo taisyklėmis, procesais ir simboliais, naudojamą gamtoje egzistuojantiems ryšiams paaiškinti ir iškilusioms problemoms spręsti, o kartais ir naujoms problemoms kelti (Yig, Sezgin, 2021). Kaip teigia Dogan'as (2021), matematikos pamokų pradinėse klasėse tikslas yra suprasti pagrindines matematines sąvokas, gebėti

jas naudoti kasdieninėje praktikoje ir kitose srityse, gebėti logiškai paaiškinti savo pasirinkimus ir sprendimo būdus vartojant matematinę kalbą, prognozuoti, formuoti išvadas, samprotauti sprendžiant problemas.

Lietuvoje atnaujintame Pradinio ir pagrindinio ugdymo matematikos bendrosios programos projekte autoriai pažymi, kad matematikos paskirtis yra kaupti žinias apie matematines sąvokas ir ryšius, nuosekliai atlikti matematines procedūras ir gebėti paaiškinti bei pagrįsti savo pasirinkto sprendimo būdą, gebėti klasifikuoti reiškinius pagal bendrumo ir skirtumo bruožus (Mazėtis, Sičiūnienė, Apynis ir kt., 2021).

Mokinių susidomėjimas matematika mažėja dėl dalyko sudėtingumo. Technologinė pažanga keičia požiūrį į mokymosi procesą bei jo organizavimo būdus. Būtent todėl vis dažniau mokytojai renkasi šiuolaikinius mokymosi metodus ir būdus, skirtus skirtingiems profilams, kurie padeda grąžinti mokinių susidomėjimą mokymosi procesu ir matematikos mokslu (Karamet, Vardan, 2021). Žaidimų naudojimas edukaciniame kontekste yra inovatyvi strategija, padedanti ugdyti mokinių įgūdžius ir gebėjimus tarpdalykiniuose scenarijuose, tokiuose kaip kūrybiškumas, savarankiškumas, atsakomybė, lankstumas ir bendradarbiavimas (Pontes, Duarte, Pinheiro, 2020). Kamalodeen'as, Ramsawak-Jodha, Figaro-Henry'is ir kt. (2021) priduria, kad žaidybiniuose metoduose esantys žaidimo dizaino elementai gali „sausus“, mokiniams nuobodžius dalykus, pavyzdžiui, matematiką, paversti įdomiais.

Dogan'as (2021) teigia, kad pradinio ugdymo kontekste matematikos pamokų tikslai yra labai skirtingi ir integruoti: ugdyti teigiamą požiūrį į matematiką, skiepyti pasitikėjimą savimi, ugdyti intelektinį smalsumą, suvokti istorinę matematikos raidą ir jos vaidmenį žmogaus minties raidoje, atlikti tyrimus, ugdyti gebėjimą kurti ir naudoti žinias, nustatyti matematikos ryšį su menu ir estetiniais jausmais, būtent todėl, siekiant įgyvendinti šiuos tikslus, reikia taikyti skirtingus metodus, priemones ir strategijas.

Nuo 2010 m. mokytojai vis dažniau taiko žaidybinius metodus savo pamokose. Dauguma autorių pastebi glaudų ir racionalų ryšį tarp žaidybinių metodų ir matematikos pamokų turinio. Kaip teigia Karamet'as, Vardan'as (2021), žaidimai iš esmės yra matematiniai ir tik matematiniai gebėjimai leidžia juos laimėti. Racionalumas, kūrybinis mąstymas, išvadų formavimas ir panašios interakcijos fiksuojamos tiek matematikos užduotyse, tiek ir žaidimuose. Pontes'as, Duarte'is, Pinheiro'is (2020) teigia, kad mokiniai naudodamiesi planšetiniuose kompiuteriuose įdiegtais žaidimais gali spręsti galvosūkius arba pagilinti turimas žinias tam tikra tema, patobulinti įgūdžius sąveikaudami su kitais, siūlyti sprendimus problemoms, su kuriomis susiduria per probleminio mokymosi scenarijaus iššūkius, ir kurti statistines ataskaitas.

Artimas sąsajas tarp žaidybiniuose metoduose naudojamų žaidimų ir matematikos užduočių sprendimui reikalingų savybių įžvelgia ir Boudadi, Gutierrez ir kt. (2020), kurie teigia, kad edukacinės žaidybinimo strategijos sėkmingai taikomos įvairiose akademiniuose srityse ir švietimo lygmenyse, pastebėta, kad tam tikruose žaidimuose naudojami įgūdžiai ir procedūros labai panašūs į tuos, kurie naudojami matematikos uždaviniams spręsti. Yig'is, Sezgin'as (2021) pabrėžia, kad matematika – tai intelektinė užklausų sistema, kuria siekiama spręsti problemas, kylančias

kiekybinės, struktūros, erdvės ir kaitos srityse, jos siekis plėsti turimas žinias ir rasti universalius faktus.

Lopez, Rodrigues-Silva, Alisna (2021) pastebi, kad dažnai žaidybinio metodo taikymas matematikoje vartojamas netinkamai ir netikslingai aprašomas. Siekiant gauti efektyvių rezultatų labai svarbu atsižvelgti į keturias pagrindines savybes, kurios turi atitikti matematikos žaidybinę veiklą:

- pateikta problema, kurią reikia išspręsti ir pasiekti tikslus individualiai arba bendradarbiaujant su kitais besimokančiais;
- sukurti iššūkiai tarp vartotojų;
- atsiskaitoma už rezultatus, mokiniai turi gauti apdovanojimą ar prizą;
- sukuriama lygiai ir reitingai, kad mokiniai galėtų gauti grįžtamąjį ryšį, konkuruoti ir palyginti savo rezultatus.

Autoriai pastebi, kad šie rodikliai glaudžiai susiję su matematinio mokymo principais, kuriems svarbu matematinių problemų sprendimas, argumentavimas, įrodinėjimas, bendradarbiavimas, ryšiai ir reprezentacijos procesai, kurie labiau susiję su mąstymu ir veikimu, o ne su sąvokų įsiminimu ir procedūrų atkartojimu.

Žaidybinių metodų įvairovė leidžia pasirinkti ir pritaikyti elementus pagal norimas vystyti kompetencijas ar turinį. Žaidybiniai metodai, kuriuose mokiniai dalyvauja komandinio žaidimo principu, ugdo jų bendradarbiavimo įgūdžius, teikia jiems galimybių dalytis įgūdžiais ir žiniomis tarpusavyje ar mokytoju. Šios galimybės praplečia mokymosi ribas. Bendradarbiavimo veikla per komandinius žaidimus padeda mokymosi procesui, dažnai teikia teigiamus jausmus, pažadina mokinių socialines atsakomybes jausmą už kitus grupės narius, suartina bendriems tikslams ir skatina pasitikėti grupės nariais. Šie žaidimai matematikos pamokose sudaro galimybes lavinti matematinės kalbos komunikavimo įgūdžius, įtvirtinti matematines sąvokas, gebėti paaiškinti pasirinktus sprendimo būdus ir pan. (Kamalodeen, Ramsawak-Jodha, Figaro-Henry ir kt., 2021).

Žaidybinių metodų taikymo galimybės gali remtis keliomis skirtingų autorių sukurtais strategijomis. Kamalodeen'as, Ramsawak-Jodha, Figaro-Henry'is ir kolegos (2021) savo atliktame tyrime taikė 5 žingsnių Huang'as ir Soman's modelį. Pirmame žingsnyje siekiama suprasti besimokančiųjų savybes ir mokymosi programos kontekstą, išsiaiškinti veiksnus, kurie trukdo mokiniams tobulėti mokymosi programoje ir pasiekti jos tikslų. Šiame etape surinkti duomenys leidžia atsižvelgiant į tikslinę mokinių grupę ir mokymosi kontekstą kurti užduotis, kurios apimtų mokymosi programos turinį ir būtų pakankamai sudėtingos, kad mokiniams būtų įdomu žaisti, ir jų nenuviltų. Antrame žingsnyje siekiama apibrėžti mokymosi objektus, kurie būtų orientuoti į mokinių taikant jam pedagoginius metodus. Taip siekiama pagerinti mokinių motyvaciją bei matematikos rezultatus ilguoju laikotarpiu. Trečio etapo metu reikia struktūruoti patirtį. Kaip teigia metodo kūrėjai Huang ir Soman (2021), svarbu ugdymo programas suskirstyti į etapus, o kiekviename etape numatyti siekiamus rezultatus. Etapai padeda skaidyti programos tikslus į valdomus rezultatus, taip

pat padeda įvertinti, ką mokiniai išmoko ir įsisavino. Kuriamas žaidybinis metodas šiame etape planuoja veiksmingumą: pirmasis žaidimo etapas yra lengvesnis, o su kiekvienu etapu logiškai sunkėja. Ketvirtas etapas skirtas ištekliams nusistatyti. Šis etapas vienas svarbiausių, galinčių nulemti žaidybinių metodų sėkmę. Paskutiniame žingsnyje pritaikomi žaidybinių metodų elementai.

Šiuolaikiniame ugdyme žaidybinių metodų taikymas matematikoje yra vienas iš svarbiausių veiksnių, skatinančių mokinių įsitraukimą ir aktyvų dalyvavimą ugdymo procese. Žaidybinių metodų taikymo galimybes nagrinėję ne vienas užsienio autorių pastebi daug pozityvių veiksnių ir priežasčių, kodėl šiuolaikiniame ugdyme privalo dominuoti žaidybiniai metodai. Pastebėtas ypatingai glaudus ryšys tarp žaidybinių metodų taikymo matematikos pamokose ir matematikos pasiekimų. Pažymima, kad pastebimas dar didesnis žaidybinių metodų poveikis mokinių minkštųjų kompetencijų ugdymui, kurios taip pat svarbios gerinant matematikos pasiekimus.

2. Tyrimo „Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos“ metodologinis pagrindimas

Šiame skyriuje pateiktas tyrimo „Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos“ metodikos pagrindimas. Aprašomi pasirinkti tyrimo instrumentai, tyrimo imtis, pristatomas tyrimo organizavimas ir įgyvendinimas, tyrimų duomenų rinkimo ir analizės metodai.

2.1. Matematikos pradinio ugdymo programa, mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, grindžiamojo vertinimo instrumentų struktūra

Šiame tyrime dalyvaujančių mokinių matematikos pasiekimų pažangos vertinimui buvo naudojami tikslingai tyrimui sukurti du matematikos pažangos stebėjimo testai (MPT). Testai sukurti atsižvelgiant į pradinio ugdymo programą (švietimo ir mokslo ministro 2008 m. Rugpjūčio 26 d. Įsakymas Nr. ISAK - 2433) ir jos keliamus reikalavimus testams.

Užduotys įtrauktos į matematikos pažangos stebėjimo testus atitinka pagrindines turinio sritis: skaičiai ir skaičiavimas (1 pav.), reiškiniai, lygtys ir nelygybės (2 pav), geometrija, matai ir matavimai (3 pav), statistika (4 pav), komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos. Jos skirtos įvertinti mokinio pasiekimo lygį, kuris pagal bendrąsias ugdymo programas yra skirstomas į nepatenkinamą, patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnįjį.

11. Išspręsk uždavinį.

4 taškai

Mama krepšyje turi , tėtis 5 daugiau.

Kiek kiaušinių turi tėtis?

Sprendimas:

--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

--	--

Kiek kiaušinių turi mama ir tėtis?

Sprendimas:

--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

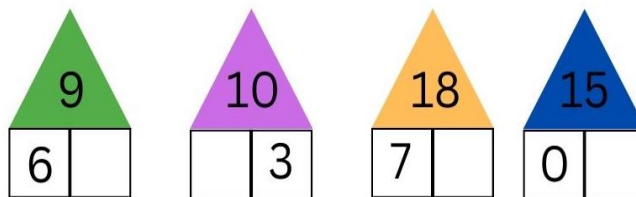
--	--

1 pav. Testo užduoties, atitinkančios skaičiai ir skaičiavimas turinio srities pavyzdys

1 pav. pateikta užduotis, kuri atitinka *skaičių ir skaičiavimo* turinio sritį. Uždavinys atitinka *pagrindinį* lygį, nes jame reikia paprastuoju aritmetiniu veiksmu apskaičiuoti pateiktas skaitines reikšmes. Šis uždavinys vertina mokinio *taikymo* kognityvinius gebėjimus. Mokinys sprenddamas šį uždavinį turi pritaikyti žinias, ką reiškia sąvoka daugiau ir kaip ją užrašyti matematine kalba sprendinyje.

2. Apskaičiuok trūkstamąjį.

4 taškai



2 pav. Testo užduoties, atitinkančios reiškinių, lygtys ir nelygybės turinio srities pavyzdys

2 pav. pateikta užduotis, kuri atitinka *reiškinių, lygčių ir nelygybių* turinio sritį. Uždavinys atitinka *pagrindinį* lygį, kuriame mokiniai turi apskaičiuoti trūkstamąją lygties dalį, kai nežinomas vienas iš dėmenų. Šis uždavinys vertina mokinio *taikymo* kognityvinį gebėjimą, nes mokinys turi prisiminti ir pritaikyti, kaip yra apskaičiuojama trūkstamo dėmens dalis.

6. Išspręsk uždavinį.

Tomas turi   . Indrė 9 eurai mažiau.

4 taškai

Kiek eurų turi Indrė?

Sprendimas:

Atsakymas:

--	--

Keliais eurai Tomas turi daugiau?

Sprendimas:

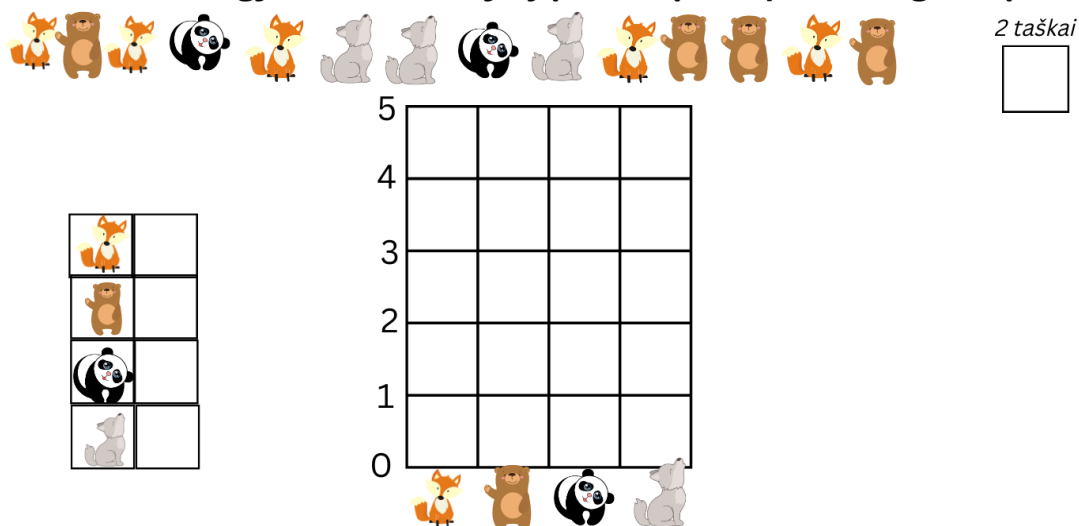
Atsakymas:

--	--

3 pav. Testo užduoties, atitinkančios geometriją, matai ir matavimas turinio srities pavyzdys

3 pav. pateikta užduotis atitinka *geometrijos, matų ir matavimo* turinio sritį. Pirmoji uždavinio dalis atitinka *pagrindinį* pasiekimo lygį, tačiau antra uždavinio dalis, kurioje mokiniai turi palyginti pinigų vertę ir rasti skirtumą, atitinka *aukštesnį* pasiekimo lygį. Šis uždavinys taip pat vertina mokinio *taikymo* kognityvinį gebėjimą, kuriame mokinys turi pademonstruoti, kaip aritmetiniu veiksmu pažymėti sąvoką mažiau ir užrašyti sprendinį, kuomet yra ieškoma skirtumo tarp dviejų piniginių matų.

9. Suskaičiuok gyvūnus. Užrašyk jų skaičių ir nupiešk diagramą.



4 pav. Testo užduoties, atitinkančios statistika turinio srities pavyzdys

4 pav. pateikta užduotis yra *statistikos* turinio srities užduotis, kuri yra *pagrindinio* pasiekimo lygio. Šis uždavinys taip pat vertina mokinio *taikymo* kognityvinį gebėjimą. Mokiniai remiantis pateikta vizualine informacija turi ją apibendrinti ir pavaizduoti statistine išraiška.

Pirmąją matematikos pažangos stebėjimo testą sudarė 13 užduočių, kurios atitinka I pusmečio matematikos ugdymo programos reikalavimus. Tyrimo dalyviai testą atliko tyrimo pradžioje, jo rezultatai turėjo nustatyti, koks yra pirminis tiriamųjų pasiekimų lygis. Atlikus teisingai visas testo užduotis, buvo galima surinkti 30 taškų. Testui skiriamas laikas buvo 35 - 45 min. Teste pateiktos užduotys proporcingai paskirstytos pagal pasiekimo lygius, turinio sritis, kognityvinių gebėjimų grupes.

1 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Užduočių Nr.	1,3,5,7, 12, 13	2,4, 9, 10, 11,	6, 8
Taškai	12	13	5
%	40	43	17

2 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal turinio sritis

	Skaičiai ir skaičiavimas	Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	Geometrija, matai ir matavimai	Statistika	Komunikavi mas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos
Užduočių Nr.	1,3,4, 7, 10, 11, 12	2	5,6 , 13	9	8
Taškai	17	4	6	2	1
%	57	13	20	7	3

3 lentelė. Pirmos klasės pirmojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

	Žinios ir supratimas	Taikymas	Aukštesnieji mąstymo gebėjimai
Užduočių Nr.	1,3,7, 13	2,4,6, 9, 10, 11, 12	5, 8
Taškai	10	18	2
%	33	60	7

Antrąją matematikos pažangos stebėjimo testą sudarė 18 užduočių. Tyrimo dalyviai testą atliko tyrimo pabaigoje, jo rezultatai turėjo nustatyti, kokia yra mokinių matematinių pasiekimų pažanga. Atlikus teisingai visas testo užduotis, buvo galima surinkti 33 taškus. Testui skiriamas laikas buvo 35 - 45 min. Teste pateiktos užduotys proporcingai paskirstytos pagal pasiekimo lygius, turinio sritis, kognityvinių gebėjimų grupes.

4 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Užduočių Nr.	1,2, 3, 5, 11	4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17	12, 15, 16, 18
Taškai	6	22	5

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
%	18	66	15

5 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal turinio sritis

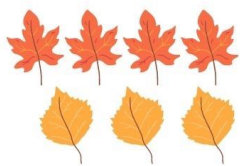
	Skaiciai ir skaičiavimas	Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	Geometrija, matai ir matavimai	Statistika	Komunikavi mas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos
Užduočių Nr.	1,2,3,4,6, 8, 11,12	7	5, 9,10, 13, 14	17	15, 16, 18
Taškai	18	1	7	3	4
%	55	3	21	9	12

6 lentelė. Pirmos klasės antrojo testo matematikos pažangos stebėjimo užduočių pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

	Žinios ir supratimas	Taikymas	Aukštesnieji mąstymo gebėjimai
Užduočių Nr.	1, 2, 4, 5, 11	3, 12, 6, 7, 8, 9, 10, 13	14, 15, 16, 17, 18
Taškai	13	12	8
%	33	60	7

1. Parašyk veiksmus pagal piešinėlius.

2 taškai



--	--	--	--	--	--



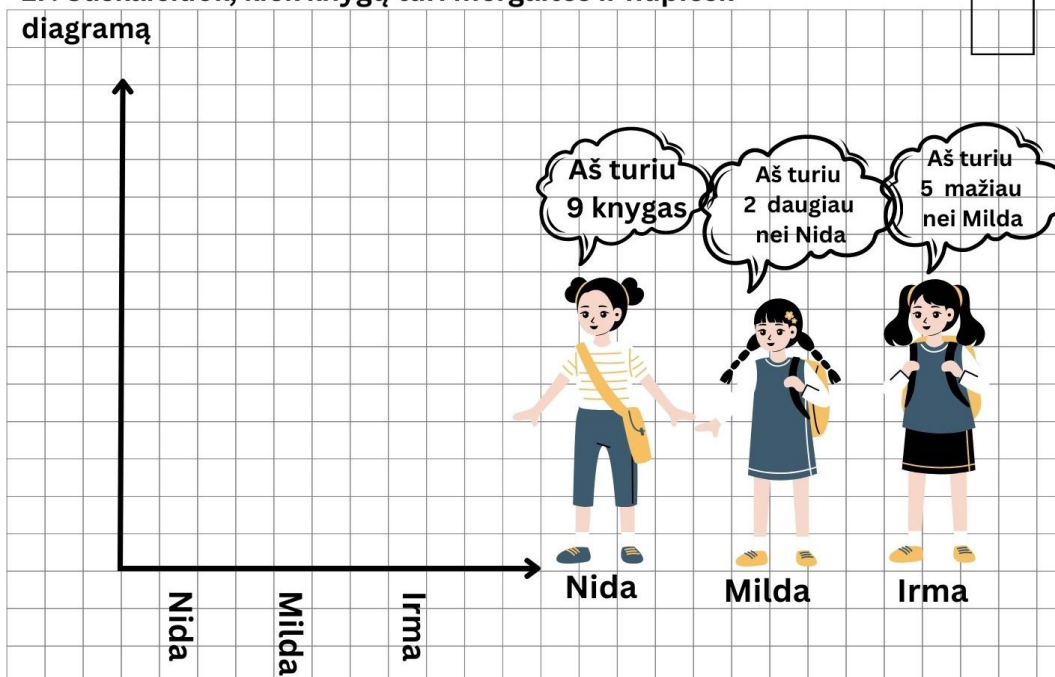
--	--	--	--	--	--

5 pav. MPT užduotis, atitinkanti patenkinamą pasiekimo lygį pavyzdys

5 pav. pateikta užduotis, kuri iliustruoja *skaičių ir skaičavimo* turinio sritį ir atitinka *patenkinamą* lygį. Užduotyje pagal pateiktas iliustracijas reikia užrašyti paprastą aritmetinę sąlygą. Šis uždavinys vertina mokinio gebėjimą pritaikyti *žinias ir supratimą*, kuomet reikia gebėti surūšiuoti skirtingas iliustracijas, jas apibendrintai apskaičiuoti ir pateikti skaičius užrašant aritmetinį veiksmą.

17. Suskaičiuok, kiek knygų turi mergaitės ir nupiešk diagramą

3 taškai



6 pav. MPT užduotis, atitinkanti pagrindinį pasiekimo lygį pavyzdys

6 pav. vaizduoja užduotį, kuri atitinka *statistikos* turinio sritį. Užduoties lygis yra *pagrindinio* lygio, o pats uždavinys yra sudurtinis ir vertina mokinio *aukštesnio mąstymo* kognityvinių gebėjimų grupę. Užduotyje mokinys turi apskaičiuoti atsakymus pagal pateiktas sąlygas ir atsakymus statistiškai atvaizduoti diagramoje.

18. Kiek kainuoja ledai? Apibrauk raidę

1 taškai

75 cnt 45 cnt 85 cnt

a) 35 cnt b) 40 cnt c) 15 cnt d) 10 cnt

7 pav. MPT užduotis, atitinkanti aukštesnįjį pasiekimo lygį pavyzdys

7 pav. pateikta užduoties pavyzdys, kuris yra komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos. Užduotis yra aukštesnio lygio, o ji vertina mokinių aukštesnio mąstymo gebėjimus.

Tyrime naudojamiems MPT buvo iš anksto numatytos pasiekimų lygių ribos. Mokinio pasiekimų lygis nustatomas pagal teste surinktų taškų skaičių.

Vertinant pirminio MPT rezultatus, pasiekimų lygių ribos nuo 26 – 30 atitiko aukštesnįjį pasiekimo lygį, pasiekimų lygių ribos nuo 12 – 25 - pagrindinį pasiekimo lygį, pasiekimų lygių ribos nuo 5 – 11 - patenkinamą pasiekimo lygį.

MPT testo, kuris buvo taikomas tyrimo pabaigoje pasiekimų lygių ribos nuo 26 – 33 atitiko aukštesnįjį lygį, pasiekimų lygių ribos nuo 12 – 25 - pagrindinį pasiekimo lygį, pasiekimų lygių ribos nuo 5 – 11 - patenkinamą pasiekimo lygį.

2.2. Tyrimo etika

Prieš pradėdant vykdyti tyrimą buvo užpildyti ir pateikti visi reikalingi dokumentai KTU Mokslinių tyrimų etikos komisijai. 2023 m. vasario 6 d. gautas pritarimas vykdyti tyrimą pagal KTU rektoriaus įsakymu patvirtintą protokolą Nr. M4-2023-03.

Tyrime dalyvaujančių ugdymo įstaigų vadovai ir dalyvaujančių mokinių tėvai buvo supažindinti su tyrimo tikslu ir eiga, jiems pateiktos, KTU Mokslinių tyrimų etikos komisijos patvirtintos informuoto asmens sutikimo formos, kuriose pažymėta visa detali informacija.

Svarbiausias šio tyrimo etikos principas - užtikrinti tyrime dalyvaujančių mokinių konfidencialumą, todėl jokie asmeniniai mokinių duomenys tyrime nėra pateikti, užtikrintas pilnas asmens duomenų pseudonimizavimas.

2.3. Tyrimo tikslingumas ir logika

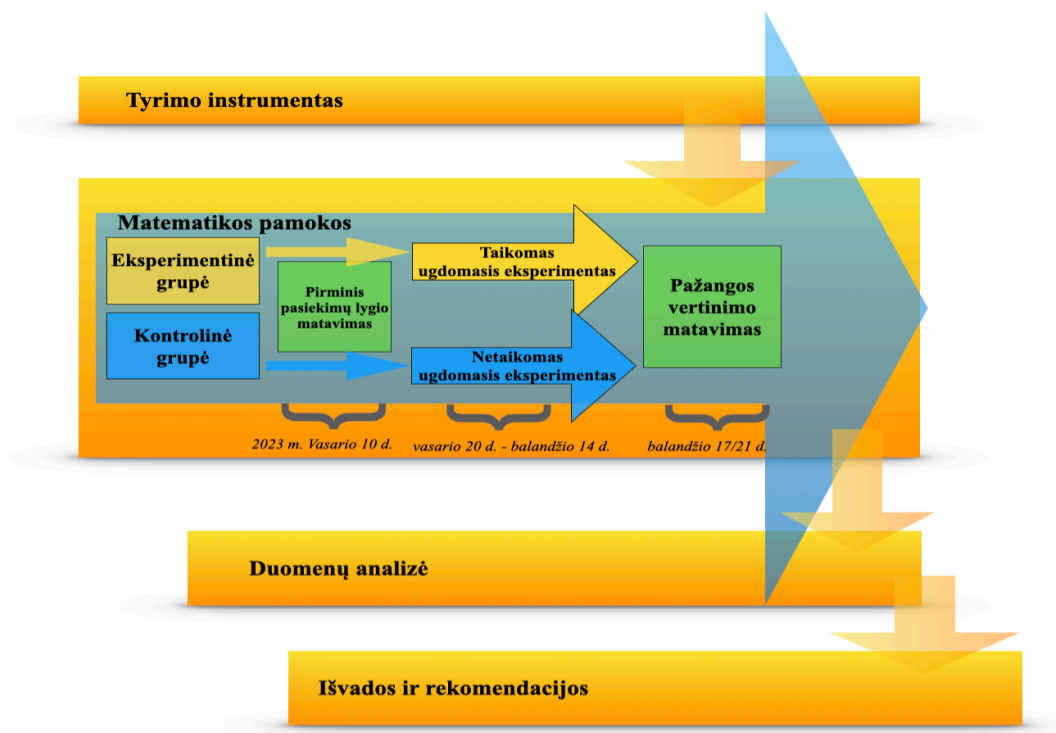
Siekiant atskleisti, kokios yra žaidybinių metodų taikymo galimybės klausos negalią turintiems mokiniams, mokant matematikos, pasirinkti kiekybiniai tyrimo metodai. Kaip teigia Kardelis (2002) kokybiniai tyrimai yra sistemingas grupės tyrimas natūralioje aplinkoje, kuris leidžia

suprasti tiriamuosius reiškinius bei pateiktus interpretacinius, holistinius iš situacijos analizės kylančius paaiškinimus. Kadangi šiuo tyrimu bus siekiama įvertinti žaidybinių metodų poveikį matematikos pasiekimams, vienai tiriamųjų grupei taikomi interaktyvūs žaidybiniai metodai pamokose, kitai tiriamųjų grupei netaikomi.

Pagrindinė tyrimo strategija pasirinkta eksperimentas, kuris yra „*empirinis tyrimas, padedantis planingai valdant (keičiant, koreguojant) proceso ar reiškinio sąlygas, patikrinti priežastinių reiškinių ryšių hipotezes [...] tyrėjas apgalvotai kontroliuoja ir manipuliuoja sąlygomis, kurios lemia dominančius įvykius[...] eksperimentas nustato daromus pokyčius vienam kintamajam, dar kitaip vadinamam nepriklausomam kintamuoju, ir įvertina to pokyčio rezultatą kitame kintamajame, vadinamame priklausomu kintamuoju*“ (Kardelis, 2002, 75 p.). Šio tyrimo eksperimente dalyvauja dvi tiriamųjų grupės (eksperimentinė ir kontrolinė). Eksperimento metu eksperimentinei grupei organizuojami pokyčiai nepriklausomam kintamajam ir matuojamas pokytis priklausomam kintamajam. Nepriklausomas kintamasis šiame eksperimente - žaidybiniai metodai taikomi matematikos pamokose, priklausomas kintamasis - matematikos pasiekimai. Keliamą hipotezę - matematikos pamokose taikomi žaidybiniai metodai klausos negalią turintiems mokiniams, padeda pasiekti aukštesnius matematikos pasiekimus.

Duomenų rinkimo strategija pasirinkta kvaziekperimentinis dizaino metodas, kurio tikslas yra nustatyti pokyčio dydį tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupių (Karamet, Vardan, 2021). Šis dizaino metodas taikomas tais atvejais, kai nėra galimybių visiškai suvienodinti eksperimentinių ir kontrolinių grupių parametrų (Kardelis, 2002). Šio tyrimo eksperimentinę grupę (EG) sudaro 6 mokiniai, kontrolinę grupę (KG) - 5 mokiniai. Visi tyrime dalyvaujantys tiriamieji atitinka pagrindinius kriterijus, kurie yra keliami tyrimo dalyviams (mokosi specializuotoje kurčiųjų mokykloje, pagal bendrąją ugdymo programą, turi klausos sutrikimus ir yra I klasės mokiniai). Tiriamųjų grupių parametrai išsiskiria vertinant ugdymo planus, žmogiškuosius ir metodinius resursus: grupės mokosi pagal skirtingus matematikos vadovėlius, jas moko skirtingos pradinės klasių mokytojos, jie mokosi pagal skirtingus ilgalaikius ir trumpalaikius ugdymo planus.

Eksperimentas vykdytas 2023 m. vasario 10 d. – 2023 m. balandžio 21 d. trimis etapais. Pirmojo etapo metu (2023 m. vasario 10 d.) - pamatuotas visų dalyvių matematinių pasiekimų lygis. Matematinių pasiekimų lygiui nustatyti, darbo autorės sukurtas matematikos pažangos stebėjimo testas (MPT), kuris parengtas pagal visus reikalavimus ir atsižvelgus į matematikos bendrojo ugdymo programos turinį, veiklos sritis ir pasiekimų lygių požymius. Antrajame etape (2023 m. vasario 20 d. - 2023 m. balandžio 14 d.) eksperimentinei grupei (EG) nuosekliai, pagal iš anksto parengtus pamokų planus, taikyti žaidybiniai metodai. Žaidybinių metodų turinys kurtas atsižvelgiant į pamokų temas, tikslus ir laukiamus rezultatus. Trečiame etape (2023 m. balandžio 17 d. - 2023 m. balandžio 21 d.) įvertintas žaidybinių metodų poveikis mokinių pasiekimams. Pažangai įvertinti mokiniai atliko matematikos pažangos stebėjimo testą (MPT).



8 pav. Tyrimo loginė schema

2.4. Tyrimo instrumentai

Šiame tyrime taikomi du pagrindiniai tyrimo duomenų rinkimo metodai: Matematikos pažangos stebėjimo testai (žr. 1 priedą) ir reflektyvus dienoraštis (žr. 2 priedą).

Matematikos pažangos stebėjimo testai (MPT) yra objektyvus būdas įvertinti įgūdžius ir gebėjimus. Pažangos stebėjimo tikslas yra išsiaiškinti mokinio pasiekimus ir jo padarytą pažangą. Vertinimas gali būti vykdomas baigus temą, kursą ar programos dalį, siekiant nustatyti ir suplanuoti tolesnio mokymosi galimybes, pastebėti mokymosi sunkumus ir atsižvelgiant į juos teikti mokiniui pagalbą. MPT skirstomi į užduočių pasiskirstymą pagal pasiekimų lygius turinio ir veiklos sritis, kognityvinių gebėjimų grupes.

7 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal kognityvinių gebėjimų grupes (pradinio ugdymo bendroji programa, 2016)

Matematikos mokymosi pasiekimai pagal kognityvinių gebėjimų grupes:		
Žinios Mokinys geba suprasti sąvokas, remiantis jomis atlikti standartines matematikos procedūras.	Taikymas Mokinys geba teisingai suprasti užduočių sąlygas, jomis vadovaujantis pateikti sprendimo būdus.	Aukštesnieji mąstymo gebėjimai Mokinys geba spręsti sudėtingesnių procedūrų užduotis, kurioms spręsti galimos kelios strategijos. Mokinys pats gali pasirinkti strategiją ir ją taikant teisingai spręsti uždavinį.

8 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal pasiekimų lygius (pradinio ugdymo bendroji programa, 2016)

Matematikos mokymosi pasiekimai pagal pasiekimo lygius:		
Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Mokinio turimos žinios ir supratimas yra paviršutiniški, geba atpažinti tam tikras sąvokas, spręsti paprasčiausius uždavinius, atlikti standartines matematines procedūras. Pateikia užduočių sprendimo būdus ir rezultatus, tačiau juose daro klaidas ir galutinis atsakymas būna neteisingas.	Geba atkurti turimas žinias ir jas pritaikyti naujame kontekste. Teisingai supranta nesudėtingo konteksto uždavinius, juos sprendamas nedaro esminių klaidų. Geba argumentuotai atsakyti į klausimus taikant tinkamas sąvokas ir terminus, tačiau kartais trūksta tikslumo, nuoseklumo, rišlumo.	Puikiai supranta turimas žinias ir jas geba taikyti įvairiuose praktiniuose uždaviniuose ir kontekstuose, geba pritaikyti įvairias strategijas. Geba nuosekliai, argumentuotai paaiškinti uždavinio sprendimo seką. Teisingai vartoja sąvokas ir terminus, be klaidų atlieka įvairaus konteksto praktines matematikos užduotis ir procedūras.

9 lentelė. MPT užduočių vertinimo kriterijai pagal veiklos ir turinio sritis (pradinio ugdymo bendroji programa, 2016)

Matematikos mokymosi pasiekimai pagal turinio ir veiklos sritis:				
Skaičiai ir skaičiavimas	Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	Geometrija ir matavimai	Statistika	Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos
Moka perskaityti ir užrašyti natūraliuosius skaičius iki 100, juos palyginti, pasakyti dviženklų skaičių sandarą iš dešimčių ir vienetų, atlikti sudėties ir atimties veiksmus, spręsti paprasčiausius realaus turinio uždavinius.	M o k a apskaičiuoti paprasčiausių reiškinių ar dydžių skaitines reikšmes, remdamiesi sudėties perstatomumo dėsniais pertvarkyti paprastus skaitinius reiškinius. Patikrinti ar pateikta lygybė teisinga.	Geba atpažinti ir tinkamai pavadinti paprasčiausias geometrines plokštumas ir erdvės figūras. Žino jų pavadinimus. Taiko turimas žinias apie geometrines plokštumas ir figūras, geba spręsti paprastuosius uždavinius.	Supranta, kaip vaizduojami duomenys, moka juos rinkti, skaityti informaciją pateiktą stulpelinėje diagramoje, geba remiantis sąlygoje pateiktais duomenimis, juos atvaizduoti diagramoje.	

Reflektyvus dienoraštis - tyrimo duomenų rinkimo metodas, kuriame analizuojami įvykiai ir patirtys, siekiant atradus ryšius ir suprantant patirtis, suformuoti pagrindus naujoms patirtims bei provokuoti naujus mokymosi būdus. Reflektyvus rašymas, kuriame aprašomi patirties ir veiksmo platesni kontekstai, reikšmės, prasmės nagrinėjimas leidžia geriau pažinti save, besimokantįjį ir mokymosi procesą (Bubnys, Žydžiūnaitė, 2012). Šiame tyrime reflektvyvus dienoraštis buvo pildomas apžvelgiant ir vertinant asmeninius, grupinius ir situacinius veiksnus. Asmeniniai veiksniai vertino mokinių santykį su žiniomis, reikiamomis tai pamokai pritaikytam žaidybiniui metodui: ar tai buvo visiškai nauja tema, su kuria mokiniai tik per žaidybinį metodą susipažins su bazinėmis numatytos temos žiniomis, ar tai yra tema, kurią mokiniai jau mokėsi ankščiau, turi žinias ir tikslas yra įtvirtinti jas. Grupiniais veiksniais, siekiama apibrėžti, kaip mokiniai elgėsi žaidybinio metodo metu, kaip bendravo su kitais mokiniais, kokius rezultatus pasiekė. Situaciniai veiksniai apibrėžė žaidybinio metodo privalumus ir trūkumus, kokios įžvalgos pastebėtos tolimesniam ugdymo procesui, temos vystymui, rezultatų užtikrinimui.

2.5. Tyrimo imtis

Tyrimo tikslas yra atskleisti žaidybinių metodų taikymo galimybes mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematikos. Siekiant pasiekti tikslą buvo taikoma netikimybinis tiriamųjų grupių pasirinkimo būdas - tikslinis grupių formavimas, kuomet „*tyrėjas į formuojamą grupę įtraukia asmenis, kurie jo manymu, yra tipiškiausi tiriamojo požymio atžvilgiu. Kitaip tariant, tyrėjas formuoja grupę, priklausomai nuo savo specifinių tikslų*“ (Kardelis, 2002, p.122). Šio tyrimo atveju specifinis tikslas yra ištirti klausos negalią turinčių mokinių grupę ir jai daromą įtaką.

Eksperimente dalyvavo visi Lietuvos kurčiųjų ir neprigirdinčiųjų ugdymo centruose besimokantys pirmos klasės mokiniai, turintys klausos sutrikimus. Lietuvoje 2022/2023 m.m. mokinių, kurie mokosi pirmoje klasėje specializuotose kurčiųjų ugdymo įstaigose yra trylika. Dar vienas kriterijus, kuris taikomas tiriamiesiems - mokiniai turi mokytis pagal bendrojo ugdymo programą. Du mokiniai iš atrinktų trylikos mokosi pagal individualizuotas ugdymo programas, todėl dalyvauti šiame tyrime pakviesti tik vienuolika mokinių, kurie tikslingai pagal tyrėją buvo suskirstyti į eksperimentinę ir kontrolinę grupes.

- Eksperimentinė grupė (EG) - viena I klasė (n=6, iš jų 3 berniukai ir 3 mergaitės)
- Kontrolinė grupė (KG) - viena I klasė (n=5, iš jų 3 berniukai, ir 2 mergaitės)

EG 1 mokinys yra neprigirdintis, kuris turi nežymų klausos sutrikimą, o 5 mokiniai turi gilų klausos sutrikimą (kurtumą). KG - 2 mokiniai yra neprigirdintys, turintys vidutinį klausos sutrikimą, 3 - gilų sutrikimą (kurtumą).

2.6. Tyrime taikomi žaidybiniai metodai

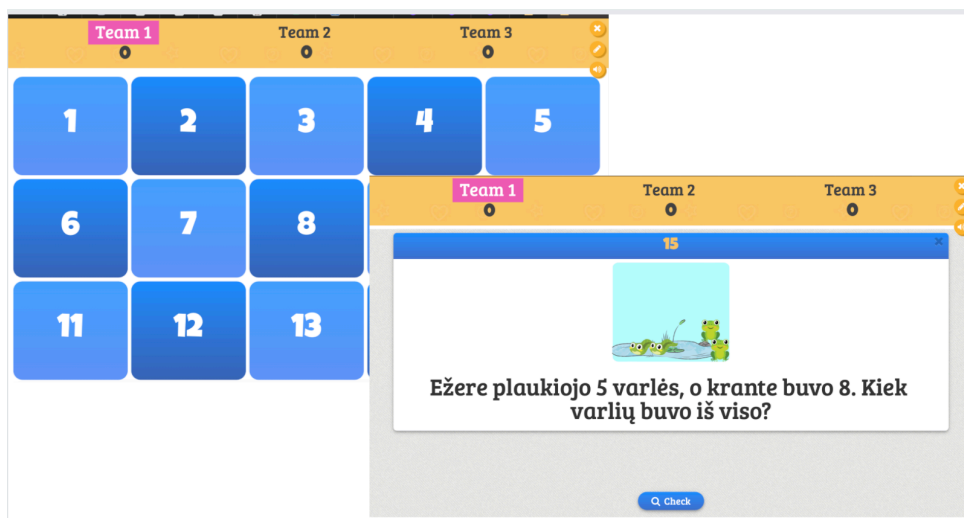
Šiuo tyrimu siekiama pamatuoti žaidybinių metodų poveikį mokinių, turinčių klausos sutrikimų, matematikos pasiekimams, todėl tyrimo pradžioje pasirinkti trys žaidybiniai metodai, kurie viso tyrimo metu buvo nuosekliai taikomi EG matematikos pamokose.

Žaidimai su edukacine bitute - robotu „Bee-bot“, kuri yra programavimo pagrindų ugdymo priemonė, turinti 7 pagrindines valdymo funkcijas (rodyklę į priekį, rodyklę atgal, rodyklę į kairę, rodyklę į dešinę, mygtuką OK - leidžiantis pradėti vykdyti užprogramuotą komandą, mygtuką X - atšaukiantis komandą, mygtuką II - sustandantis komandą). Kiekvienam žaidimui sukurtos skirtingos užduočių lentos ir užduočių pildymo lapai pagal tos pamokos temas. Šis žaidybinis metodas matematikoje buvo naudojamas ugdyti skirtingus mokinių gebėjimus skaičių ir skaičiavimo bei statistikos veiklos srityse. Šio žaidimo ypatumas yra tas, kad mokiniai turi iš anksto numatyti ir užprogramuoti roboto judėjimo kryptį iki numatyto tikslo.



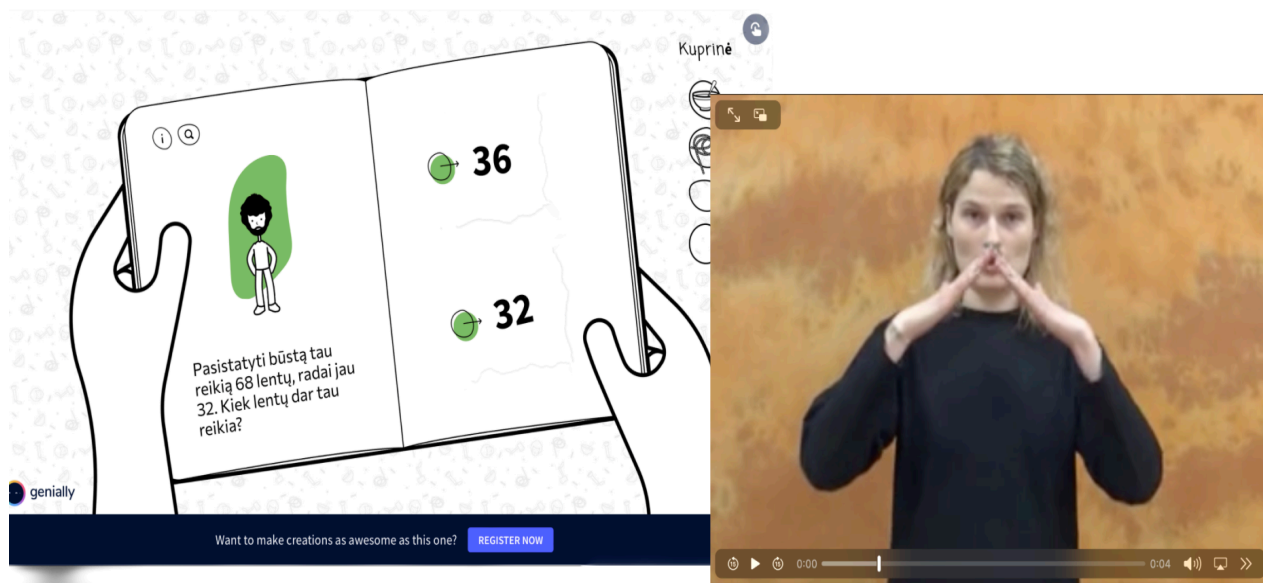
9 pav. Edukacinės bitutės - roboto „Bee-bot“ žaidimo lentos ir užduočių lapo pavyzdys

Antras žaidybinis metodas - interaktyvus komandinis žaidimas „Bamboozle“, kuriame galima pateikti įvairiausio tipo uždavinius. Maketuojant žaidimo užduotis iš anksto galima numatyti taškų ir laiko sistemą. Žaidimas leidžia komandoms išsirinkti vieną kortelę, kurios kitoje pusėje yra klausimas. Programa leidžia pateikti tiek rašytinį turinį, tiek ir vaizdinį turinį, kuris savo informatyvumu yra aktualus, klausos negalią turintiems mokiniams. Šiuo metodu siekiama ugdyti mokinių matematinio komunikavimo kompetencijas, kurių tikslas paaiškinti, perfrazuoti įvairiomis formomis (tekstu, paveikslu, schema, formule, lentele, brėžiniu, grafiku, diagrama) pateiktą matematinę informaciją. Tekstinės uždavinių sąlygos papildytos reikšminėmis iliustracijomis buvo naudojamos kaip mokymosi priemonė mokytis teksto skaitymo strategijos. Komandinio žaidimo aspektas, juos mokė perskaitytą sąlygą, paaiškinti savo komandos nariui, kaip ją suprato, kokios matematinės sąvokos ir terminai yra naudojami uždavinyje ir ką kiekviena reiškia, kokį sprendinį kiekvienas komandos narys siūlo ir mokosi argumentuotai pagrįsti savo siūlymą, priimti bendrą sprendimo būdą ir atsakymą.



10 pav. Interaktyvaus komandinio žaidimo „Bamboozle“ pavyzdys

Trečiasis žaidybinis metodas - interaktyvūs pabėgimo kambario žaidimai „genial.ly“, kurie leidžia sukurti daugiafunkcinius žaidimus įtraukiant įvairaus pobūdžio užduotis (tekstinius, testinius, puzlės tipo, strateginio pobūdžio). Platforma suteikia didėias galimybes pačiam edukatoriui kurti žaidimus ir jo turinį, suteikiamos galimybės kurti patiems žaidimą arba perkurti žaidimą ant pateiktų šablonų. Ši platforma taip pat turi funkciją, kurti interaktyvius paveikslėlius ar tekstinę informaciją papildyti interaktyvia informacija, susiekiant lietuvių kalbos rašytinį tekstą su lietuvių gestų kalbos žodyne pateikta vaizdo informaciją. Mokytoja ruošdama žaidimą, naujus žodžius, ir sąvokas, kurios nėra žinomos mokiniams galėjo papildyti gestais ir taip tekstinę informaciją pritaikyti klausos sutrikimą turintiems mokiniams ir informaciją pateikti suprantamiau.



11 pav. Interaktyvaus pabėgimo kambario žaidimo „genial.ly“ pavyzdys

2.7. Duomenų analizės metodai

Tyrime surinktų duomenų apdorojimui bus naudojama kiekybiniai matematikos statistikos metodai, kurie leido apskaičiuoti aritmetinį vidurkį ($\bar{x}$), standartinę nuokrypį (SN) bei rezultato vidurkį, apskaičiuotą remiantis teoriniu rezultatu. Mann Whitney U testas yra tyrėjų dažniausiai naudojamas testas, siekiant palyginti dviejų grupių neparametrinius kriterijus statistinėms hipotezėms, būtent todėl šio tyrimo rezultatams apdoroti ir bus naudojamas minėtas testas. Išvadų patikimumui naudojami tokie rodikliai $p > 0,05$ - nėra statistiškai reikmingo skirtumo, $p < 0,05$ - skirtumas yra statistiškai reikšmingas. Skaičiavimai atliekami Exell ir SPSS programomis.

3. Žaidybinių metodų taikymo mokiniams, turintiems klausos sutrikimus sąsąj su matematikos pasiekimais nustatymas

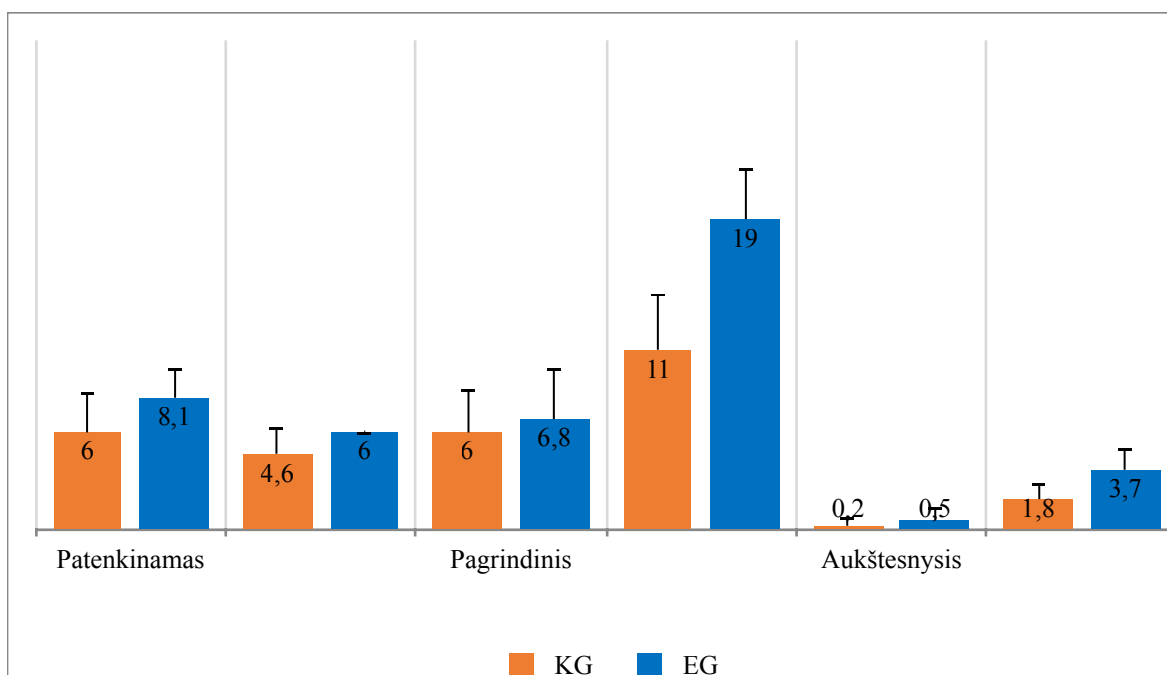
Šiame skyriuje pateiktas tyrimo „Žaidybinių metodų taikymas mokiniams, turintiems klausos sutrikimų, mokant matematiko“ rezultatai ir jų analizė.

3.1. Tyrimo rezultatų analizė

Tyrimo dalyvių matematikos pasiekimų lygis prieš ugdomąjį eksperimentą ir po jo

Pirmame tyrimo etape siekta nustatyti, koks yra tyrime dalyvaujančių mokinių, turinčių klausos sutrikimus, matematikos pasiekimo lygis. Vertinant pirmojo matematikos pažangos stebėjimo testo rezultatus (1T), pastebima, kad tyrimo dalyvių pasiekimo lygis atitinka patenkinamą (EG 8,1 taškų vidurkis, KG 6) ($p=0,119$) ir pagrindinį (EG - 6,8, KG - 6) ($p=0,309$) lygį. Ypatingai žemas taškų vidurkis (EG 0,5, KG 0,2) ($p=0,560$) pastebimas vertinant užduotis, kurios atitinka aukštesniojo pasiekimo lygį (žr. 11 pav.).

Lyginant rezultatus tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupės, 1T atskleidžia, kad EG rezultatai yra šiek tiek aukštesni negu KG, tačiau skirtumas nėra žymus. Užduotis, kurios atitinka patenkinamą lygį EG grupė surinko 2,1 taško daugiau, užduotis, kurios atitinka pagrindinį lygį - EG surinko 0,8 taško daugiau, aukštesniojo lygio atitinkančias užduotis - EG surinko 0,3 taško daugiau.



12 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal pasiekimo lygius

Po ugdomojo eksperimento tyrimo dalyviai atliko antrąjį matematikos pažangos stebėsenos testą (2T), kuris parodė žymų pokytį tarp EG gautų rezultatų ir KG. Eksperimentinės grupės dalyviai puikiai atliko visas užduotis, kurios atitiko patenkinamą pasiekimų lygį ir surinko visus galimus taškus (EG 6 taškų vidurkis). Taip pat labai gerai atliko pagrindinio pasiekimo lygio užduotis ir žymiai daugiau taškų surinko aukštesniojo pasiekimo lygio srityse. Pastebėti reikšmingesni pasiekimų lygių skirtumai tarp EG ir KG. Didžiausias skirtumas pastebimas vertinant pagrindinio

lygio taškų vidurkių, kur EG surinko 8 taškais daugiau negu KG (EG 19 taškų vidurkis, KG 11 taškų vidurkis) ($p=0,013$). Ryškesnis skirtumas pastebimas vertinant ir aukštesnio pasiekimo lygio taškų vidurkių, skirtumas tarp EG ir KG rezultatų yra 1,9 (EG 3,7 taškų vidurkis, KG 1,8) ($p=0,029$) (žr. 11 pav.).

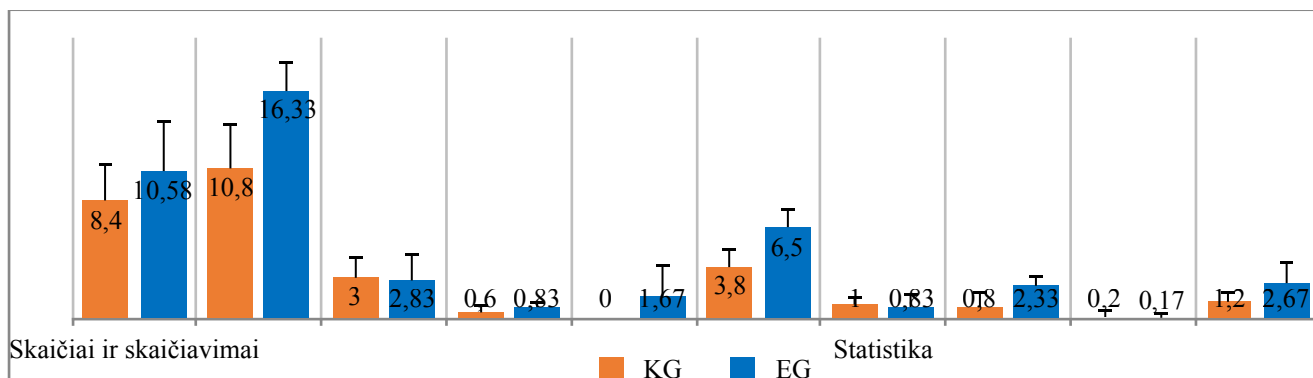
10 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal pasiekimų lygius

	Kontrolinė grupė	Eksperimentinė grupė	P
1 testavimas			
Pasiekimų lygis			
Patenkinamas	6,00 (2,40)	8,08 (1,72)	0,119
Pagrindinis	6,00 (2,58)	6,83 (3,06)	0,309
Aukštesnysis	0,20 (0,45)	0,50 (0,84)	0,560
2 testavimas			
Pasiekimų lygis			
Patenkinamas	4,60 (1,67)	6,00 (0,00)	0,036
Pagrindinis	11,00 (3,39)	19,00 (3,22)	0,013
Aukštesnysis	1,80 (1,10)	3,67 (1,37)	0,029

Siekiant įvertinti tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal pasiekimų lygius pagal statistiškai reikšmingus rodiklius, galime matyti, kad 1T statistiškai reikšmingo pokyčio neturi ($p < 0,05$). 2T pastebima, kad statistiškai reikšmingas pokytis nustatytas patenkinamo pasiekimo lygyje ($p= 0,036$), pagrindinio pasiekimo lygyje ($p= 0,013$) ir aukštesniojo pasiekimo lygyje ($p= 0,029$) (žr. 10 lentelę).

Tyrimo dalyvių matematikos pasiekimai pagal turinio ir veiklos sritis prieš ugdomąjį eksperimentą ir po jo

Vertinant mokinių pasiekimus turinio ir veiklos srityse pagal gautus 1T rezultatus, pastebima, kad EG ir KG pasiekimai labai panašūs reiškinių, lygčių ir nelygybių srityse (EG 2,83 taškų vidurkis, KG 3) ($p=0,915$), statistikos (EG - 0,83, KG - 1) ($p=0,698$), komunikavias ir bendrosios problemų sprendimo srityse (EG - 0,17 KG - 0,20) ($p=0,891$). Visose šiose srityse matomas nežymus KG rezultatų pranašumas. Didesnis rezultatų skirtumas tarp grupių ir eksperimentinės grupės geresnių rezultatų pastebima skaičių ir skaičiavimo srityse (EG- 10,56, KG - 8,4) ($p=0,313$), geometrijos ir matavimų (EG - 1,67, KG - 0) ($p=0,081$) (žr. 12 pav.).



13 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal turinio ir veiklos sritis

Lyginant 2T gautus rezultatus, pastebimi ženklūs skirtumai tarp eksperimentinės grupės rezultatų ir kontrolinės. Po ugdomojo eksperimento taikymo EG 2T rezultatai rodo, kad visose srityse EG surinko didesnę taškų vidurkį nei KG. Ryškiausias skirtumas pastebimas skaičių ir skaičiavimo srityse, kurioje skirtumas tarp EG ir KG rezultatų siekia net 5,53 taško vidurkį (EG - 16,33 taškų vidurkis, KG - 10,8) ($p = 0,009$), geometrijos ir matavimų srityje, kurioje surintų taškų skirtumas siekia 2,7 taško (EG - 6,5, KG - 3,8) ($p = 0,020$) (žr. 12 pav.).

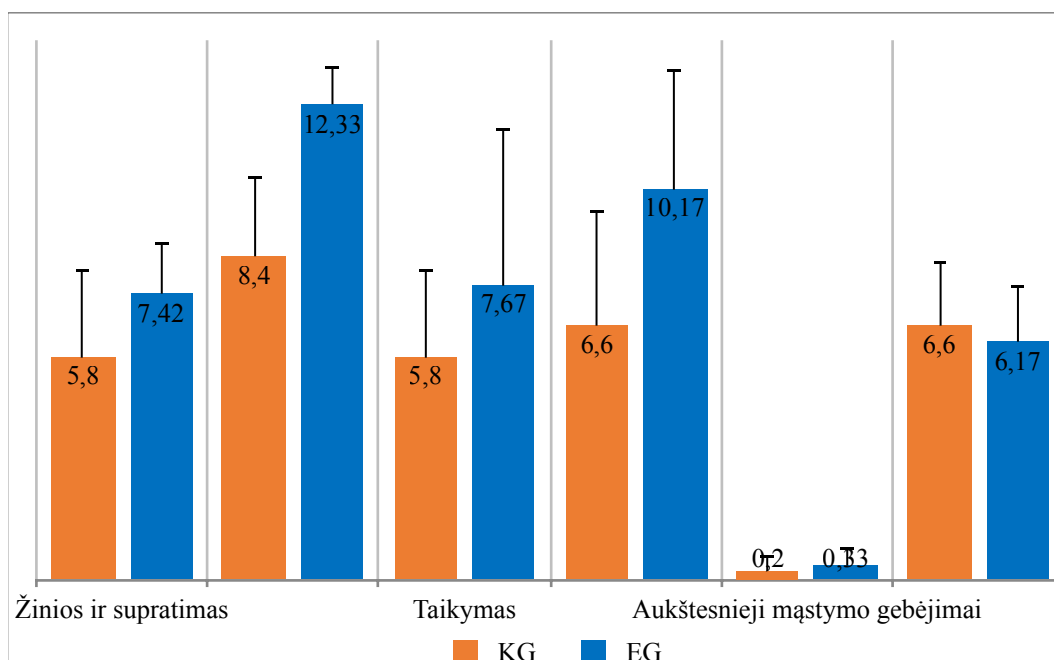
11 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal turinio ir veiklos sritis

	Kontrolinė grupė	Eksperimentinė grupė	p
1 testavimas			
Turinio veiklos sritys			
Skaičiai ir skaičiavimai	8,40 (2,75)	10,58 (3,51)	0,313
Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	3,00 (1,41)	2,83 (1,83)	0,915
Geometrija ir matavimai	0,00 (0,00)	1,67 (2,25)	0,081
Statistika	1,00 (0,71)	0,83 (0,98)	0,698
Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos	0,20 (0,45)	0,17 (0,41)	0,891
2 testavimas			
Turinio veiklos sritys			
Skaičiai ir skaičiavimai	10,80 (3,27)	16,33 (1,97)	0,009
Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	0,60 (0,55)	0,83 (0,41)	0,409
Geometrija ir matavimai	3,80 (1,30)	6,50 (1,38)	0,020
Statistika	0,80 (1,30)	2,33 (0,82)	0,057
Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos	1,20 (0,84)	2,67 (1,37)	0,058

Apžvelgiant tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal turinio ir veiklos sritis, galime matyti, kad 1T statistiškai reikšmingo pokyčio nėra ($p < 0,05$). Vertinant 2T rezultatus pastebima, kad statistiškai reikšmingas pokytis nustatytas skaičių ir skaičiavimo srityje ($p = 0,009$) ir geometrija, matai ir matavimai ($p = 0,020$) (žr. 11 lentelę).

Tyrimo dalyvių matematikos pasiekimai pagal kognityvinių gebėjimų grupes prieš ugdomąjį eksperimentą ir po jo

1T rezultatai atskleidė, kad eksperimentinės grupės rezultatai, visose kognityvinių gebėjimų grupėse yra aukštesni nei kontrolinės grupės. Geriausi rezultatai pastebėti užduotyse, kurios vertino žinių ir supratimo gebėjimus (EG - 7,42 taškų vidurkis, KG - 5,8) ($p = 0,139$) ir taikymo gebėjimus (EG - 7,67 taškų vidurkis, KG - 5,8) ($p = 0,359$). Žemiausi rezultatai pastebimi užduotyse, kurios vertino aukštesnius mąstymo gebėjimus (EG - 0,83 taškų vidurkis, KG - 0,2) ($p = 0,637$) (žr. 13 pav.).



14 pav. 1T ir 2T rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

2T rezultatai pademonstravo dar didesnę skirtumą tarp eksperimentinės ir kontrolinės grupės pasiekimų vertinant kognityvinių gebėjimų grupes. Kaip ir prieš tai eksperimentinė grupė užduotis, kuriose buvo vertinami žinių ir supratimo bei taikymo gebėjimai, išsprendė geriau, o skirtumas buvo dar didesnis. Žinių ir supratimo gebėjimų grupėje eksperimentinė grupė surinko 3,93 taškais daugiau nei kontrolinė grupė (EG - 12,33 taškų vidurkis, KG - 8,4) ($p = 0,008$). Taikymo gebėjimų grupėje eksperimentinė grupė surinko 3,57 taško daugiau už kontrolinę grupę (EG - 10,17 taškų vidurkis, KG - 6,6) ($p = 0,052$). Eksperimentinę grupę pademonstravo labai gerus rezultatus sprendžiant užduotis, kuriose reikėjo pritaikyti aukštesnius mąstymo gebėjimus ir EG surinko 3,97 taškų daugiau nei kontrolinė grupė (EG - 6,17 taškų vidurkis, KG - 2,2) ($p = 0,012$) (žr. 13 pav.).

12 lentelė. Tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal kognityvinių grupių gebėjimus

	Kontrolinė grupė	Eksperimentinė grupė	p
1 testavimas			
Kognityviniai gebėjimai			
Žinios ir supratimas	5,80 (2,28)	7,42 (1,32)	0,139
Taikymas	5,80 (2,28)	7,67 (4,08)	0,359
Aukštesnieji mąstymo gebėjimai	0,20 (0,45)	0,33 (0,52)	0,637
2 testavimas			
Kognityviniai gebėjimai			
Žinios ir supratimas	8,40 (2,07)	12,33 (1,03)	0,008
Taikymas	6,60 (2,97)	10,17 (3,13)	0,052
Aukštesnieji mąstymo gebėjimai	2,20 (1,67)	6,17 (1,47)	0,012

Apžvelgiant tyrimo dalyvių rezultatų pasiskirstymo dinamika pagal kognityvinius gebėjimus, pastebima, kad 1T statistiškai reikšmingo pokyčio nėra ($p < 0,05$), tačiau 2T statistiškai reikšmingas pokytis nustatytas žinių ir supratimo ($p = 0,008$) ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupėse ($p = 0,012$) (žr. 12 lentelę).

13 lentelė. Eksperimentinės grupės testų rezultatų pasiskirstymo dinamika

	1 testavimas	2 testavimas	p
Pasiekimų lygis			
Patenkinamas	8,08 (1,72)	6,00 (0,00)	0,046
Pagrindinis	6,83 (3,06)	19,00 (3,22)	0,027
Aukštesnysis	0,50 (0,84)	3,67 (1,37)	0,026
Turinio veiklos sritys			
Skaičiai ir skaičiavimai	10,58 (3,51)	16,33 (1,97)	0,027
Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	2,83 (1,83)	0,83 (0,41)	0,051
Geometrija ir matavimai	1,67 (2,25)	6,50 (1,38)	0,045
Statistika	0,83 (0,98)	2,33 (0,82)	0,055
Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos	0,17 (0,41)	2,67 (1,37)	0,041
Kognityviniai gebėjimai			

Žinios ir supratimas	7,42 (1,32)	12,33 (1,03)	0,026
Taikymas	7,67 (4,08)	10,17 (3,13)	0,247
Aukštesnieji mąstymo gebėjimai	0,33 (0,52)	6,17 (1,47)	0,026

Analizuojant 13 lentelėje pateiktus duomenis galima matyti, kad eksperimentinės grupės statistiniai reikšmingi skirtumai tarp 1T ir 2T nustatyti visuose pasiekimų lygiuose: patenkinamo ($p = 0,046$), pagrindinio ($p = 0,027$), aukštesniojo ($p = 0,026$). Vertinant turinio ir veiklos srities rezultatus, statistiniai reikšmingi skirtumai tarp testų nustatyti skaičių ir skaičiavimo srityje ($p = 0,027$), Geometrija, matai ir matavimų srityje ($p = 0,045$) ir komunikavimas ir bendrosios problem sprendimo strategijos ($p = 0,041$). Kognityvinių gebėjimų grupės rezultatuose statistškai reikšmingi skirtumai nustatyti žinių ir supratimo ($p = 0,026$) bei aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupėse ($p = 0,026$).

Vertinant kontrolinės grupės rezultatus, statistškai reikšmingi skirtumai nustatyti tik pagrindinio pasiekimo lygio rezultatuose ($p = 0,042$). Tik dviejuose turinio ir veiklos srityse, tokiose kaip reiškiniai, lygtys ir nelygybės ($p = 0,039$) ir geometrija, matai ir matavimas ($p = 0,042$) (žr. 14 lentelę).

14 lentelė. Kontrolinės grupės testų rezultatų pasiskirstymo dinamika

	1 testavimas	2 testavimas	p
Pasiekimų lygis			
Patenkinamas	6,00 (2,40)	4,60 (1,67)	0,175
Pagrindinis	6,00 (2,58)	11,00 (3,39)	0,042
Aukštesnysis	0,20 (0,45)	1,80 (1,10)	0,065
Turinio veiklos sritys			
Skaičiai ir skaičiavimai	8,40 (2,75)	10,80 (3,27)	0,078
Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	3,00 (1,41)	0,60 (0,55)	0,039
Geometrija ir matavimai	0,00 (0,00)	3,80 (1,30)	0,042
Statistika	1,00 (0,71)	0,80 (1,30)	0,785
Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos	0,20 (0,45)	1,20 (0,84)	0,058
Kognityviniai gebėjimai			
Žinios ir supratimas	5,80 (2,28)	8,40 (2,07)	0,078
Taikymas	5,80 (2,28)	6,60 (2,97)	0,336
Aukštesnieji mąstymo gebėjimai	0,20 (0,45)	2,20 (1,67)	0,053

Matematikos pažangos stebėjimo testai, kurie buvo taikomi tyrime pademonstravo, kad tiek kontrolinė grupė, tiek ir eksperimentinė grupė tyrimo metu pagerino savo matematinius pasiekimus. Tyrimo pradžioje užfiksuotas gana panašus abiejų grupių mokinių matematikos pasiekimo lygis, tačiau po tyrimo antrasis pasiekimų matavimas, atskleidė, kad eksperimentinės grupės, kuriai buvo nuosekliai taikomi žaidybiniai metodai, matematikos pasiekimai ženkliai geresni nei kontrolinės grupės.

Žaidybinių metodų taikymas eksperimentinei grupei

Antrame tyrimo etape eksperimentinei grupei matematikos pamokose buvo nuosekliai taikyti žaidybiniai metodai. Iš viso parengta ir pravesta 12 pamokų, paremtų žaidybiniais elementais. Reflektyvaus dienoraščio duomenys atskleidė, kad dažniausiai žaidybiniai metodai EG buvo taikyti siekiant įtvirtinti matematines žinias arba patikrinti, kiek mokiniai įsiminė ar suprato prieš tai pamokose išdėstytas temas: *„mokiniai buvo susipažinę su laiko matavimo vienetais, yra sprendę panašių sąlygų uždavinius, bet atliktuose namų darbų užduotyse pastebėtos klaidos, kuriose vis dar aišku, kad ne visiems mokiniams yra aiški laiko matavimo sistema...“*; *„Mokiniai yra susipažinę su matematinėmis sudėties ir atimties sąvokomis ir jas globaliai gali perskaityti ir suprasti. Mokiniai žino, ką reiškia sąvoka vienetas, tačiau iki šiol mokiniai maišosi tarp instrukcijų, kuriose reikia keliais vienetais padidinti skaičius ar keliais vienetais - sumažinti“*.

Dienoraščio duomenys atskleidė, kad dažniausiai keliamas tikslas žaidybiniais metodais buvo patikrinti, kiek mokiniams suprantama pasirinktoje temoje ir kiek aiškiai bei riškiai gali argumentuoti savo pasirinktą atsakymą, paaiškinti pritaikytus sprendimo būdus. Geriausias žaidybinis metodas, leidžiantis pasiekti šiuos tikslus buvo žaidimai sukurti su „Bamboozle“ platforma, kurioje mokiniai turėjo pirmiausiai užrašyti atsakymą, pateikti mokytojai argumentuotą paaiškinimą, pagal kokią logiką buvo sprendžiamas uždavinys ir tuomet pasitikrinti atsakymą paspaudus patikrinimo pasirinkimą. *„Pagrindinis žaidimo privalumas, kad mokytoja turėjo galimybės įvertinti kiekvieno mokinio žinias šia tema, mokiniai ne tik užrašė sąlygas ir jas sprendė, tačiau ir atsakinėjo į papildomus mokytojos klausimus, kurių tikslas buvo įvertinti, ar mokiniai geba paaiškinti, kodėl renkasi būtent tokį sprendimo būdą.“*

Priešingai negu interaktyvūs pabėgimo kambarių žaidimai, kuriuos mokiniai sprendė savarankiškai, atskiruose planšetiniuose įrenginiuose. Mokytojai šis žaidybinis metodas nesuteikdavo išsamios informacijos, kiek mokiniams tikrai įdeda pastangų perskaityti ir suprasti sąlygas, ieškoti sprendimo būdų ir taikyti skaičiavimo strategijas, o kiek mokiniams tik spėlioja atsakymus, siekdamas greičiausiai iš visos klasės lamėti žaidimą ir būti pirmas. *„Mokiniai labai entuziastingai žaidė žaidimą, kartojo jį kelis kartus, tačiau stebint iš šalies nebuvo aišku, kiek atidžiai mokiniai įsigilina į sąlygą ir sprendžia ją, o kiek tik spėlioja. Mokytojo įsitraukimas ir dalyvavimas labai pasyvus.“*

Vertinat žaidybinių metodų taikymo galimybes skatinant mokinius skaityti matematines sąlygas ir instrukcijas, pastebėti teigiami rezultatai. Mokiniai žaidimuose, kuriuose dominavo taškų sistema ir tai lemdavo, kuris mokiniams ar komanda laimės žaidimą, labai atsakingai skaitydavo sąlygas gestų kalba, bandydavo sieti jas su pateiktomis iliustracijomis, ieškodavo sąsajų tarp iliustracijų ir pateikto teksto. *„Mokiniai labai atsakingai skaitė ir bandė įsiskaityti į sąlygas, labai atsakingai*

rinkosi atsakymus ir kelis kartus pasitikrindavo prieš spaudžiant atsakymą. Stebėtojai mokiniai taip pat labai aktyviai įsitraukė į pamoką ir atidžiai stebėjo užduotis, skaitė sąlygas ir patys individualiai bandė spręsti, mokytojai pasakydami atsakymus.“

Žaidimuose, kuriuose reikėjo greitai pateikti atsakymą, pastebėta, kad mokiniai patys bandė susikurti skaitymo strategijas: „*Mokiniai labai aktyviai dalyvavo žaidime ir įsitraukė į jį. Labai greitai mokiniai pradėjo patys ieškoti ir išskirti raktinius žodžius, kurie jiems greičiau padėjo suformuoti mintyse sprendinį ir apskaičiuoti.*“ Po šio žaidimo praktikos pastebėta, kad raktinių žodžių ieškojimo strategija pradėta taikyti žaidžiant ir kitus žaidimus.

Žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose padidino mokinių motyvaciją skaityti uždavinių sąlygas gestų kalba, ieškoti raktinių žodžių, atmesti jungiamuosius lietuvių kalbos žodžius, kurie gestų kalbos vartotojams nėra informatyvūs, ieškoti papildomų informacijos priemonių, kurios leistų suprasti užduotis, jos sąlygas ir jas išspręsti „*Trečią savaitę taikomi žaidybinių metodai matematikos pamoksje pademonstravo pasikeitusi mokinių elgesį žaidžiant žaidimus. Vos tik pasirodžius žaidime sąlygai, mokiniai greitai pradeda individualiai ją skaityti ignoruojant žodžius, kurių nesupranta. Taip bandydami susipažinti su sąlyga. Tada su kitais komandos nariais skaito kartu sąlygą, sustodami prie nežinomų žodžių ir ieško pagalbos iš kitų komandos draugų, kurie žodį žino arba bando ieškoti atitikmens, žiūrėdami tik į žodžio šaknį. Mokiniai pradeda taikyti įvairias skaitymo strategijas ir ieško būdų, kaip iššifruoti pateiktas sąlygas.*“

Reflektyvaus dienoraščio duomenys taip pat pateikė detalius vertinimus, kokią įtaką žaidybinių metodų taikymas pamokose, turėjo mokinių komandinio bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžių ugdymui. Pastebėti šių įgūdžių tobulėjimai. Pradžioje klasės mokiniai labai individualiai įsitraukdavo į žaidimą, skaitydavo sąlygas gestų kalba, ieškodavo sprendimo būdų ir rinkdavosi atsakymą. Pagalbos mokiniai, perskaityti sąlygą, ar pasitikrinti, ar tinkamą strategiją pasirinko, jie kreipdavosi į mokytoją, bet ne į komandos draugus. „*Mokiniai labai aktyviai įsitraukė į žaidimą ir noriai sprendė užduotis, tačiau sprendė vienas iš komandos narių, kuris buvo pasirinkęs kortelę, bet ne kartu su komandos nariu ieškojo atsakymo. [...] Kadangi komandinio bendradarbiavimo nebuvo, mokiniai nuobodžiavo, kol laukė savo eilės. Kol kiti vaikai skaitė sąlygas ar atsakinėjo į mokytojos pateiktus papildomus klausimus, neįsitraukė į žaidimą.*“

Taikant sekantį komandinį žaidimą, mokytoja pakeitė žaidimo taisykles, kurios turėjo paskatinti bendradarbiavimą tarp komandos narių. Mokiniai negalėjo kreiptis pagalbos į mokytoją, jie savarankiškai komandoje turėjo spręsti visas užduotis. Mokiniai privalėjo kartu susitarti, kokią uždavinio sprendimo strategiją jie rinksis ir vieningai susitarti dėl atsakymo. Visiems komandos nariams patvirtinus atsakymą, jie galėjo jį spausti žaidime. Įvedus šias taisykles, pastebėtas reikšmingas pokytis mokinių bendradarbiavimu. Mokiniai bendrai skaitė sąlygas, vieni kitiems padėdami suprasti visus žodžius esančius joje, arba atrasti žodžių reikšmes, kai žodis jiems buvo nepažįstamas, vieningai dalindavosi savo pasirinktu sprendimo būdu ir argumentuotai pateikdavo savo pasirinkimą, jeigu nuomomės dėl atsakymo išsiskirdavo. „*Pastebėtas kardinalus pokytis tarp prieš tai komandinio žaidimo ir dabar. Mokiniai labai komandiškai skaitė sąlygas, tarėsi dėl*

sprendimo būdų ir atsakymų. Komandose jautėsi labai puikus mikroklimatas, nes kiekvienas buvo geranoriškai pasiryžęs vienas kitam padėti.“

Klasėje yra 5 mokiniai, kurie yra visiškai kurti ir įgudę gestų kalbos vartotojai ir 1 mokinys, kuris neprigirdi ir jo gestų kalba yra labai silpna, tačiau nepaisant jų skirtingų gestų kalbos lygių, mokiniai stengėsi aktyviai įtraukti šį mokinį į žaidimą, su juo komunikuoti. *„Net mokinys, kurio gestų kalba buvo silpna buvo puikiai įtrauktas į žaidimą, kiti komandos nariai kuo vaizdžiau stengėsi paaiškinti savo pasirinktus sprendimo būdus, argumentuoti, kuriais žodžiais iš sąlygos remiantis, jie renka tokį sprendimo būdą.“*

Žaidimuose, kuriuose mokiniai žaidė komandose su taškų sistema ir galimybę laimėti, pastebėta, kad mokinių įsitraukimas į žaidimą buvo labai atskingas. Visi žaidėjai savo ir kitų dalyvių nuomones ir atsakymus vertino labai konstruktyviai. Mokiniai neskubėdavo priimti sprendimų, ypatingai, jeigu nuomonės dėl atsakymų išsiskirdavo, labai atidžiai išklaUSDavo kiekvieno komandos nario nuomonės, dar kartą perskaitydavo sąlygą *„Jautėsi labai didelė atsakomybė iš kiekvieno vaiko prieš kitus grupės narius, nebuvo jokių skubotų sprendimų ir pasirinkimų, kiekvienas sąlygą skaitė kelis kartus, kelis kartu tikrinosi sprendimą ir atsakymą.“*

Vis dėl to, pastebėta, kad būdavo pamokų ir žaidimų, kuriuose silpniau besimokantys mokiniai, ar mokiniai, kuriems skaitymas sekasi silpniau, pasyviau įsitraukdavo į žaidimą ir ne savarankiškai bandydavo skaityti sąlygas, ieškoti sprendimų ir spęsti uždavinius, o stebėdavo kitus komandos draugus ir pritardavo jų pasirinktoms sprendimo strategijomis ir atsakymais. *„Šiame žaidime visų mokinių įsitraukimas ir dalyvavimas nebuvo vienodas. Nors mokiniai buvo suskirstyti komandose, tačiau matėsi, kad komandos lyderiai aktyviai skaitė, sprendė ir tarėsi dėl atsakymo, o keli mokiniai tik stebėjo, pritardavo kitiems, nors matėsi, kad ne visada suprasedavo, kodėl komandos draugai pasirenka būtent tą atsakymą“*

Žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose vertinant komandinio darbo ir bendradarbiavimo ugdymą labai sėkmingas įrankis. Tyrimo metu pastebėta, kaip sėkmingai mokiniai patobulino savo gebėjimus bendradarbiauti, išklaUSDyti kitus, mokėsi paaiškinti savo draugams, kuriems silpniau sekasi mokytis, ar vis dar nesupranta temas.

Vertinant mokinių motyvaciją aktyviai dalyvauti pamokoje, kurioje yra taikomas žaidybinis metodas, taip pat pastebėti pozityvūs rezultatai. Mokiniai kiekvieną kartą, kai mokytoja pranešdavo, kad vyks žaidimas, labai entuziastingai sureaguodavo, labai atidžiai klausėsi, kuomet mokytoja pristatinėjo žaidimą, jo principus ir taisykles. Nors žaidimai buvo taikomi gana dažnai 2 kartus per savaitę, mokiniai neparodė nė vienos neigiamos reakcijos dėl vėl vykdomo žaidimo. Taip pat mokiniai visuomet prašydavo pakartoti žaidimą kelis kartus.

Reflektyvaus dienoraščio duomenys atskleidė, kad vertinti žaidybinių metodų įtaką akademiniams rezultatams ir pasiekimams yra dvejopas. Pamokose pritaikius žaidybinį metodą, kuris atitikdavo pamokos temą, tikslus ir siektus rezultatus, duodavo teigiamų rezultatų, mokiniai įtvirtindavo žinias, sprendimo būdus, terminus ir sąvokas, išsiaiškindavo, kodėl vienais atvejais taikoma viena strategija, kitu atveju - kita: *„Žaidimo pabaigoje visi mokiniai gebėjo teisingai įvardinti laiką, keisti laiko išraišką iš skaitmeninio laikrodžio laiko išraišką į mechaninį. 4 iš 5 mokinių išmoko sąvokas*

po ir skirtumas ir kokį aritmetinį ženklą reiškia šie žodžiai, gebėjo paaiškinti, kodėl renkasi būtent tokį ženklą ir taip užrašo uždavinio sprendimą. 4 iš 5 mokinių gebėjo padidinti valandų skaičiaus, kai laikas apimė ne tik lyginias valandas, tačiau ir minutes.“; „Mokiniai puikiai pradėjo suvokti ir įsitvirtino pamokos temą ir kaip reikia padidinti vienetais ar sumažinti vienetais sąlygas. Mokiniai tikrindamiesi atsakymą gestų kalba turėjo išversti sąvokas ir taip pademonstravo, kad puikiai įsidėmėjo sąvokas turinys, dėmuo, atėminys, suma ir skirtumas ir žino, kurioje veiksmo dalyje jie yra.“

Nors reflektvyviojo dienoraščio duomenys vertinant žaidybinių metodų taikymą pamokose buvo pozityvūs, tačiau mokiniams atliekant kontrolinio darbo užduotis buvo pastebėta, kad keli mokiniai, kurie po žaidimo taikymo pademonstravo žinias, kurios reikalingos temos tikslams pasiekti, kontrolinio darbo užduotyse darė klaidas. Tai kėlė abejones, ar žaidybiniai metodai tikrai gali pagerinti mokinių akademinius pasiekimus, ar tai tik galimybė ugdyti kitus gebėjimus, tokius kaip komandinio bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, komunikacinius įgūdžius, reikalingus argumentuotai pateikti atsakymus, ar mokantis kalbėti matematine kalba, vartojant matematines sąvokas ir terminus, tai galimybė kelti mokinių motyvaciją aktyviai įsitraukti į pamokas ir matematiką matyti kaip įdomų mokslą, kuris kelia smalsumą juo domėtis ir ieškoti sprendimų į įvairias matematines problemas.

Diskusija

Žaidybinių metodų taikymas ugdyme tampa vis dažnesnė praktika tiek užsienio, tiek ir Lietuvos ugdymo procese. Mokslinėje literatūroje pateiktas vieningas apibrėžimas, kas yra žaidybinių metodų taikymas. Kaip teigia Opris'as, Balint-Svella, Zsoldos-Marchis'as (2021), o jiems pritaria ir tokie autoriai, kaip Kamalodeen'as, Ramsawak - Jodha (2021), tai žaidimo elementų naudojimas ne žaidybiniame kontekste.

Žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose padidina mokinių įsitraukimą ir jų motyvaciją dalyvauti ugdymo procese (Lopez ir kt., 2021). Mūsų atliktame tyrime nustatyta, kad žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose buvo svarbus veiksnys įtraukiant mokinius į pamokas, motyvuojant juos aktyviai dalyvauti pamokoje, skatinant juos atidžiai skaityti matematinių užduočių sąlygas, ugdantis komandinio darbo, diskutavimo ir argumentavimo bei įvairių strategijų taikymo gebėjimus. Panašias išvadas nustatė ir Lopez, Rodrigues-Silva, Alsina (2021) bei Yig ir Sezgin (2021) atliktuose tyrimuose, kurie patvirtina, kad žaidybiniai metodai yra efektyvus įrankis, motyvuojantis mokinius ir skatinantis juos įsitraukti į pamokas. Kaip teigia Opris, Balint-Svella, Zsoldos-Marchis (2021), norint išlaikyti mokinių dėmesį ir jų motyvaciją reikia suprasti, kad besikeičiant mokinių poreikiams, šiuolaikinė švietimo sistema turi keistis, įdiegiant vis naujesnius ir įdomesnius technologinius sprendimus į pamokas. Tam pritaria ir Behl, Jayawardes (2021), kurie taip pat pabrėžia, kad tradicinius metodus, kuriuos taiko mokytojos pamokose, turi papildyti inovatyvūs ir interaktyvūs metodai.

Žaidybiniai metodai taikomi matematikos pamokose turi įtakos ugdant įvairius mokinių kognityvinius gebėjimus. Tyrimo duomenys atskleidė, kad eksperimentinės grupės mokiniai pagerino savo bendradarbiavimo, komandinio darbo, įvairių strategijų taikymo, argumentavimo, matematine kalba paaiškinti savo pasirinkimus gebėjimus. Panašius rezultatus savo tyrime nustatė ir Karamet'as, Vardan'as (2021), kurie teigia, kad žaidybiniai metodai atitinkantys matematikos turinį padeda geriau lavinti kūrybinį mąstymą, didina besimokančiųjų gebėjimus komunikuoti ir bendradarbiauti su komandos nariais, racionaliai priimti bendrus sprendimus, formuoti išvadas. Tie patys teiginiai pastebimi ir Boudadi, Gutierrez (2020) ir Dogan'as (2021) tyrimuose. Dogan'as (2021) pabrėžia, kad matematikos ugdymas yra integralus, įtraukiantis daug skirtingų gebėjimų, tokių kaip gebėjimą kurti ir naudoti žinias, ugdyti intelektinį smalsumą, bendradarbiavimą, problemų sprendimą. Kamalodeen, Ramsawak-Jodha, Figaro-Henry (2021) tyrime pateikiant tą pačią išvadą pamini ir pastebėtas galimybes lavinti mokinių matematinės kalbos vartojimo įgūdžius, pagerintus mokinių įgūdžius paaiškinti pasirinktus sprendimus.

Karamet'as, Vardan'as (2021) atliktas tyrimas atskleidė, kad žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose turi teigiamos įtakos mokinių akademiniams pasiekimams. Po šešių savaičių trukusio tyrimo, kuriame dalyvavo eksperimentinė ir kontrolinė grupės, pastebėti eksperimentinės grupės aukštesni rezultatai, kurie parodė statistiškai reikšmingą skirtumą ($p=0,007$). Šio baigiamojo projekto tyrime atlikus antrą matavimą taip pat pastebėti aukštesni eksperimentinės grupės rezultatai, kurie vertinami pagal tą pačią Mann Whitney U testą nustatytą statistiškai reikšmingas skirtumas.

Atlikus antrąją matematikos pažangos stebėsenos matavimą, pastebėtas teigiamas pokytis eksperimentinės grupės aukštesniųjų mąstymo gebėjimų srityje ($p=0,026$). 80 proc. EG mokinių lygis iš pagrindinio pakilo į aukštesnį, mokiniai pademonstravo ženklus pokyčius vertinant kognityvinių gebėjimų grupes, ypač didelis pokytis vertinant aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupę (1T - 0,33 taškų vidurkis, 2T- 6,17 taškų vidurkis). Boudadi, Gutierrez (2020) savo tyrimo išvadose teigia, kad žaidybiniai metodai efektyviai lavina įgūdžius ir mąstymo galimybes, kurios reikalingos spręsti sudėtingesnio pobūdžio matematines užduotis. Panašūs rezultatai ir teiginiai pastebimi Pontes, Duarte, Pinheiro (2020), Lopez, Rodrigues-Silva, Alisna (2021) tyrimų išvadose.

Išvados

1. Mokslinės literatūros apžvalga atskleidė, kad klausos negalią turinčių mokinių specialieji ugdymosi poreikiai yra ugdymas paremtas jų gimtąją kalbą - gestų kalbą bei mokymosi procesas papildytas vizualinėmis, informacinėmis iliustracijomis. Šių specialiųjų ugdymosi poreikių užtikrinimas ir matematikos mokymosi pasiekimų sąsajos yra glaudžiai susijusios. Gestų kalbos vartojimas šeimoje ir jos vartojimas ugdymo procese turi teigiamos įtakos mokinių akademiniams pasiekimams. Matematikos ugdyme tai yra svarbiausias veiksnys, leidžiantis ne tik susipažinti ir suvokti matematines sąvokas, susipažinti ir išmokyti taikyti įvairias matematines strategijas, tačiau ir ugdant mokinių matematinius gebėjimus, kurių reikia sprendžiant aukštesniojo pasiekimo lygio uždavinius. Mokymosi pasiekimams įtakos turi ir įdomūs ir įtraukiantys mokymosi metodai. Klausos negalią turintys mokiniai yra vizualiniai mokiniai, kurie savo mąstymą formuoja per regimąją atmintį, todėl ugdymo metodai ir priemonės šiems mokiniams turi būti inovatyvūs, papildyti tikslingu ir informatyviu vizualiniu turiniu.
2. Atlikus pirminį testo matavimą, nustatyta, kad mokinių esančių eksperimentinėje grupėje ir kontrolinėje grupėje pasiekimai yra gana panašūs. Dominuojantis mokinių matematikos pasiekimų lygis - pagrindinis. Mokiniai puikiai geba atlikti skaičių ir skaičiavimo turinio srities užduotis, vertinant kongnityvinių gebėjimų grupes geba atlikti užduotis, kuriose vertinama jų žinios ir supratimai, bet jų taikymo gebėjimai. Abiejų grupių mokiniai pademonstravo žemus gebėjimus sprendžiant užduotis, kurios reikalauja aukštesnių mąstymo gebėjimų.
3. Po ugdymojo eksperimento, nustatyti reikšminiai eksperimentinės grupės pasiekimų pokyčiai. Mokiniai puikiai atliko patenkinamojo, pagrindinio ir net aukštesniojo pasiekimo lygio užduotis. Dominuojantis mokinių pasiekimo lygis iš pagrindinio pasikeitė į aukštesnįjį. Kontrolinės grupės mokinių dominuojantis matematikos pasiekimo lygis išliko pagrindinis. EG mokinių surinktų taškų vidurkis buvo ženkliai didesnis nei KG visose turinio ir veiklos srityse. Taip pat demonstruojami EG reikšminis pokytis sprendžiant matematines užduotis, kurios reikalauja aukštesniųjų mąstymo gebėjimų. Reflektyvaus dienoraščio duomenys atskleidė, kad žaidybinių metodų taikymas matematikos pamokose buvo svarbus veiksnys įtraukiant mokinius į pamokas, motyvuojant juos aktyviai dalyvauti pamokoje, skatinant juos atidžiai skaityti matematinių užduočių sąlygas, ugdantis komandinio darbo, diskutavimo ir argumentavimo bei įvairių strategijų taikymo gebėjimus.

Rekomendacijos

1. Užtikrinti, kad mokymosi procesas vyktų lietuvių gestų kalba. Mokiniai, turintys klausos sutrikimus yra gestakalbiai mokiniai, kurie geriausiai informaciją supranta ir priima per savo gimtąją - gestų kalbą, todėl ir ugdymo procesas privalo vykti šia kalba, kad visi terminai, sąvokos matematinės strategijos būtų aiškiai pateiktos ir išaiškintos. Žodinės kalbos ir gestų kalbos struktūros ir gramatikos skiriasi, todėl atsiranda kalbos barjerai. Jeigu ugdymo procesas vyksta ne gestų kalba, tai labai apsunkina mokymosi procesą, nes ypatingai pradinių klasių mokiniai susiduria su labai daug sunkumų suprantant mokytoją ir jos pateikiamą mokymo turinį bei aiškinimus.
2. Aktyviai taikyti matematikos pamokose žaidybinius metodus, kurie ne tik pagerina mokinių matematikos pasiekimus, tačiau juos motyvuoja aktyviai įsitraukti ir dalyvauti pamokose, drąsiai ir kūrybiškai ieškoti sprendimo būdų, dalintis savo mintimis, argumentuotai jas pagrįsti. O mokytojui leidžia patikrinti mokinių matematinius žinias ir gebėjimus.

Literatūros sąrašas

1. Adeniyi, O. S., Kuku, O. O. (2020). Impact of gamification and experiential learning on achievement in mathematics among learners with hearing impairment in Lagos State, Nigeria. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences* 16 (2) 2020, 51-65, <https://dx.doi.org/10.4314/ajesms.v16i.2.4>
2. Aroujo, I., Carvalho, A. (2022). Enablers and Difficulties in the Implementation of Gamification: A Case Study with Teachers. *Education Sciences*, 12 (191), 1-13. <https://doi.org/10.3390/educsci12030191>
3. Anunpattana, P., Khalid, M., Iida, H. (2021). Capturing potential impact of challenge-based gamification on gamified quizzing in the classroom. *Heliyon* 7(2021) e08637, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08637>
4. Bantaokum, P. (2022). The Use of Integrated 5Es of Inquiring-Based Learning and Gamification to Improve Grade 8 Student Science Learning Achievement. *Journal of Educational Issues*, 8 (1), 459-469. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1344617>
5. Behl, A., Jayawardena, N., Pereira, V. (2022). Gamification and e-learning for young learners: A systematic literature review, bibliometric analysis, and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 176 (2022) 121445, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121445>
6. Boudadi, N., Guitierrez, M. (2020). Effect of Gamification on Students' Motivation and Learning Achievement in Second Language Acquisition within Higher Education: A Literature Review 2011-2019. *The Eurocall Review* 28 (1), 57-69. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1257523>
7. Chan, G., Santally, M., Whitehead, J. (2022). Gamification as technology enabler in SEN and DHH education. *Education and Information Technologies* 27, 9031-9064. <http://dx.doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.1007/s10639-022-10984-y>
8. Dogan, A. (2021). Suggestions for Sustainable Mathematics Teaching: Storytelling of Elementary School Mathematics Topics. *International Journal of Curriculum ang Instruction* 13(1). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1285717>
9. Erenli, K. (2013). The Impact of Gamification Recommending Education Scenarios. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, (8) 2013, 15-21. <https://doi.org/10.3991/ijet.v8iS1.2320>
10. Fesseha, E., Wickstrom, H., Jang, E. (2020). Investigating Math Achievement Patterns over Time among Ontario Elementary School Students with Different Language and Literacy Characteristics. *Canadian Journal of Education* 43 (2), 549-581. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1262619.pdf>
11. Golstein, D. (2018). Mathematics Identities of Competence in a Middle-Grades d/Deaf and Hard-of-Hearing Classroom. *Investigation in Mathematics Learning*, 10 (3), 145-158. <http://dx.doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.1080/19477503.2018.1467081>
12. Henner, J., Pagliaro, C., Sullivan, S. (2021). Counting differently: Assessing mathematics achievement of signing deaf and hard of hearing children through a unique lens. *American Annals of the Deaf*, 166(3), 318-341. <https://doi.org/10.1353/aad.2021.0023https://muse.jhu.edu/article/823067>
13. Hoffmeister, R., Henner, J., Caldwell-Harris, C., Novogrodsky, R. (2022). Deaf children's ASL Vocabulary and ASL Syntax Knowledge Supports English Knowledge. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2022, 37-47. <https://doi.org/10.1093/deafed/enab032>
14. Huang, R., Sommer, M., Ritzhought, A., Jiawen, Z., Stephen, A., Valle, N., Hampton, J., Li, J. (2021). A Meta-Analysis on the Influence of Gamification in Formal Educational Settings on

- Affective and Behavioral Outcomes. *Education and Technology Research and Development*, 69 (5), 2493-2522. <http://dx.doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.1007/s11423-021-10036-1>
15. Huang, R., Ritzhaupt, A., Sommer, M. (2020). The impact of gamification in educational settings on student learning outcomes: a meta-analysis. *Education Tech Research Dev*, 68, 1875–1901. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09807-z>
 16. Husniati, A., Budayasa, K., Juniati, D., Lant, C. (2020). Analysis of deaf students understanding math concepts in the topic of geometry (rectangle shape): A case study. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*. 8 (3), 1213-1229. <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.780213>
 17. Izzah Saman, F., Fahira Mhd Shariff, N., Intan Shafini Nasaruddin, N. (2019). i-Sign: Sign Language Learning Application Via Gamification. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 187-197. Prieiga Internetė: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1238764>
 18. Jagušt, T., Botički, I., So, H. (2018) examining competitive, collaborative and adaptive gamification in young learners' math learning. *Computers and Education*, (2018), 444-457, 125, 444-457, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.022>
 19. Kalinauskas, M. (2018). Studentų įsitraukimo į žaidimų grįstas studijas raiška. Daktaro disertacija Vilnius
 20. Kamalodeen, J. C., Ramsawak, N., Figaro-Henry, A., Dedovers, Z. (2021). Designing gamification for geometry in elementary schools: insights from the designers. *Smart Learning Environments*, (2021) 8:36, 1-24, <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00181-8>
 21. Karamert, O., Kuyumcu, A. (2021). The effect of gamification on young mathematics learners' achievements and attitudes. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4 (2), 96 - 114 <https://doi.org/10.31681/jetol.904704>
 22. Kardelis, K. (2002). Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. <https://www.scribd.com/doc/37948910/K-Kardelis-Mokslinių-tyrimų-metodologija-ir-metodai>
 23. Krath, J., Schurmann, L., von Korflesch, H. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior* 125 (2021), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
 24. Lopez, P., Rodrigues-Silva, J., Alsina, A. (2021). Brazilian and Spanish Mathematics Teachers' Predisposition towards Gamification in STEAM Education. *Education Sciences* 2021.11.618. <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>
 25. Manzano-Leon, A., Rodriguez-Ferrer, J., Aguilar-Parra, J. (2022). Play and learn: Influence of gamification and game-based learning in the reading processes of secondary school students. *Revista de Psicodidactica*. 27 (2022), 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2021.07.001>
 26. Mazėtis, E., Sičiūnienė, V., Apynis, A., Gudeliienė, D., Rimšėlienė, R., Vencloviienė, A., Zdanevičienė, A. (2021). Pradinio ir pagrindinio matematikos bendrosios programos projektas. https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/PDF/matematika/Matematikos_BP_projektas_2021-03-31.pdf
 27. Olsson, M., Mozelius, P., Collin, J. (2015). Visualisation and Gamification of e-Learning and Programming Education. *The Electronic Journal of e-Learning*, 13(6), 441-454. [žiūrėta 2022-12-12]. Prieiga per internetą: <http://www.ejel.org>
 28. Opris, E., Balint-Svella, E., Zsoldos-Marchris, I., (2021) Prospective preschool and primary school teachers' knowledge and opinion about gamification. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 104-114. <http://doi.org/10.24193/adn.14.1.8>
 29. Pagliaro, C., Thom, J. (2021). A New Stepping- Stone on the Path to Mathematics Success for DHH Learners. *American Annals of the Deaf*, 166(3), 309-317. <https://doi.org/10.1353/aad.2021.0032>

30. Pontes, H., Furlan Duarte, J., Pinheiro, P. (2020). An educational game to teach numbers in Brazilian Sign Language while having fun. *Computers in Human Behavior*. 107 (2020) 105825, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.003>
31. Pradinio ugdymo bendroji programa (2016). [žiūrėta 2019-11-22]. Prieiga per internetą: https://www.sac.smm.lt/wp-content/uploads/2016/01/ugdpr_1priedas_pradinio-ugdymo-bendroji-programa.pdf
32. Saman, F., Shariff, N., Nasaruddin, A. (2019). i-Sign: Sign Language Learning Application Via Gamification. *Asian Journal of University Education*, 15 (3), 187-197. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1238764>
33. Shelton, B., Parlin, M. (2016). Teaching Math to Deaf/Hard of Hearing (DHH) Children Using Mobile game: Outcomes with Student and Teacher Perspective. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. 8 (1), 1-17. <http://dx.doi.org.ezproxy.ktu.edu/10.4018/IJMBL.2016010101>
34. Yig, K., Sezgin, S. (2021). An exploratory holistic analysis of digital gamification in mathematics education. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 4(2), 115-136. <http://doi.org/10.31681/jetol.888096>
35. Watson-Huggins, J., Trotman, S., (2020) Gamification and motivation to learn math using technology. *The Quarterly Review of Distance Education*, 20(4), 2019, 79–91.
36. Žydžiūnaitė, V. (2011). Baigiamojo darbo rengimo metodologija. Mokomoji knyga. Klaipėdos valstybinė kolegija. ISBN 978-609-454-033-2. [žiūrėta 2020-05-27]. http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2012_Baigiamojo_darbo_metodologija.pdf
37. 2022 Pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimo rezultatai. Nacionalinė švietimo agentūra. <https://www.nsa.smm.lt/egzaminai-ir-pasiekimu-patikrinimai/pupp/rezultatai/>

Informacijos šaltiniai

1. Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija (2011). Dėl mokinių, turinčių specialiųjų ugdymosi poreikių, grupių nustatymo ir jų specialiųjų ugdymosi poreikių skirstymo į lygius (2011 m. liepos 13 d. Nr. V-1265/V-685/A1-317). <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.404013>
2. Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija (2008). Dėl pradinio ir pagrindinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo (2008 m. rugpjūčio 26 d. Nr. ISAK-2433). <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.326307/asr>

Priedai

1. priedas. Pirminio tyrimo testo charakteristika

1. Testo sudarymo šaltiniai ir principai

1. Testas parengtas vadovaujantis bendrąją ugdymo programa.
2. Testas sudarytas laikantis testo sandaros reikalavimų ir užduočių kokybinių reikalavimų.
3. Testo atlikimo laikas - 35-45 min.

2. Testo sandara

1. Testą sudaro 13 užduočių. Iš viso - 30 taškų.

3. Testo matrica

Testas sudarytas proporcingai paskirstant užduotis pagal mokinių pasiekimų lygius, matematikos turinio ir veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes.

1. Užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimus

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Užduočių Nr.	1,3,5,7, 12, 13	2,4, 9, 10, 11	6, 8
Taškai	12	13	5
%	40	43	17

2. Užduočių paskirstymas pagal turinio ir veiklos sritis

	Skaičiai ir skaičiavimas	Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	Geometrija, matai ir matavimai	Statistika	Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos
Užduočių Nr.	1,3,4, 7, 10, 11, 12	2	5,6 , 13	9	8
Taškai	17	4	6	2	1
%	57	13	20	7	3

3. Užduočių paskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

	Žinios ir supratimas	Taikymas	Aukštesnieji mąstymo gebėjimai
Užduočių Nr.	1,3,7, 13	2,4,6, 9, 10, 11, 12	5, 8
Taškai	10	18	2
%	33	60	7

4. Pasiekimų lygių ribos

Mokinio pasiekimų lygis nustatomas pagal teste surinktų taškų skaičių.

Pasiekimų lygis	Pasiekimo lygio ribos	
	Nuo	Iki
Nepatenkinamas	0	4
Patenkinamas	5	11
Pagrindinis	12	25
Aukštesnysis	26	30

2. priedas. Pirmasis Matematikos pažangos stebėjimo testas (MPT)

Pirminis matematikos pasiekimų vertinimo testas

Testą atliko: _____

1. Suskaičiuok ir parašyk skaičių ir skaitmenį.



skaičius

skaitmuo



skaičius

skaitmuo

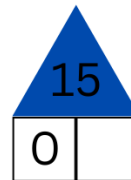
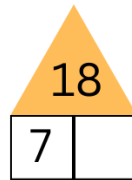
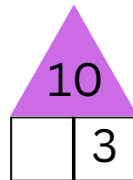
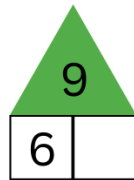


skaičius

skaitmuo

3 taškai

2. Apskaičiuok trūkstamąjį.



4 taškai

3. Apskaičiuok.

1. $8+7=$
2. $12+6=$
3. $19-4=$
4. $17-5=$
5. $9+0=$

5 taškai

4. Išspręsk uždavinį.

Irma turėjo



ir



. Kiek daiktų turi Irma?

2 taškai

Sprendimas:

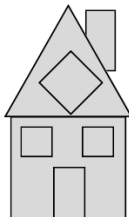
--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

--	--

5. Rask ir suskaičiuok, kiek yra kvadratų.

1 taškai



Atsakymas: _____

Testą atliko: _____

6. Išspręsk uždavinį.

Tomas turi  . Indrė 9 eurai mažiau.

Kiek eurų turi Indrė?

4 taškai

Sprendimas:

Atsakymas:

--	--

Keliais eurai Tomas turi daugiau?

Sprendimas:

Atsakymas:

--	--

7. Palygink skaičius

19 16

1 taškai

8. Kuris paveikslėlis turėtų pratęsti seką?



1 taškai

a)  b)  c) 

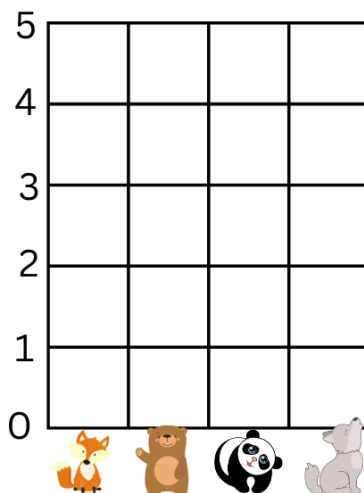
Atsakymas: _____

9. Suskaičiuok gyvūnus. Užrašyk jų skaičių ir nupiešk diagramą.



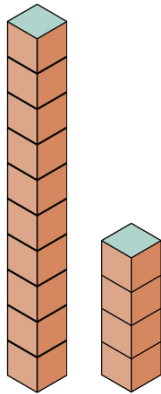
2 taškai



Testą atliko: _____

10. Koks tai skaičius?



Atsakymas: _____

1 taškai

11. Išspręsk uždavinį.

Mama krepšyje turi , tėtis 5 daugiau.
Kiek kiaušinių turi tėtis?

Sprendimas:

Atsakymas:

--	--

Kiek kiaušinių turi mama ir tėtis?

Sprendimas:

Atsakymas:

--	--

12. Užrašyk skaičių po ženklų ?

2, 4, 6, 8,

?

1 taškai

13. Namuose nupiešk trikampį.



1 taškai

IVERTINIMAS

1. Surinkta

--

 iš 30 taškų.

2. Pasiekimų lygis:

Pastabos:

3. priedas. Pažangos vertinimo testo charakteristika

1. Testo sudarymo šaltiniai ir principai

1. Testas parengtas vadovaujantis bendrąją ugdymo programa.
2. Testas sudarytas laikantis testo sandaros reikalavimų ir užduočių kokybinių reikalavimų.
3. Testo atlikimo laikas - 35-45 min.

2. Testo sandara

1. Testą sudaro 18 užduočių. Iš viso - 33 taškai.

3. Testo matrica

Testas sudarytas proporcingai paskirstant užduotis pagal mokinių pasiekimų lygius, matematikos turinio ir veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes.

1. Užduočių pasiskirstymas pagal pasiekimus

	Patenkinamas	Pagrindinis	Aukštesnysis
Užduočių Nr.	1,2, 3, 5, 11,	4, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17,	12, 15, 16, 18
Taškai	6	22	5
%	18	66	15

2. Užduočių paskirstymas pagal turinio ir veiklos sritis

	Skaiciai ir skaiciavimas	Reiškiniai, lygtys ir nelygybės	Geometrija, matai ir matavimai	Statistika	Komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos
Užduočių Nr.	1,2,3,4,6, 8, 11,12	7	5, 9,10, 13, 14	17	15, 16, 18
Taškai	18	1	7	3	4
%					

3. Užduočių paskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

	Žinios ir supratimas	Taikymas	Aukštesnieji mąstymo gebėjimai
Užduočių Nr.	1, 2, 4, 5, 11,	3, 12, 6, 7, 8, 9, 10, 13,	14, 15, 16, 17, 18
Taškai	13	12	8
%	33	60	7

4. Pasiekimų lygių ribos

Mokinio pasiekimų lygis nustatomas pagal teste surinktų taškų skaičių.

Pasiekimų lygis	Pasiekimo lygio ribos	
	Nuo	Iki
Nepatenkinamas	0	4
Patenkinamas	5	11
Pagrindinis	12	25
Aukštesnysis	26	33

4. priedas. Antrasis matematikos pažangos stebėsenos testas (MPT)

Vardas: _____

1. Parašyk veiksmus pagal piešinėlius.

2 taškai



--	--	--	--	--	--



--	--	--	--	--	--

--

2. Kokie skaitmenys praleisti?

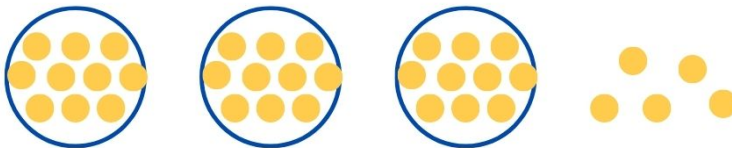
1 taškai



--

3. Koks tai skaičius?

1 taškai



--

Atsakymas: _____

4. Apskaičiuok

8 taškai

$3+6=$

$43+6=$

$7-2=$

$57-2=$

$$\begin{array}{r} + 18 \\ 9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 35 \\ 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 71 \\ 13 \\ \hline \end{array}$$

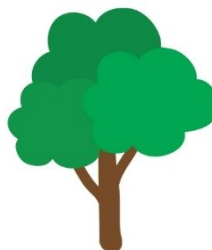
$$\begin{array}{r} - 52 \\ 34 \\ \hline \end{array}$$

--

5. Medžio kairėje pusėje nupiešk trikampį.

1 taškai

--



Vardas: _____

6. Ant stalo buvo 12 raudonų obuolių ir 7 žali obuoliai.
Kelais raudonais obuoliais ant stalo buvo daugiau?

2 taškai

Sprendimas:

--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

--	--

7. Į langelį įrašyk tokį skaičių, kad lygybė būtų teisinga.

1 taškai

$$26 - \square = 15$$

8. Rima turėjo 36 saldainius. 22 saldainius davė draugams.
Kiek saldainių liko Rimai?

2 taškai

Sprendimas:

--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

--	--

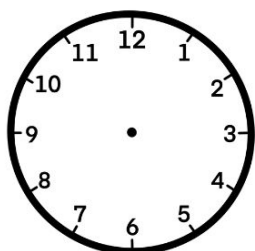
9. Rokas išsikeitė 10 eur. smulkiau. Kaip? Apibrauk raidę

1 taškai

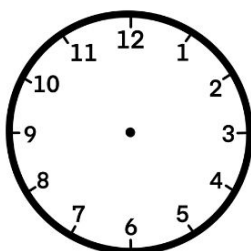


10. Nupiešk valandas

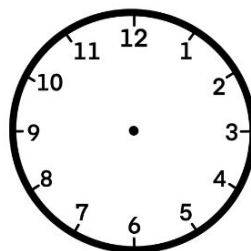
3 taškai



10:00



20:45



6:15

11. Parašyk skaičių aštuoniolika

1 taškai

Atsakymas: _____

Vardas: _____

12. Pratęsk seką.



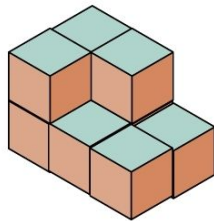
1 taškai

13. Įrašyk į lentelę.

1 taškai

Vakar	buvo	
Šiandien	yra	trečiadienis
Rytoj	bus	

14. Kiek kubelių yra statinyje?



1 taškai

Atsakymas: _____

15. Kiek sveria Irma?



2 taškai

Sprendimas:

--	--	--	--	--	--	--	--

Atsakymas:

--	--

16. Rūtos gimtadienis yra gruodžio 10 dieną, o Vilius už Rūtą jaunesnis 6 dienomis. Kada Viliaus gimtadienis?

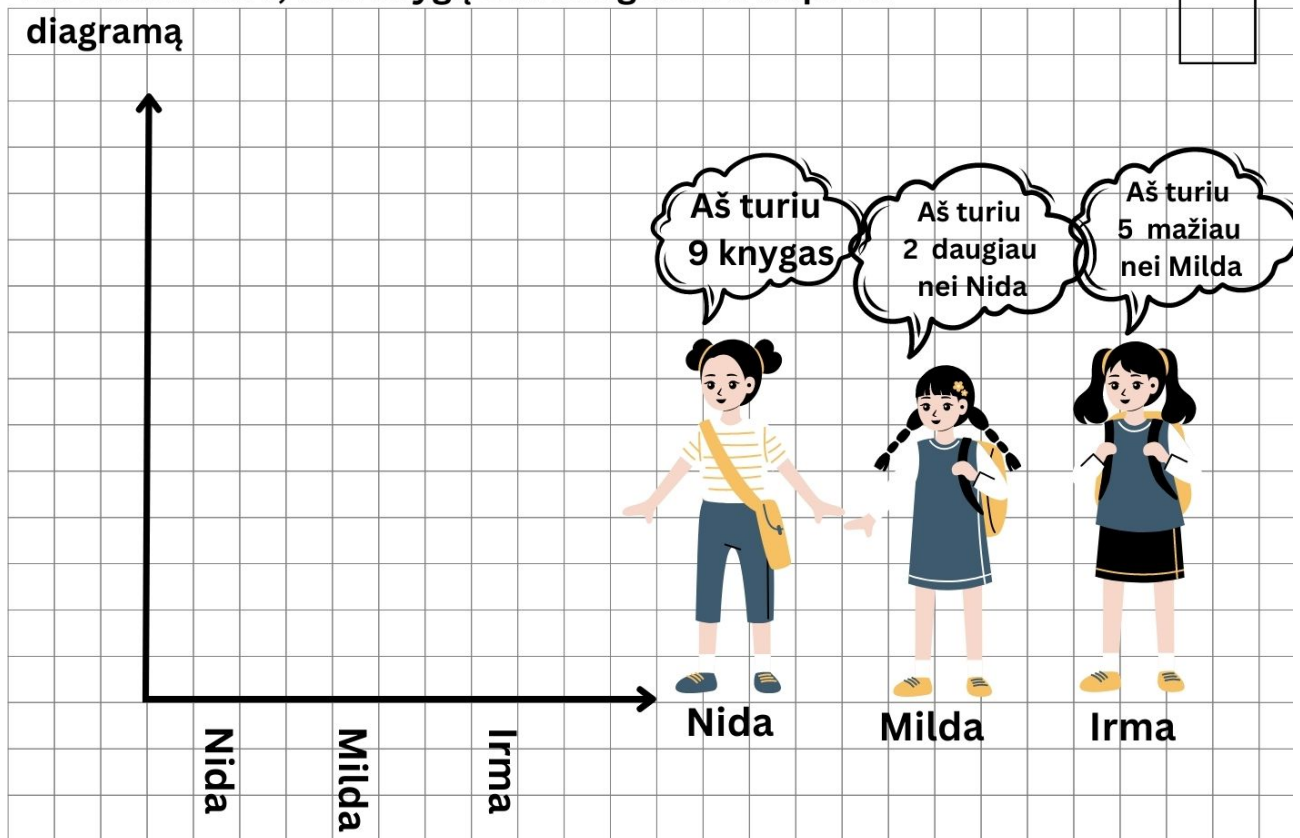
1 taškai

- a) gruodžio 16 d. b) gruodžio 10 d. c) gruodžio 4 d.

Vardas: _____

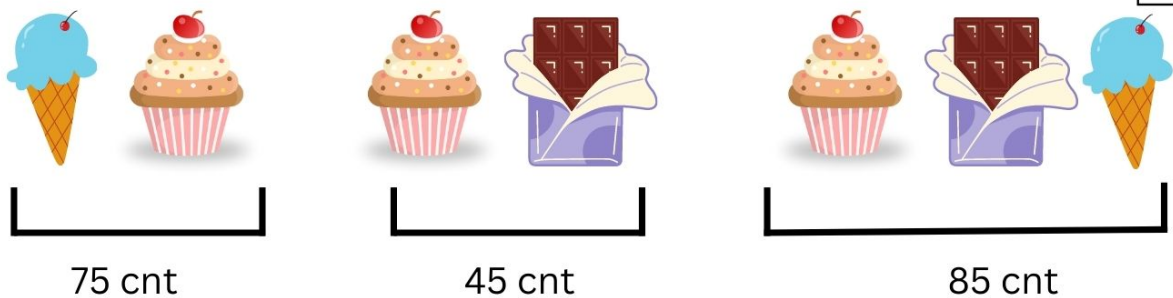
17. Suskaičiuok, kiek knygų turi mergaitės ir nupiešk diagramą

3 taškai



18. Kiek kainuoja ledai? Apibrauk raidę

1 taškai



a) 35 cnt

b) 40 cnt

c) 15 cnt

d) 10 cnt

VERTINIMAS

1. Surinkta iš 33 taškų.

2. Pasiekimų lygis: