

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS
EDUKOLOGIJOS IR SOCIALINIO DARBO INSTITUTAS

AGATA GRIŠKEVIČ

**INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS GERINANT
PRADINIŲ KLASIŲ MOKINIŲ MATEMATIKOS MOKYMOSI PASIEKIMUS**

Magistro baigiamasis darbas

Vadovė
doc. dr. Violeta Jegelevičienė

VILNIUS, 2018

TURINYS

PRIEDŲ SĄRAŠAS	4
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	5
LENTELIŲ SĄRAŠAS	6
SĄVOKŲ ŽODYNAS	7
ĮVADAS	8
1. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ SAMPRATA	11
2. INFORMACINĖS IR KOMUNIKACINĖS TECHNOLOGIJOS UGDYMO PROCESĖ	14
2.1. Jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumai	14
2.2. Mokymosi specifika pradinėse klasėse.....	15
2.3. Informacinės ir komunikacinės technologijos, kaip pasiekimų gerinimo priemonė.....	18
3. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PANAUDOJIMO GALIMYBĖS PRADINIŲ KLASIŲ MATEMATIKOS UGDYME	22
3.1. Matematikos pasiekimų duomenis.....	22
3.2. Informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdyme: Lietuvos patirtis.....	24
3.3. Informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdyme: užsienio šalių patirtis.....	27
4. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ POVEIKIS III KLASĖS MATEMATIKOS UGDYME EMPIRINIS PAGRINDIMAS	32
4.1. Tyrimo metodologija.....	32
4.2. Empirinio tyrimo loginė schema.....	34
4.3. Pirminio diagnostinio tyrimo rezultatų analizė.....	36
4.4. Eksperimentinio ugdymo turinys ir eiga.....	44
4.5. Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų analizė.....	48

4.6. Pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų rezultatų palyginimas.....	54
IŠVADOS	60
REKOMENDACIJOS	62
LITERATŪRA	63
SANTRAUKA	69
SUMMARY	70
PRIEDAI	71

PRIEDŲ SĄRAŠAS

1 priedas. Tėvų sutikimo forma.....	71
2 priedas. Mokyklos administracijos sutikimo forma	72
3 priedas. Pirminis diagnostinis testas.....	73
4 priedas. Baigtinis diagnostinis testas.....	84
5 priedas. Eksperimentinių pamokų planai.....	97
6 priedas. Pedagoginio stebėjimo protokolai.....	107
7 priedas. Pedagoginio stebėjimo duomenų lentelė.....	108
8 priedas. Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės pagal pradinio ugdymo bendrąją programą.....	109
9 priedas. Matematikos mokymo priemonių analizė informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo aspektu.....	111
10 priedas. Taikomos apps programos.....	112
11 priedas. Programos nesukurtos matematikos mokymui.....	113
12 priedas. Matematikos pamokose demonstruojami objektai.....	113
13 priedas. Singapūre taikoma matematikos mokymosi sistema.....	113

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1	paveikslas. Empirinio tyrimo loginė schema.....	35
2	paveikslas. Pirminio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymas.....	38
3	paveikslas. Mergaičių rezultatų pasiskirstymas.....	39
4	paveikslas. Berniukų rezultatų pasiskirstymas.....	40
5	paveikslas. Rezultatų pasiskirstymas pagal veiklos sritis.....	41
6	paveikslas. Rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes.....	41
7	paveikslas. X klasės atskirų užduočių analizė.....	42
8	paveikslas. Y klasės atskirų užduočių analizė.....	43
9	paveikslas. Eksperimentinių pamokų turinys.....	46
10	paveikslas. Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymas.....	48
11	paveikslas. Mergaičių rezultatų pasiskirstymas.....	49
12	paveikslas. Berniukų rezultatų pasiskirstymas.....	50
13	paveikslas. Rezultatų pasiskirstymas pagal veiklos sritis.....	51
14	paveikslas. Rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes.....	51
15	paveikslas. X klasės atskirų užduočių analizė.....	52
16	paveikslas. Y klasės atskirų užduočių analizė.....	53
17	paveikslas. Rezultatų palyginimas.....	54
18	paveikslas. Mergaičių pasiekimų palyginimas.....	55
19	paveikslas. Berniukų pasiekimų palyginimas.....	56
20	paveikslas. Pasiekimų palyginimas pagal veiklos sritis.....	57
21	paveikslas. Pasiekimų palyginimas pagal kognityvinių gebėjimų grupes.....	57

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Sąvokos apibrėžimai.....	12
2 lentelė. Tyrimo etapų atlikimo laikotarpiai.....	33
3 lentelė. Matematikos mokymosi pasiekimų požymių grupės.....	37

SAVOKŲ ŽODYNAS

Informacinės ir komunikacinės technologijos – būdų ir priemonių visuma informacijai apdoroti: priimti, perduoti, kaupti, tvarkyti, skleisti, rūšiuoti (Dagienė V. ir kt. 2008).

Mokymosi pasiekimai apibrėžiami kaip nuosekliai įgyjamos dvasinę, intelektinę ir fizinę asmens brandą rodančios kompetencijos, apimančios žinias, supratimą, gebėjimus ir nuostatas (Pradinio ugdymo bendrosios programos, 2016).

Motyvacija – tai motyvai, kurie sukelia veiksmą. Motyvai priklauso nuo tokių veiksnių, kaip potraukiai, polinkiai, interesai, poreikiai, vertybės, požiūriai, nuostatos, idealai, įsitikinimai, žinojimas, emocijos, valia, ketinimai (L. Jovaiša, 2007).

NMPP – Nacionalinio mokinių pasiekimų patikrinimo organizavimo ir vykdymo tvarkos aprašas reglamentuoja mokinių, kurie mokosi pagal pradinio ir pagrindinio ugdymo programas, pasiekimų patikrinimus, išskyrus pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimą. Šių patikrinimų visuma kartu su atitinkamomis duomenų apdorojimo ir informavimo priemonėmis vadinama nacionaliniu mokinių pasiekimų patikrinimu (Įsakymas dėl nacionalinio mokinių pasiekimų patikrinimo organizavimo ir vykdymo tvarkos aprašo patvirtinimo, 2017).

ĮVADAS

Šiandieninis pasaulis neįsivaizduojamas be kompiuterio, interneto ir kitų technologinių įrankių bei technologijų, nes informacinės ir komunikacinės technologijos užima svarbią vietą žmonių kasdieniniame gyvenime, teigia R. Girdzijauskienė, P. Gudynas, D. Jakavonytė, T. Jevsikova, (2010). V. Dagienės, (2002) teigimu, tobulėjant technologijoms informacija tampa lengvai pasiekama, (*Informacinės technologijos XXI amžiaus mokykloje, 2010*). Gauta informacija atveria naujas perspektyvas, leidžia geriau pažinti aplinkos ir kultūrinius skirtumus bei panašumus, ugdo bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, skatina kūrybiškumą, atvirumą naujovėms. Taigi, naudojimas kompiuteriu, internetu bei kitomis technologijomis suteikia žmogui galimybę tobulėti įvairiose srityse.

Informacinės ir komunikacinės technologijos turi įtakos ne tik kasdieniniam gyvenimui, bet ir ugdymo procesui (K. Tomljenović, V. Zovko, 2016). Šiuolaikinėje visuomenėje daug dėmesio skiriama ugdymo procesui bei jo kokybės gerinimui, (*Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija*)¹, kuriuo metu yra tobulinamas pedagogų rengimas bei ugdymo proceso turinys, keičiami mokymosi metodai bei modernizuojamas ugdymo procesas. Taigi, informacinės ir komunikacinės technologijos tampa neatsiejama ugdymo proceso dalimi, kurios leidžia pakeisti ir naujai pateikti mokymosi turinį (K. Tomljenović, V. Zovko, 2016). Be to, informacinių ir komunikacinių technologijų naudojimas skatina **aktyvų mokinių dalyvavimą** bei **didina mokinių mokymosi motyvaciją**, (*Naujosios (Z) kartos ugdymo pedagoginiai ir psichologiniai aspektai, 2015*).

Ugdymo procesas pradinėse klasėse orientuotas į bendrųjų ir dalykinių kompetencijų ugdymą ir plėtojimą. J. L. Lupianez, L. Rico, (2009), teigia, kad viena iš svarbiausių ugdomų kompetencijų kiekvienoje šalyje yra **matematinė**, nes būtent matematiniai gebėjimai paruošia gyvenimui ir socialinei integracijai. Šiuolaikinės technologijos taipogi tampa vis svarbesniu švietimo veiksniu, nes organizuojami tarptautiniai tyrimai, pavyzdžiui, TIMSS (angl. *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study*), tiria ne tik mokinių matematikos bei gamtos mokslų mokymo(si) pasiekimus, bet ir galimybes naudotis kompiuteriais įvairiose aplinkose (*Matematikos ir gamtos mokslų pasiekimai: Lietuvos mokinių gebėjimai pasauliniame kontekste, 2010*). Pastebėta, kad ketvirtos klasės mokinių matematikos rezultatų vidurkis nuo 2003 metų iki 2015 yra vienodas, tačiau valstybės vidurkis pagal galimybes naudotis kompiuteriu ir namie, ir mokykloje apie 10 proc. skiriasi nuo bendrojo vidurkio.

Tarptautiniais tyrimais, TIMSS (angl. *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study*) įrodyta, kad geriausius rezultatus pasiekia mokiniai, besinaudojantys kompiuteriu ir namuose, ir mokykloje. Taigi, gerinant matematikos mokymosi pasiekimus reikėtų atsižvelgti į pradinių klasių

¹ Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija. Prieiga per internetą:
<https://www.sac.smm.lt/wpcontent/uploads/2016/02/Valstybine-svietimo-strategija-2013-2020_svietstrat.pdf>

mokinių galimybes naudotis kompiuteriais. Taip pat būtina ištirti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybių poveikį matematikos mokymosi pasiekimams.

Mokslinės literatūros analizė, Attard, (2013), White, T. Martin, L., (2014); Abramovich, S. M. L. Connell, (2014); Ingram N., Williamson-Leadley S., Pratt K. (2015); Willacy H., Calder N. (2017) leidžia teigti, kad informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos pamokose yra taikomos dažnai, tačiau pasigendama taikymo galimybių, kurios gerina pradinėjų klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Darbe siekiama išsiaiškinti, kaip taikyti informacines ir komunikacines technologijas siekiant pagerinti mokinių matematikos pasiekimus. Gauti rezultatai padės numatyti ir formuoti tolesnį informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo modelį.

Darbo problema. Kaip panaudoti informacines ir komunikacines technologijas siekiant pagerinti III klasės mokinių matematikos pasiekimus?

Objektas. Informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybės gerinant pradinėjų klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Tikslas. Nustatyti informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybes gerinant pradinėjų klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Uždaviniai.

1. Aptarti informacinių ir komunikacinių technologijų sampratą.
2. Aptarti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą pradinėse klasėse.
3. Apžvelgti informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybes pradinėjų klasių matematikos ugdyme.
4. Ištirti informacinių ir komunikacinių technologijų galimybių panaudojimą matematikos mokymosi pasiekimų gerinimui pradinėse klasėse.

Hipotezė. Informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimas matematikos pamokose gerina III klasės mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Darbo apimtis. Magistro darbą sudaro įvadas, keturi skyriai, išvados. Darbas iliustruotas 21 paveikslais, duomenys pateikti 3 lentelėse. Literatūros sąrašas – 85 šaltinių, iš jų 27 užsienio kalba. Darbe pateikta 13 priedų. Darbo apimtis 62 psl. (iki literatūros).

1. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ SAMPRATA

Informacinės ir komunikacinės technologijos tai sparčiai besivystanti sritis, be kurios neįsivaizduojamas žmogaus gyvenimas. R. Gudauskas (2000), teigia, kad XXI amžiuje, informacija įgauna dominuojantį vaidmenį, todėl šį amžių pavadino informacijos amžiumi. Besikeičiant laikui keičiasi mokiniai bei jų mokymosi poreikiai, todėl ne nuostabu, kad šiuolaikinė didaktika ypatingą dėmesį skiria taikomų metodų kaitai (Lietuvos mokytojų didaktinė kompetencija, 2006), mokymo tikslų, principų kaitai, kurios ir šiandien yra aktualios.

Naujos kartos vaikai puikiai įvaldo naujausias informacines ir komunikacines technologijas, tačiau tuo pačiu metu susiduria su dėmesio išlaikymo ir susikoncentravimo stoka. Tai turi įtakos mokymosi turinio įsisavinimui bei mokymosi sėkmingumui. Mokinių susidomėjimas, susikoncentravimas bei mokymosi pasiekimai priklauso nuo mokinių mokymosi motyvacijos, todėl siekiant gerinti mokinių mokymosi motyvaciją siūloma taikyti informacines ir komunikacines technologijas. J. Paulionytės, V. Grabauskienės, A. Žemgulienės, V. Schoroškienės, R. Makarskaitės-Petkevičienės (2010), teigimu mokymosi motyvacijos ir mokymosi įgūdžių stiprinimui IKT turi didesnę pozityvią įtaką, todėl šiuolaikines informacines priemones ir technologijas skatinama taikyti visuose mokomojo proceso lygmenyse, mokant ir mokantis įvairių dalykų, teigia V. Dagienė (2006). Vartojant sąvoką informacinės ir komunikacinės technologijos naudinga aptarti sąvokos apibrėžimą. Darbe naudojamų sąvokų pažinimas formuoja tolimesnius darbo etapus. Pirmiausia reikėtų išskirti ir išanalizuoti sąvokas, kurios yra tarpusavio susijusios su sąvoką informacinės ir komunikacinės technologijos: *informacija, komunikacija, technologijos* (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Informacija	Komunikacija	Technologija
--------------------	---------------------	---------------------

<p>Informacija tai žinios, paaiškinimai, specialiai kaupiamos, laikomos ir perduodamos žinios, (pagal DLKŽ, 2000).</p>	<p>Komunikacija tai susisiekimas, ryšiai, jų priemonės, bendravimas, (pagal DLKŽ, 2000).</p>	<p>Technologija (gr. techne - menas, amatas + logos) gamybinių procesų atlikimo būdų ir priemonių visuma (Tarptautinių žodžių žodynas, 2001).</p>
<p>Informacija – žinios, perduodamos vienu asmenų kitiems žodžiu arba žiniasklaidos priemonėmis: per spaudą, radiją, televiziją, kompiuterių tinklus (Enciklopedinis kompiuterijos žodynas, 2005).</p>		<p>Technologija tai gamybos procesų visuma, (pagal DLKŽ, 2000).</p>
<p>Informacija (lot. informare – teikti žinių, mokyti, pranešti) – žinia, ko nors pranešimas. Šiuo metu informacijos srautai yra labai išplitę ir apima visus visuomenės sluoksnius, nes labai padaugėjo informaciją teikiančių priemonių (spauda, radijas, televizija, internetas). Daug dėmesio skiriama informacinės visuomenės kūrimui (L. Jovaiša, 2007).</p>		<p>Technologija – tikslingas įrankių, mechanizmų, techninių priemonių, gebėjimų, metodų, sistemų ir kitų intelektinių išteklių kūrimas, naudojimas ir pažinimas siekiant išspręsti problemą ar atlikti specifinę funkciją (Lietuvos inovacijų plėtros 2014 – 2020 metų programa).</p>

Anot V. Brazdeikį (1999), informacinės technologijos tai informacijos priemonių taikymas įvairiems su informacija susijusiems darbams atlikti. Per dešimtmetį mokslininkas informacinių ir komunikacinių technologijų apibrėžimas buvo detalizuotas, todėl mokslininkas (2009) patikslino, kad IKT tai aplinka, kurioje pagrindiniu įrankiu naudojamas kompiuteris, kompiuteriniai tinklai, būdai ir procesai, kurie veikia toje aplinkoje.

Anot V. Dagienės, G. Grigą, T. Jevsikovą (2005), V. Dagienės ir kt. (2008) informacinės ir komunikacinės technologijos suvokiamos, kaip būdų ir priemonių visuma informacijai apdoroti: priimti, perduoti, kaupti, tvarkyti, skleisti, rūšiuoti. Pagal D. Dulinską, J. Jokūbaitienę (2004) informacinės ir komunikacinės technologijos tai informacijos kaupimo, laikymo, apdorojimo ir pateikimo būdų bei priemonių visuma.

Tuo tarpu E. Butrimienė ir N. Stankevičienė (2008), pažymi, kad informacinės technologijos yra kompiuteriai ir kompiuteriais valdoma informacija (operacinės sistemos, taikomosios kompiuterių

programos), o komunikacinės technologijos yra vietinis tinklas, internetas, mobilusis ryšys, bendrosios paskirties telefono tinklas ir bet koks radijo ryšys, skirtas duomenims perduoti. Taigi, informacinės ir komunikacinės technologijos tai valdoma informacija ir komunikavimo priemonė. Vadinasi galima teigti, kad informacinės ir komunikacinės technologijos tai priemonės ir būdai, kurie padeda žmogui atlikti įvairius veiksmus susijusius su informacija, pavyzdžiui, kaupti, laikyti, apdoroti, priimti, perduoti, tvarkyti, rūšiuoti.

Analizuojant informacinių ir komunikacinių technologijų sąvokos apibrėžimą, pastebėta, kad R. Petrauskas (1998) išskiria žmogų, kaip vieną iš informacinių ir komunikacinių technologijų sudedamųjų dalių kartu su kompiuterine sistema, apimančia aparatūrą, programinę įrangą, duomenis, procedūras. Žmogiškuosius aspektus, kurie yra susiję su kompiuteriu, kompiuterine technine ir programine įranga, tinklais, kitais skaitmeniniais įrenginiais akcentuoja ir L. Markauskaitė (2000) apibrėžiant sąvoką informacinės ir komunikacinės technologijos. Taigi, kalbant apie informacines ir komunikacines technologijas svarbu akcentuoti žmogų, kuris yra atsakingas už vykdomus veiksmus susijusius su kompiuteriu ar kita technologine įranga.

Apibendrinant daroma išvada, kad informacinių ir komunikacinių technologijų sąvoką mokslininkai apibrėžia skirtingai. Tačiau atkreiptinas dėmesys, kad jungiantis elementas yra žodis informacija. Būtent informacija suteikia galimybes atlikti įvairius veiksmus naudojant kompiuterį ar kitą technologinę įrangą. Pažymėtina, kad vieni mokslininkai labiau išskiria metodus ir būdus, kurie yra susiję su informacijos apdorojimo veiksmis, kiti, kaip vieną iš svarbių sąvokos elementų akcentuoja žmogų bei žmogiškuosius aspektus. Taip pat svarbu paminėti, kad sąvoka gali būti išskaidoma bei apibrėžiama, kaip valdoma informacija ir komunikavimo priemonė.

Vartojant sąvoką šiame darbe informacinės ir komunikacinės technologijos bus laikomos techninėmis priemonėmis (kompiuteris ar kita technologinė įranga), kurios suteikia galimybes atlikti įvairius veiksmus susijusius su informacija.

2. INFORMACINĖS IR KOMUNIKACINĖS TECHNOLOGIJOS UGDYMO PROCESE

2.1. Jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumai

Jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai yra priskiriami vėlyvosios vaikystės psichologinei raidai, kuri trunka nuo septynerių iki vienuolikos metų. Šiuo laikotarpiu vaikai daug savo laiko praleidžia mokykloje, todėl nenuostabu, kad V. Navickas, A. Vaičiulienė (2011) vieną iš pagrindinių šio amžiaus tarpsnio uždavinių išskiria įgūdžių įgijimą, kurie yra vertinami visuomenėje. Vaikai šiuo metu mokykloje įgyja bazinių skaitymo, rašymo ir skaičiavimo įgūdžių, todėl M. Pileckaitė-Markovienė, D. Nasvytienė, D. Bumblytė, (2004) 7 – 11 metų pagrindiniu vaikų užsiėmimu įvardija mokymą(si) ir ugdymą(si). Toliau darbe bus aptarti jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumai, turintys įtakos mokymuisi ir ugdymuisi.

Pažintinei raidai būdingas mąstymas. Jis padeda žmogui suvokti ir atkurti informaciją, kuri vėliau bus panaudota bendravime, teigia Myers (2000). Vėlyvosios vaikystės vaikams būdinga konkretus operacinio mąstymo stadija. Šiai mąstymo stadijai būdingas sudėtingesnis, lankstesnis bei logiškas **mąstymas**. Vaikai šiame amžiaus tarpsnyje suvokia logines operacijas, kurios yra reikšmingos problemų sprendimų priėmimui, teigia mokslininkas. Jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai jau geba klasifikuoti objektus pagal hierarchiją, rūšiuoti daiktus į klases ir poklasius, pavyzdžiui, pagal ilgį, svorį, bei suvokia erdvės ir tvermės principus. Pažymėtina, kad vaikų mąstymas šioje mąstymo stadijoje yra susijęs tik su realaus pasaulio objektais ar įvykiais, todėl jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai patiria sunkumų suvokti abstrakčias idėjas.

Vėlyvosios vaikystės pažintinei raidai didelę reikšmę turi **žaidimai**, nes žaidžiant žaidimus vaikai mokosi bei įgyja žinių. Čaponytė, Žukauskaitė (2001) suvokė, kad žaidimas tai kelias vaikams pažinti pasaulį, nes žaisdamas vaikas plėtoja savo vaizduotę, konstruoja mąstymo struktūras, deda pamatus abstrakčiam mąstymui, loginei atminčiai, kurie turi įtakos mokinių mokymosi pasiekimams, teigia Edenhammar, Wahlund (1997). A. Rajeckas (1999) žaidimą įvardijo mokymo metodu, kuriuo siekiama įgyvendinti didaktinius tikslus, pavyzdžiui, išmokti didaktinę medžiagą bei įtvirtinti žinias. Taigi, žaidimai ne tik formuoja jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokinių mąstymą, bet ir įgyvendina didaktinius tikslus.

Jaunesniame mokykliniame amžiuje svarbų vaidmenį atlieka **motyvacija**. V. Navicko, A. Vaičiulienės (2011) teigimu didžiąją dalį mokymosi sėkmingumo lemia mokinių mokymosi motyvacija. Būtent motyvacija teikia energijos bei nukreipia tam tikra linkme, teigia Myers, (2000).

Pastebėta, kad vaikų motyvacijos lygis yra aukštas, kai turi aukštus mokymosi pasiekimus, o motyvacija sumažėja, kai užduotys nėra įdomios, teigia Boekaerts, (2002). Taigi, motyvacija tai svarbus mokymosi veiksnys, lemiantis mokymosi sėkmingumą, teigia Coleman ir McNeese (2009). A. Bagdonas (2006) vieną iš ypatumų, būdingų jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokiniams įvardija **dėmesio susikoncentravimo stoka**. Negebėjimas išlaikyti dėmesį sukelia sunkumų atliekant užduotį arba baigti pradėtą veiklą, teigia mokslininkas. Taigi, jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai dažnai nuobodžiauja bei nedėmesingai išklauso nurodymus, kuriuos pedagogas turi pakartoti kelis kartus.

Emocinė būseną užima svarbią vietą jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų gyvenime, nes turi įtakos vaiko raidai. Emocijos tai psichologinės reakcijos, kurios sužadina bei sudomina. Myers (2000) teigimu, užduotys yra geriausiai atliekamos, kai žmogus yra sužadintas bei sudomintas, taigi teigiamos emocijos motyvuoja bei įkvepia tobulėti. Išgyvenant neigiamas emocijas vaikai vėlyvosios vaikystės amžiaus tarpsnyje gali patirti tokius sunkumus, kaip baimė, nemiga, agresyvus elgesys, teigia V. Navickas, A. Vaičiulienė (2011).

Apibendrinant, galima teigti, kad vėlyvoji vaikystė, kuriai priklauso jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokiniai, tai raidos tarpsnis, kuriam būdingas bazinių ir reikalingų gyvenimui įgūdžių įgijimas. Pažymėtina, kad vaikai daugiausia laiko praleidžia mokykloje, nes mokymas yra vienas iš svarbiausių šiuo amžiaus tarpsnio užsiėmimų. Jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokiniams būdingas sudėtingesnis, lankstesnis bei logiškas mąstymas, erdvės bei tvėrmės supratimas, tačiau šio amžiaus tarpsnio vaikai patiria abstrakčių idėjų suvokimo sunkumų. Jie taip pat pasižymi dėmesio išlaikymo ir susikoncentravimo stoka. Motyvacija bei emocinė būseną turi įtakos jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikų mokymui(-si) ir ugdymui(-si). Organizuojant mokymosi procesą reikėtų atsižvelgti į jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumus, kurie lemia tolesnę vaiko vystymąsi bei mokymąsi.

2.2. Mokymosi specifika pradinėse klasėse

Mokymasis – svarbiausia besiformuojančios asmenybės veiklos rūšis, kurios metu asmenybė įvairiapusiškai ir sparčiai vystosi, teigia V. Rajeckas (2002). Mokymosi procesas yra orientuotas į mokymosi sėkmingumą, kuris priklauso ne tik nuo amžiaus raidos ypatumų, bet ir nuo mokymosi proceso specifikos. Toliau darbe bus aptarta mokymosi specifika, turinti įtakos pradinėse klasių mokinių mokymosi sėkmingumui.

Ugdymas pradinėse klasėse yra orientuotas į vaiką t.y. rodomas dėmesys ir pagarba kiekvienam vaikui, suteikiama reikalinga pagalba bei džiaugiamasi jo laimėjimais.

Pradinių klasių mokiniai mokosi lietuvių kalbos, matematikos, pasaulio pažinimo, meninio ugdymo, muzikos, dorinio ugdymo ir kūno kultūros. Nuo antrosios klasės pradedama mokytis pirmosios užsienio kalbos (anglų, vokiečių ar prancūzų). Pradinis ugdymas yra visapusiškas, t. y. integraliai ugdomas vaikų kūrybiškumas, socialinės, komunikacinės, kultūrinės ir kitos svarbios kompetencijos. Vadinasi, ugdymo procesas yra orientuotas į bendrųjų gebėjimų ugdymą. Pirmoje klasėje pamoka trunka 35 min., o 2 – 4 klasėse po 45 min. Jeigu pasirenkamas kitas ugdymo organizavimo būdas, nepertraukiamas mokymasis gali trukti ilgiau, pavyzdžiui iki 1 val. 30 min. Mokomasi gali būti ne tik mokyklos patalpose (klasėje, sporto salėje), bet ir už jos ribų (pvz., parkuose, muziejuose).

Pradinėse klasėse mokymosi pasiekimų ir pažangos vaidmuo gana didelis: teigiamas vertinimas skatina mokinių pasitikėjimą savo jėgomis, leidžia patirti džiaugsmą, neigiamas – mokinius slegia, jiems liūdna, nemalonu, teigia V. Valienė (2012). Neretai sėkmingą mokinio dalyvavimą ugdymo procese sutrikdo nuolatinės mokymosi nesėkmės ir psichologinis diskomfortas mokykloje, teigia V. Jonynienė (2002), o laimėjimo, sėkmės poreikių patenkinimas sustiprina mokinių norą siekti dar geresnių pasirinktos veiklos rezultatų, tobulintis ir tapti gerais žinovais, teigia V. Indrašienė, V. Suboč (2010). V. Jonynienė (2009) teigia, kad vertinimas turėtų būti pozityvus, t. y. skatinti, žadinti pasitikėjimą savo galimybėmis ir jėgomis, vesti į priekį, kelti mokymosi motyvaciją, nes nuolat gaudamas prastus pažymius vaikas ima nusivilti savimi, nebepasitikėti savo jėgomis, ima prasčiau save vertinti. Todėl kyla mokyklos baimė, nenoras mokytis, apskritai savęs nuvertinimas. Teigiamų dalykų akcentavimas, padeda sukurti malonią darbo atmosferą ir skatinti stropiau atlikti pareigas, geriau mokytis, (Vertinimas ugdant 2012), o prasti mokymosi pasiekimai gali sukurti nuolatinės emocinės įtampą, teigia A. Galkienė (2005). Vadinasi, mokinių mokymosi pasiekimai turi įtakos mokymosi motyvacijai, kuri veda į priekį ir skatina tobulėti. Pradinėse klasėse vertinama individuali vaiko pažanga. Mokinių mokymosi pasiekimai įvertinami orientuojantis į Pradinio ugdymo bendrojoje programoje aprašytus atskirų ugdymo dalykų siektinus rezultatus. Informacija apie pasiekimus dažniausiai pateikiama trumpais komentarais, nurodant, kas vaikui pavyko, ką reiktų tobulinti. Pažymiai ar jų pakaitai (raidės, ženklai, simboliai) nėra vartojami. Savivaldybės ar net atskiros mokyklos, norėdamos patikrinti savo mokinių pasiekimus, taip pat gali pasirinkti standartizuotus bei diagnostinius testus. Mokytojams jie leidžia objektyviai įvertinti mokinių žinias, iš anksto nustatyti problemines vaiko ugdymo sritis ir kryptingai dirbti skiriant jam tinkamą pagalbą. Mokiniui diagnostiniai testai taip pat padeda geriau įsivertinti savo galimybes, nustatyti mokymosi tikslus.

Ugdymo procesas pradinėse klasėse yra aktyvus, patrauklus ir džiaugsmingas, taigi svarbiu pedagogo uždaviniu laikomas **geros emocinės atmosferos kūrimas**, teigiamos mokymosi motyvacijos skatinimas bei sudominimas ugdymo turiniu. Vaikų smalsumas, noras pažinti bei motyvacija paskatina mokinius aktyviai įsitraukti į ugdymo procesą ir būti atsakingiems už savo rezultatus. Geros emocinės atmosferos kūrimas tai ilgas procesas, kurio metu siekiama padėti kiekvienam mokiniui pasijausti reikšmingu, gebančiu patirti mokymosi sėkmę. Taigi, klasės mikroklimatas turi įtakos mokymosi motyvacijai bei mokymosi rezultatams, (Vertinimas ugdymo procese, 2006). Anot L. Kyburienės (2006) kuriant klasėje mikroklimatą reikėtų atsižvelgti į kelis svarbius aspektus, tokius kaip saugumo ir pasitikėjimo pojūčius. Maslow, (1943) poreikių hierarchijoje išskyrė saugumo poreikį, kuris turi įtakos asmenybės raidai. Klasėje, kurioje santykis tarp ugdymo proceso dalyvių yra formalus (darbinis) arba bendraujama kai mokytojas yra tas žmogus, kuris tik nurodo klaidas, mokiniai nesijaus saugūs. Taigi, teigiama emocinė atmosfera lemia mokinių darbingumą, aktyvumą bei teigiamą klasės mikroklimatą.

Nemažiau reikšminga klasės atmosferai yra **sąveika ir ugdymo proceso dalyvių santykis**, teigia Butkienė, Kepalaitė, (1996), kuris yra akcentuojamas pradinio ugdymo bendrosiose programose (2016). Pradinėse klasėse visų dalykų (arba beveik visų) dėsto vienas mokytojas, t.y. klasės auklėtojas kuris praleidžia daugiausia laiko su pradinėse klasių mokiniais. Ugdymo proceso dalyviai nuolat bendrauja mokymosi aplinkoje, sprendžia iškilusias problemas, kartu priima sprendimus. Mokinys bendraujant su pedagogu turi juo pasitikėti, nebijoti klausti ir klysti, žinoti, kad mokytojas, tai žmogus, kuris visada patars, suteiks reikiamos pagalbos, nukreips tinkama linkme, nesukritikuos. V. Kapočienė (2006), teigia, kad ugdymo proceso dalyvių santykis bei mokinių mokymosi pasiekimai priklauso nuo mokytojo. Vadinasi, pedagogo vaidmuo yra reikšmingas, nes nuo jo kompetencijų, gebėjimų, noro priklauso klasės mikroklimatas, kuris turi įtakos mokinių mokymosi motyvacijai ir pasiekimams.

Šiuolaikinės didaktikos paradigmoje daug dėmesio yra skiriama pačiam mokiniui. Siekiant pagerinti mokymosi pasiekimus rekomenduojama atsižvelgti į mokinį bei jo gebėjimus. Taigi, atsižvelgiant į individualias mokinio savybes, sugebėjimus, mokymosi stilių, gabumus, mokymosi tempą reikėtų **individualizuoti, diferencijuoti arba personalizuoti** ugdymosi procesą. B. Bitinas (2013) teigia, kad individualizuotas mokymas tai mokymo forma kai mokytojas atsižvelgia į individualius mokinių skirtumus ir pagal tai parenka ugdymo turinį ir būdus. L. Jovaišos (2007) teigimu, diferencijuotas mokymas kai mokiniai suskirstomi į grupes pagal gabumus, pažangumo laipsnį arba pagal polinkius ir interesus bei plėtoja individualias galias. Tai pat reikėtų pabrėžti personalizuotą ugdymą(si), kuris yra įvardijamas (Geros mokyklos koncepcijoje, 2015). Jame akcentuojama, kad žmonės skiriasi patirtimi, poreikiais, siekiais, todėl mokymosi procesas irgi turi skirtis mokymosi tempu ir būdais.

Vienas iš būdų įgyvendinti veiksmus, lemiančius mokinių mokymo(si) sėkmingumą taikyti informacinės ir komunikacinės technologijas ugdymo procese. G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017) teigia, kad informacinės ir komunikacinės technologijos tai pagalbinė priemonė, kuri sudomina ir įtraukia ugdymo(si) proceso dalyvius į mokymą(si) bei padidina mokymo(si) sėkmingumą. Taip pat technologijų pagalba individualizuojamas bei diferencijuojamas ugdymo turinys bei sąveikaujama su ugdymo proceso dalyviais, skatinant teigiamas emocijas.

Apibendrinant mokymosi specifiką pradinėse klasėse, galima teigti, kad mokymas yra orientuotas į mokymo(si) sėkmingumą, kuris priklauso nuo emocinės atmosferos klasėje, santykio tarp ugdymo proceso dalyvių bei ugdymo proceso organizavimo. Pradinėse klasėse ugdymo procesas yra orientuotas į vaiką, todėl organizuojamas aktyvus, patrauklus ir džiaugsmingas, skatinantis teigiamas emocijas mokymas. Taigi, organizuojant ugdymo procesą bei parenkant ugdymo turinį atsižvelgiama į metodus, būdus bei mokymosi priemones, kurie sudomintų ugdymo proceso dalyvius bei motyvuotų siekti aukštesnių mokymo(si) rezultatų. Taip pat reikėtų pabrėžti, kad ugdymas individualizuotas, diferencijuotas atsižvelgiant į mokinio poreikius, gabumus bei mokymosi tempą. Pradinėse klasėse vertinama individuali vaiko pažanga bei pateikiama trumpais komentarais. Siekiant įgyvendinti pradinio ugdymo tikslą bei vadovautis išvardintomis nuostatomis mokslininkai siūlo pradinio ugdymo mokymo(si) procese taikyti informacinės ir komunikacinės technologijas.

Toliau darbe bus aptartos, informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės ugdymo procese atsižvelgiant į jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumus bei mokymo(si) specifiką pradinėse klasėse.

2.3. Informacinės ir komunikacinės technologijos, kaip pasiekimų gerinimo priemonė

Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas yra neatskiriama mokymo(si) dalis, kuris palengvina ugdymo proceso organizavimą bei lemia mokymo(si) dalyvių intensyvumą, teigia E. Teresevičienė ir kt. (2015). Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas padidina mokymo(si) sėkmingumą, ugdymas tampa įdomesnis, įvairiapusiškesnis, teigia G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017). Vadinasi, informacinės ir komunikacinės technologijos gali būti taikomos, kaip pagalbinė priemonė motyvacijos didinimui ir pasiekimų gerinimui.

Taikant technologijas pradinėse klasėse taip pat nereikėtų pamiršti jaunesniojo mokyklinio amžiaus raidos ypatumus bei mokymo(si) specifikos, kurios turi įtakos mokymo(si) proceso sėkmingumui. Toliau darbe bus aptartos informacinės ir komunikacinės technologijos, kaip pasiekimų gerinimo priemonė.

Modernizuojant ugdymo procesą siekiama įtraukti informacines ir komunikacines technologijas, kaip mokinių motyvavimo priemone, teigia Passey, Rogers, Machell, McHugh, (2004). Vieni mokslininkai pabrėžia informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo efektyvumą ugdymo proceso sėkmingumui, kiti mano, kad naudojant šiuolaikinių technologijų taikymas nėra būtinas sėkmingo mokymo sąlyga, pavyzdžiui, Toyama, (2011) pabrėžė, kad technologijos neišspręs visų švietimo problemų. Mokslininkas teigia, kad mokymo procesas gali būti sėkmingas netaikant informacinių ir komunikacinių technologijų. Technologijos mokslininko nuomone negali būti naudojamos, kaip žinių ir įgūdžių įgijimo būdas. McNally ir Silva (2006), taip pat atlikus tyrimą įrodė, kad taikant informacines ir komunikacines technologijas mokymosi pasiekimai pagerėjo anglų kalbos ir mokslo srityje, bet ne matematikoje. K. Tomljenović, V. Zovko, (2016) atlikus tyrimą priešingai įrodė, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas turi įtakos geresniems mokymosi pasiekimams bei žinių įgijimui pradinėse klasėse. Tyrimo rezultatai parodė teigiamą rezultatą naudodamas šiuolaikines technologijas. Taikant informacines ir komunikacines technologijas žymiai sumažėja laikas, reikalingas naujoms mokymo medžiagoms įsisavinti. Taip pat Kubiátko ir Vlckova, (2010) pastebėjo, kad mokinių pasiekimai yra geresni taikant informacines ir komunikacines technologijas ugdymo procese.

Informacinės ir komunikacinės technologijos ugdymo procese yra klasifikuojamas pagal taikymo paskirtį. Atsižvelgiant į vėlyvosios vaikystės raidos ypatumus bei mokymosi specifiką pradinėse klasėse pastebėta, kad žaidimai turi įtakos mokymosi proceso sėkmingumui. Ugdant jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikus svarbu taikyti žaidimą, kaip vieną iš efektyviausių mokymo(si) metodų, turintį įtakos vaiko pažintiniai raidai. Be to, V. Indrašienė (2001) suvokia, kad **žaidimai** gali sustiprinti domėjimąsi mokymusi ir motyvuoti mokinius. Pastebėta, kad mokomieji kompiuteriniai žaidimai apjungia žaidimo metodą, nes mokomieji žaidimai tai programos, kuriose vyrauja žaidimo elementai, teigia G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017). Taikant mokomuosius kompiuterinius žaidimus galima pasiekti didaktinių tikslų. Trister Dodge, Colker, Heroman (2007) teigia, kad kompiuteris gali padėti įgyti matematinių įgūdžių, susipažinti su sąvokomis, tyrinėti bei išspręsti problemas. **Pratybų programos** leidžia išmokyti, įsiminti bei įtvirtinti turimas žinias, G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017). Pažymėtina, kad svarbiausia yra atrinkti kompiuterinius žaidimus, kurie padeda įgyvendinti didaktinius tikslus bei sustiprinti domėjimąsi mokomuoju dalyku.

Remiantis mokymosi specifika pradinėse klasėse, pastebėta, kad mokymosi sąveika, ugdymosi proceso dalyvių bendravimas ir bendradarbiavimas turi įtakos mokymosi sėkmingumui. Taigi, mokymas(is) yra grindžiamas ugdymo proceso bendradarbiavimu, teigia G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017). R. Kondratavičienė (2018) pabrėžia, kad technologijos turi taupyti mokytojo laiką parenkant individualias užduotis ir pamokos medžiagą pagal mokinių gebėjimus bei poreikius. **Virtuali mokymosi aplinka** leidžia organizuoti ugdymosi procesą suteikiant galimybes sąveikauti ugdymosi proceso dalyviams bei personalizuoti mokymą(si) atsižvelgiant į vaiko poreikius, gabumus bei tempą. R. Kondratavičienė (2018) įrodė, kad virtualiosios mokomosios aplinkos ne tik stiprina mokymosi proceso dalyvių motyvaciją. Mokslininkė atkreipia dėmesį, kad virtualios mokymosi aplinkos suteikia pedagogui pagalbos greitai parinkti mokiniams įvairaus sunkumo pamokos medžiagą iš skaitmeninių vadovėlių ir diferencijuotas užduotis pagal mokinių pasirengimo lygį, interesus, turimą patirtį ir individualias skirtybes. Taigi, atliekant užduotis virtualioje mokymosi aplinkoje galima pagerinti pradinių klasių mokinių mokymosi pasiekimus.

Jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams sunku suvokti abstrakčias idėjas, teigia Myers (2000), todėl technologijas ugdymo procese suteikia pagalbos abstrakčių objektų demonstravimui. **Kompiuterinės demonstravimo priemonės** yra skirtos rodyti tai, ko neįmanoma parodyti, teigia G. Žibieninė, V. Indrašienė (2017). Kompiuterinės demonstravimo priemonėmis matematikos pamokose galima įvardinti interaktyvų laikrodį, geometrinių kūnų vaizdavimą, trupmenų vaizdavimą. Taip pat taikant kompiuterines demonstravimo priemones yra lavinami mokinių aukštesnieji mąstymo gebėjimai bei loginis mąstymas, pavyzdžiui nagrinėjant diagramas, kubelių statiniai. Taigi, informacinių ir komunikacinių technologijų jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikai suvoks abstrakčias idėjas bei galės pritaikyti įgytas žinias atliekant užduotis.

Apibendrinant, prieita prie išvados, kad aktyvus technologijų taikymas matematikos ugdymo procese, nes atliktų tyrimų duomenis įrodė informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo efektyvumą ugdymo proceso kokybei. Vadinasi informacines ir komunikacines technologijas galima taikyti, kaip pagalbinę priemonę pradinių klasių mokinių pasiekimų gerinimui. Parenkant technologijas, kurios yra skirstomos pagal taikymo paskirtį, reikėtų atsižvelgti į amžiaus ypatumus bei mokymosi specifika pradinėse klasėse. Kalbant apie vėlyvosios vaikystės vaikus raidos tarpsnį reikėtų pabrėžti kompiuterinių žaidimų svarbą ugdymo proceso kokybei. Tačiau svarbu atrinkti tinkamus žaidimus šiam amžiaus tarpsniui, kurie įgyvendina didaktinius tikslus, suteikia teigiamų emocijų, motyvuoja tobulėti, susikoncentruoja vaikų dėmesį bei sudomina ugdymo proceso dalyvius mokymosi procesu.

Technologijos suteikia galimybes demonstruoti abstrakčius dalykus, kurie sunkiai suvokiami jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams. Taikant informacines ir komunikacines technologijas galima įgyvendinti šiuolaikinės didaktikos tikslus, pavyzdžiui, mokymosi procesą organizuoti atsižvelgiant į mokinių poreikius, gabumus bei tempą. Taigi, informacinės ir komunikacinės technologijos didina mokinių motyvaciją ir suteikia galimybes įgyvendinti didaktinius tikslus, kurie turi įtakos mokymosi pasiekimų gerinimui.

3. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PANAUDOJIMO GALIMYBĖS PRADINIŲ KLASIŲ MATEMATIKOS UGDYME

3.1. Matematikos pasiekimų duomenis

Matematika pradinio ugdymo bendrosiose programose (2016) įvardijama veiksminga pasaulio kultūros ir jo pažinimo dalimi. Jos pagalba individas lavina ir taiko loginį mąstymą sprendžiant gyvenimiškas situacijas, taikant įgytas žinias geba daryti prielaidas, kelti hipotezes, lyginti, vertinti, ieškoti argumentų. Matematiniai gebėjimai, greta kalbos, raštingumo bei informacinių ir ryšių technologijų gebėjimų sudaro svarbiausią mokymo(si) pagrindą, Europos Parlamento ir Tarybos rekomendacijose (2006). A. Bork, D. Walker, A. Poly (1992) teigia, kad mokantis matematikos gerėja mokinių matematiniai įgūdžiai ir vaizduotė. J. L. Lupianez, L. Rico, (2009), suvokia, kad viena iš svarbiausių ugdomų kompetencijų kiekvienoje šalyje yra matematinė, nes būtent matematika paruošia žmogų savarankiškam gyvenimui ir socialinei integracijai.

Pradinio ugdymo bendrosiose programose (2016) įvardijama, kad **matematinio ugdymo paskirtis** – ugdyti mokinio gebėjimus skaičiuoti, logiškai mąstyti ir formalizuoti, lavinant jų vaizdinį, erdvinį ir tikimybinį mąstymą. Žinomų matematikos sąvokų, matematinių modelių, metodų, ryšių įvairioms situacijoms analizuoti supratimas bei taikymas sudaro prielaidas kiekvienam vaikui ne tik geriau pažinti pasaulį, perimti šimtmečiais susiformavusią žmogaus mąstymo bei veiklos kultūrą, bet ir padeda jam spręsti kasdienes gyvenimiškas problemas. Dalykiniai ir bendrieji matematikos gebėjimai pagal penkias matematikos ugdymo turinio sritis: 1) *skaičiai ir skaičiavimai*; 2) *reiškiniai, lygtys, nelygybės*; 3) *geometrija*; 4) *matai ir matavimai*; 5) *statistika*. Pradinėje mokykloje svarbiausiu matematikos mokymosi tikslu įvardijamas žinių, gebėjimų, nuostatų įgijimas, kurie sudarytų pagrindą tolesniam mokymuisi bei padėtų sėkmingai spręsti kasdienio gyvenimo problemas. Matematikos mokymosi pasiekimai pradinėse klasėse yra patikrinami atliekant nacionalinį mokinių pasiekimų patikrinimas **NMPP**, kuris yra rengiamas vadovaujantis bendrosiomis programomis. Jo pagalba siekiama numatyti tolesnio mokymosi galimybes, suteikti pagalbą įveikiant sunkumus, teigia V. Indrašienė ir G. Žibėnienė, (2014). Pradinio ugdymo programos mokiniams NMPP yra organizuojamas kasmet, antros ir ketvirtos klasės mokiniams.

Matematikos mokymosi pasiekimų diagnostiniame vertinime vertinami esminiai dalykai: matematikos skaičių ir skaičiavimų, reiškinių, lygčių ir nelygybių, geometrijos, matų ir matavimų, statistikos, komunikavimo ir problemų sprendimo žinios ir supratimas, įgytų žinių taikymas; aukštesnieji mąstymo gebėjimai. Diagnostiniam matematikos mokymosi pasiekimų vertinimui (testavimui) naudojami įvairių formatų uždaviniai: pasirenkamojo atsakymo; trumpo atsakymo; trumpo sprendimo; išsamaus sprendimo, (Diagnostinio vertinimo programa 2 klasei, 2015). R. Skripkienė (2015) teigia, kad 2 klasėje nustatius esmines mokymosi problemas ir atitinkamai koreguojant ugdymo aplinką, turinį, procesą ir pasiekimų vertinimą, galima 4 klasėje pasiekti aukštesnių rezultatų ir kiekvieno vaiko mokymosi pažangos. Vadinasi, atsižvelgus į 2 klasės mokymosi pasiekimus bei iškilusius sunkumus galima pagerinti mokymosi pasiekimus. Tarptautiniai tyrimai, pavyzdžiui, **TIMSS** (angl. *TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study*), siekia ištirti ne tik pradinį klasių mokinių (ketvirtos klasės) matematikos bei gamtos mokslų mokymo(si) pasiekimus, bet ir galimybes naudotis kompiuteriais įvairiose aplinkose, Matematikos ir gamtos mokslų pasiekimai: Lietuvos mokinių gebėjimai pasauliniame kontekste, (2010). Tarptautinio tyrimo duomenis atskleidė, kad ketvirtos klasės mokinių matematikos rezultatų vidurkis nuo 2003 m. praktiškai išlieka vienodo lygio. 2015 m. Lietuva užima 16 – 18 poziciją iš 49 šalių dalyvių. Analizuojant tarptautinį tyrimą 2015 m. pastebėta, kad Lietuvos rezultatų vidurkiai yra mažesni bendrų matematikos rezultatų vidurkių. Nemažiau svarbiu aspektu tarptautiniuose tyrimuose yra įvardijamas galimybės naudotis kompiuteriu, nes įrodyta, kad geriausius rezultatus pasiekia mokiniai, besinaudojantys kompiuteriu ir namuose, ir mokykloje. Tačiau pastebėta, kad Lietuvos rezultatai apie 10 proc. atsilieka pagal galimybes naudotis kompiuteriu lyginant su bendrais rezultatų vidurkiais.

Apibendrinant, matematikos ugdymą pradinėse klasėse, prieita prie išvados, kad tai mokomasis dalykas, kuris paruošia žmogų savarankiškam gyvenimui, socialinei integracijai, lavina loginį mąstymą ir vaizduotę. Matematikos ugdymas pradinėse klasėse yra suskirstytas į penkias turinio sritis. Matematikos mokymosi pasiekimų įvertinimui pradinėse klasėse yra organizuojamas NMPP, kuris nustato esmines mokymosi problemas bei suteikia galimybes koreguoti ugdymosi procesą atsižvelgiant į mokinių mokymosi sunkumus remiantis NMPP rezultatais. Matematikos mokymosi pasiekimai yra tiriami ir nacionaliniu tyrimu TIMSS, kuris tikrina tik ketvirtos klasės matematikos mokymosi pasiekimus.

Aptarus matematikos pasiekimus pradinėse klasėse, toliau darbe bus aptartos informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybės pradinėse klasių ugdyme.

3.2. Informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdyme: Lietuvos patirtis

Pradinėse klasėse vis dažniau yra naudojamas kompiuteris, kuris tenkina vaiko pažinimo poreikius, interesus bei atveria daug galimybių mokytis ir mokytis kitaip (Dagienė, Jasutienė, 2007), todėl informacinių ir komunikacinių technologijų integracija akcentuojama ugdymo turinį reglamentuojančiame dokumente, Pradinio ugdymo bendrosios programos (2016).

Analizuojant matematikos dalyko turinio gaires, pastebėta, kad įvardijamos informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės bei nurodomos konkrečios temos arba atvejai. Plačiau bus aptartos informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės ugdant matematikos sritis (*žr. 8 priedą*). Analizuojant informacinių ir komunikacinių technologijų integravimą matematikos pamokose ugdymo turinį reglamentuojančiame dokumente pastebėta, kad informacines ir komunikacines technologijas pradinėse klasėse siūloma integruoti ugdant tokias matematinės sritis, kaip skaičiai ir skaičiavimai, geometrija bei statistika (III - IV klasėse). Pastebėta, kad daugiausiai informacines ir komunikacines technologijas siūloma taikyti vizualizuojant bei demonstruojant matematikos ugdymo turinio informaciją, pavyzdžiui, iliustruoti dviženklį skaičių sandarą, demonstruoti erdvės arba plokštumos geometrinės figūras bei statistikos duomenų demonstravimui. Svarbu pabrėžti, kad įgūdžių formavimui bei lavinimui taip pat siūloma taikyti informacines ir komunikacines technologijas, pavyzdžiui, aritmetinių veiksmų atlikimo įgūdžiams lavinti. Pradinių klasių antrame konkreste informacines ir komunikacines technologijas siūloma taikyti ugdant statistikos ugdymo sritį. Technologijų pagalba siūloma rinkti statistinius duomenis. Analizuojant ugdymo turinį reglamentuojantį dokumentą, pastebėta, kad ugdant tokias ugdymo sritis, kaip reiškiniai, lygtys, nelygybės bei matai ir matavimai informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas nėra įvardijamas. Ugdant šias matematinės ugdymo sritis pabrėžiamas praktinis realaus gyvenimiško konteksto problemų sprendimas. Nors pasitaikė ugdymo sričių, kuriose informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas nėra įvardijamas, tačiau analizuojant pradinio ugdymo bendrąsias programas pastebėta, kad technologijų integravimo tikslai bei taikymo dažnumas priklauso nuo pedagogo.

Organizuojant mokymo procesą pedagogas dažnai naudoja įprastas mokymo priemones, tokias kaip vadovėlis, pratybų sąsiuvinis, dalomosios medžiagos. Jos plėtoja besimokančiųjų mąstymą ir sugebėjimus, praktinio darbo mokėjimus ir įgūdžius, skatina motyvaciją mokytis, puoselėja aktyvų ir savarankišką mokymąsi, teigia L. Jovaiša, (2007), tačiau siekiant modernizuoti ugdymo procesą reikia įtraukti informacines ir komunikacines technologijas į mokymo priemones.

Siekiant išsiaiškinti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybes pradinėse klasių matematikos mokymo priemonėse buvo išnagrinėti tokie matematikos mokymo priemonių komplektai: J. Žvirblienė, S. Žeknienė, J. Vengalienė, R. Rugelienė „Riešutas“ (2016); R. Rimšalienė, L. Vilčinskas, A. Kavaliauskienė „Matematika. Taip!“ (2018); Kiseliovas A. Kiseliova D. „Matematika“ (2016). Mokymo priemonių komplektai buvo apžvelgiami informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo aspektu. Analizuojant matematikos mokymo priemones buvo atsižvelgta į matematikos ugdymo sritį, pateiktas iliustracijas, į siūlomas veiklas bei pateiktas užduotis. Mokymo priemonių analizės gautas duomenis pateiktos (žr. 9 priedą).

Mokymo priemonių komplektas „Riešutas“ (2016). Išanalizavus mokymo priemonių komplektą „Riešutas“ 1 – 4 klasių mokiniams pastebėta iliustracijų ir nuotraukų vaizduojančius informacines ir komunikacines technologijas. Nagrinėtuose vadovėliuose nuotraukose ar iliustracijose vaizduojami vaikai, kurie žaidžia kompiuterinius žaidimus bei žiūri filmukus. Pateiktose iliustracijose atspindi realaus kasdieninio mokinių gyvenimo veiklos. Pedagogams dirbant pagal mokymo priemonių komplektą „Riešutas“ yra suteikiama galimybė integruoti informacines ir komunikacines technologijas bei ugdyti mokinių nuostatą saugiai naudoti technologijas. Taip pat pastebėti tekstiniai uždaviniai apie informacines ir komunikacines technologijas. Vadovėliai bei mokytojo knyga yra prieinama virtualioje mokymosi aplinkoje „EDUKA klasė“. Taip pat virtualioje mokymosi aplinkoje galima rasti EDUKA užduočių banką, kuris suteikia galimybę pedagogams parinkti užduotis pagal mokinių gebėjimų lygius. Užduotys gali būti atliekamos namuose arba esant galimybei informacines technologijas galima taikyti klasėje bei atlikti užduotis pamokų metu. Apžvelgus mokymo priemonių komplekto „Riešutas“ mokytojo knygą, pastebėta, kad kiekvienai temai yra nurodyti papildomi šaltiniai informacinių ir komunikacinių technologijų taikymui, pavyzdžiui, pateiktis, matematiniai žaidimai, papildoma informacija temos atskleidimui.

Mokymo priemonių komplektas „Matematika“ (2016). Išanalizavus mokymo priemonių komplektą „Matematika“ 1 – 4 klasių mokiniams, pastebėta, kad vadovėliuose mažai skiriama dėmesio informacinėms ir komunikacinėms technologijoms. Išvelgtos nuotraukos, iliustracijos vaizduojančius informacines ir komunikacines technologijas, tačiau jų yra nedaug lyginant su mokymo priemonių komplektais „Riešutas“. Užduočių bei siūlomų veiklų integruojant informacines ir komunikacines technologijas nepastebėta, tačiau pateikta nemažai klausimų mokiniams, kurių atsakymų ieškojimui galima būtų taikyti informacines ir komunikacines technologijas.

Vadovėliai yra prieinami PDF formatu virtualioje mokymosi aplinkoje „EDUKA klasė“. Taip pat yra galimybė atlikti papildomas EDUKA užduočių banke esančius užduotis.

Mokymo priemonių kompleksas „Matematika. Taip!“ (2018). Išanalizavus mokymo priemonių kompleksą „Matematika. Taip!“ 1 klasei, pastebėta, kad vadovėlyje nėra paveikslėlių, vaizduojančius technologijas, tačiau vadovėlio kompleksas orientuojasi į informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą organizuojant ugdymo procesą. Kiekvienoje temoje pastebėti prie užduočių yra pateikti sutartiniai ženklai, kurie nurodo, kad reikia atlikti skaitmenines užduotis, kurios yra pateiktos virtualioje mokymosi aplinkoje „EDUKA klasė“. Vadovėliai bei mokytojo knyga yra prieinama PDF formatu virtualioje mokymosi aplinkoje „EDUKA klasė“. Dirbant technologiškai aprūpintoje klasėje pagal mokymo priemonių kompleksu „Matematika. Taip!“ galima ne tik sudominti mokinius taikant informacines ir komunikacines technologijas matematikos pamokose, bet ir ugdyti mokinių bendrąsias kompetencijas.

Išanalizavus mokymo priemones informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo aspektu pastebėta, kad technologijos yra integruojami į visus matematikos mokymo priemonių kompleksus. Informacinių ir komunikacinių technologijų integracija skiriasi mokymo priemonių kompleksuose. Vadovėliuose „Riešutas“ bei „Matematika“ daugiausiai yra pateikta iliustracijų bei paveikslėlių. Pedagogas yra skatinamas diskutuoti su mokiniais bei diskusijų metu ugdyti mokinių nuostatą saugiai naudoti informacines ir komunikacines technologijas. Vadovėliuose „Riešutas“ pastebėta užduočių, kurios skatina mokinius surasti informacijos internete. Mokytojo knygoje pateikta papildomų šaltinių informacinių ir komunikacinių technologijų taikymui organizuojant ugdymo procesą. Virtualioje mokymosi aplinkoje „EDUKA klasė“ pateiktos papildomos užduotys, tačiau jų atlikimas priklauso nuo pedagogo požiūrio taikyti informacines ir komunikacines technologijas. Mokymo priemonių kompleksas „Matematika. Taip!“ skatina atlikti kiekvienos temos skaitmenines užduotis. Mokiniai matant sutartinį ženklą suvokia, kad užduotį reikia atlikti taikant informacines ir komunikacines technologijas. Technologijų taikymas pamokose suteikia galimybes pedagogams ugdyti mokinių nuostatas saugiai taikyti technologijas išbandant bei aktyviai dalyvaujant, o ne diskutuojant. Taip pat taikant informacines ir komunikacines technologijas suteikiama galimybė ugdyti mokinių ne tik dalykines, bet ir bendrąsias kompetencijas. Apibendrinant išanalizuotas mokymo priemones informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo aspektu galima išskirti mokymo priemonių kompleksą „Matematika. Taip!“, tačiau šis kompleksas šiuo metu yra parengtas tik pirmų ir antrų klasių mokiniams.

Apibendrinant, informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą matematikos ugdyme, pastebėta, kad Lietuvoje informacines technologijas dažniausiai siūloma taikyti demonstravimo, vizualizavimo ir įgūdžių lavinimo tikslams pasiekti, rečiau duomenų rinkimui, Pradinio ugdymo bendrosios programos 2016 m. Pastebėtos ugdymo sritys, kuriose informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas nėra siūlomas, tačiau už jų ugdymą yra atsakingas pedagogas, kuris įvairiais būdais turi perteikti informaciją bei padėti įgyti matematinių gebėjimų. Matematikos mokymo priemonių analizė atskleidė, kad Lietuvoje technologijos yra integruojamos į matematikos ugdymą. Virtuali mokymosi aplinka „EDUKA klasė“ suteikia galimybes atlikti skaitmenines užduotis taikant informacines ir komunikacines technologijas.

3.3. Informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdyme: užsienio šalių patirtis

Aptarus informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą Lietuvoje, toliau darbe bus aptariama informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo matematikos mokyme užsienio patirtis.

Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas turi įtakos mokinių mokymosi motyvacijai. Mokinių teigiamas požiūris į naujas technologijas bei į šiuolaikinius mokymo metodus, skatina teigiamą požiūrį į mokomąjį turinį, nuo kuriuo priklauso mokymosi sėkmingumas, teigia Rähä, Tossavainen, Enkenberg, & Turunen, (2014). Siekiant padidinti mokinių mokymosi motyvaciją pradinėse klasėse dažniau yra taikomos **apps programos**. Apps programos tai mažos kompiuterinės programos, atsisiųstos iš interneto. Kai kurie reikalauja prisijungti prie interneto, o kiti gali veikti nepriklausomai nuo interneto yra atsisiunčiamos. Programos dažnai yra nemokamos arba gali kainuoti kelis dolerius (USD), teigia Hutchison, Beschorner ir Schmidt - Crawford, (2012). Šiuo metu yra daug programų, skirtų mokymuisi. Watkin's (2013), atlikus tyrimus suvokė, kad mokymosi programos ypač su interaktyviu elementu yra įdomesnės ir labiau motyvuojančios, nei knygos. H. Willacy, N. Calder, (2017) atlikus tyrimą, pastebėjo, kad programų taikymas ugdymo procese turėjo teigiamos įtakos mokinių aktyviam dalyvavimui ir įsitraukimui. Mokslininkai pabrėžė, kad tam turėjo įtakos objektų judrumas, linksma, spalvinga vizualizacija, tiesioginis grįžtamasis ryšys, pritraukimą skatinimas ir bendravimo bei konkurencijos galimybės. Tai pat apps programų nauda tai mokymosi proceso diferencijavimas bei individualizavimas.

Waege, (2010), teigia, kad mokinių pasiekimams didelę reikšmę turi motyvacija susijusi su asmeniniu interesu. Pastebėta, kad padidėjo mokinio motyvacija ir įsitraukimas, kai apps programoje atspindi mokinį dominančia tema. Vienas dalyvis Jake buvo įtrauktas į kosmoso temas, kurios buvo pasirinktos atsižvelgiant į jo interesus. Šiuo tyrimo rezultatai parodė, kad jo mokymosi pasiekimai pagerėjo. Apps programos, kurios buvo taikomos tyrimo metu (žr. 10 priedą). Pastebėta, kad mokiniams patiko programos, kurios buvo parinktos tinkamu akademinio arba vystymosi lygiu, bei buvo nuobodu, dėl lengvų programų, kurios nepriklausė jų interesams ar mokymosi stiliui. Vadinasi, nuo mokytojo žinių apie mokinio turinio žinias, mokinių mokymosi poreikius, interesus ir mokymąsi priklauso tinkamų programų parinkimas. Pastebėta, kad programų tipų įvairovė leido mokytis skirtingai, o tai turėjo įtakos aktyviam dalyvavimui ugdymo procese.

Analizuojant informacinių ir komunikacinių technologijų pritaikomumą, pastebėta, kad nemažai mokslininkai akcentuoja planšetinių kompiuterių reikšmingumą ugdymo proceso organizavimui. Mokytojai pastebėjo, kad planšetiniai kompiuteriai, skirti *individualizuoti mokymąsi* ir sustiprinti dalyvavimą, atskleidė atliktų tyrimų gauti rezultatai, White, T. Martin, L., (2014); Attard, (2013). N. Ingram, S. Williamson-Leadley, K. Pratt, (2015) teigia, kad planšetinius kompiuterius galima skirtingai naudoti matematikos pamokoje, pavyzdžiui gali būti naudojamas naršyti internete (*informacijos paieškai*), galbūt ieškant parodomos nuotraukos, simetrijai. Taip pat galima taikyti kitas programas, kurios nėra specialiai sukurtos matematikos ugdymui, tačiau gali būti naudingos, pavyzdžiui, kameros. Mokiniai galėtų demonstruoti tai, ką jie daro ar padarė bei apie tai diskutuoti. S.Abramovich, M. L.Connell, (2014) taip pat atlikus tyrimus pastebėjo, kad programos nesukurtos matematikos mokymui gali būti pritaikytos ugdymo procese, pavyzdžiui stačiakampio tinklai gali būti naudojami aritmetikos mokymui, (žr. 11 priedą).

Taikant informacines ir komunikacines technologijas matematikos pamokose mokslininkai išskiria *vizualizavimą*, kaip vieną iš pagrindinių technologijų taikymo tikslu. Calder, (2011) teigia, kad skaitmeninės technologijos prieinamumas matematikos srityje suteikia galimybes vizualizuoti situacijas, gauti tiesioginį atsiliepimą bei sudaryti sąlygas realioms situacijoms. Jis pastebėjo, kad skaitmeninių technologijų integravimas į matematikos programas turėjo matematiniam mąstymui, vizualiniam motyvavimui. Mulligan ir Mitchelmore, (2009), įrodė, kad mokiniams mokantis matematikos naudinga matematinės struktūras pateikti vizualiai. Matematikos mokymuisi naudingos pritaikytos realios situacijos, teigia Anthony and Walshaw, (2007). Realios situacijos tai pavyzdžiui žaisti žaidimus su šeimos nariais ir programa Math Slide 1000, kuri naudojo daugybę realaus gyvenimo objektų iliustravimui.

Tačiau realaus gyvenimo kontekstuose yra ribotų nuorodų į matematikoje naudojamą programas. Pastebėta, kad schematiniai vaizdai turi teigiamos įtakos koncepcijų formavimui, o realistiški vaizdai dažnai atitraukia nuo esminių nagrinėjamos medžiagos aspektų. Vizualus pateikimas leidžia mokiniams manipuliuoti vaizdais. Interaktyvių objektų vizualizavimui yra gerai žinomi objektų pavyzdžiai: svarstyklės, diagramos, laikrodis. Šiuolaikiškas technologinis kontekstas suteikia papildomų galimybių taikyti demonstravimą švietimo praktikoje bei jo taikymas užtikrina aukštą medžiagos supratimo lygį. Paveikslėlyje (žr. 12 priedą) parodyta, kaip yra demonstruojami objektai.

Olive and Makar (2010) teigia, kad matematikos žinios ir matematinė praktika yra neatskiriamos, todėl šis ryšys gali būti sustiprintas naudojant technologijas. Įgyti žinių ir lavinti įgūdžius galima taikant informacines ir komunikacines technologijas. Jei mokinio mokymosi tikslas yra įtvirtinti skaičiavimo gebėjimus, tai yra daug kokybiškų programų, kurios gali patenkinti šį poreikį patraukliai, lyginant su rašikliu ir popieriumi, teigia H. Willacy, N. Calder, (2017). Attard ir "Curry", (2012), nustatė, kad vaikams skirtos programos yra įdomios, malonios ir interaktyvios bei įrodė, kad "iPad" naudojimas pradinėse mokyklose matematikos programose atnešė daugiau dėmesio praktikai, sustiprintą įsitraukimą ir aukštesnio laipsnio mąstymą. Tuo tarpu Moyer-Packenham ir Westenskow (2013), išskyrė tokius privalumus, kaip mokiniai naudojo programas savo matematiniam mokyme, pavyzdžiui mokiniai sutelkia dėmesį į konkrečias matematinės sąvokas ar procesus; programa gali skatinti kūrybiškumą, veiksmingumą, tikslumą ir motyvaciją.

Įgytų įgūdžių įtvirtinimui galima taikyti ne tik programas, bet ir laisvai prieinamus žaidimus, kuriuos Masek, Murcia ir Morrison, (2012) įvardino reikšmingu matematikos ugdymo aspektu. Geometrijos mokymui naudojami Tangramo galvosūkliai, kurie stiprina mokinių suvokimą formos sukimašį, turėjo įtakos erdvinių figūrų sampratoms bei paskatino kritinį mąstymą, pasitikėjimą ir norą mokytis. Mokytojai pastebėjo, kad lengva apibendrinti ir paašškinti ***geometrines sąvokas*** naudojant virtualų Tangramo galvosūkį.

Nemažiau dėmesio yra skiriama matematinių problemų sprendimui taikant informacines ir komunikacines technologijas. Singapūre – MOE (2007), teigia, kad ***problemų sprendimas*** yra pagrindinis matematikos mokymasis, todėl daugiausia dėmesio yra skiriama problemų sprendimo ugdymui. Tam buvo sukurta sistema "Mathematics Framework" kur buvo pritaikyta visiems pasiekimų lygiams. Sistema apima procesą, sąvokas ir įgūdžius (žr. 13 priedą).

Informacinių ir komunikacinių technologijų užsienio šalių taikymo patirtis atskleidė, kaip technologijų pagalba sudominti pradinių klasių mokinius bei pagerinti jaunesniojo mokyklinio amžiaus mokinių mokymosi pasiekimus.

Siekiant pagerinti matematikos mokymosi pasiekimus būtų naudinga pritaikyti užsienio šalių informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybes Lietuvos pradinio ugdymo procese. Remiantis užsienio šalių IKT taikymo galimybių efektyvumu galima išskirti ugdymo proceso individualizavimą Apps programų pagalba. Užsienyje daug dėmesio yra skiriama apps programoms, tačiau apps programų lietuvių kalba skirtų matematikos įgūdžių įtvirtinimui pasigendama. Kalbant apie matematikos mokymosi procesą reikėtų pabrėžti, kad nors apps programos yra anglų kalba, dauguma matematinių programų galima taikyti ir Lietuvoje, nes vaikui norint atlikti aritmetinius veiksmus kalba nereikalinga. Svarbu pabrėžti, kad siekiant taikyti apps programas matematikos ugdymo procese reikėtų pagalvoti apie ugdymo proceso organizavimą, kad kiekvienam vaikui užtektų technologinių priemonių, pavyzdžiui kompiuterių. Mokslininkai akcentuoja mokinio galimybes pasirinkti pačiam apps programas pagal sudėtingumo lygį, patrauklumą, susidomėjimą.

Užsienio šalių mokslininkai informacines ir komunikacines technologijas taiko objektų demonstravimui, tačiau tam nebūtinai taiko tradicinius būdus pavaizduoti geometrinius kūnus, bet ir programas, kurios nėra skirtos matematikos ugdymo procesui, pavyzdžiui stačiakampio tinklai aritmetinių įgūdžių įtvirtinimui. Vadinasi, technologijų pagalba galima vizualizuoti sudėtingą matematikos informaciją ar abstrakčius objektus, taikant programas, kurios nėra skirtos matematikos ugdymo procesui. Taigi, tam reikalingas mokytojo kūrybiškumas, idėjos pritaikyti informacines ir komunikacines technologijas bei padėti jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams suvokti reikšmingą informaciją. Taip pat užsienio šalių mokslininkai akcentuoja geometrijos sąvokų paaiškinimui skirtas programas ar virtualų pateikimą, kurios padeda pradinukams suvokti abstrakčius objektus bei problemų sprendimui bei aukštesniųjų mąstymo gebėjimų skirtas programas.

Daug mokslininkų akcentuoja mokomųjų kompiuterinių žaidimų poveikį matematikos mokymosi pasiekimams, kurias galima taikyti ir Lietuvos ugdymo procese. Taigi, remiantis užsienio šalių patirtimi, perimant technologijų taikymo galimybių patirtis bei įgyvendinant Lietuvoje galima sudominti ugdymo proceso dalyvius bei padidinti mokinių mokymosi motyvaciją, kuri turi įtakos matematikos mokymosi pasiekimų gerinimui.

Apibendrinant informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą matematikos pamokose užsienio patirtį, pastebėtas aktyvus technologijų taikymas matematikos ugdymo procese, nes atliktų tyrimų duomenis įrodė informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo efektyvumą ugdymo proceso kokybei. Matematikos pamokose dažnai yra naudojamos apps programos, kurių pagalba individualizuojamas ugdymo procesas bei motyvuojami ugdymo proceso dalyviai.

Svarbu paminėti informacines ir komunikacines technologijas, kaip ugdymo turinio vizualizavimo priemonę, kurios dažnai naudojamos ne tik laikrodžio ar geometrinių kūnų vizualizavimui. Užsienio patirtis atskleidė, kad kiekviena valstybė yra sukūrusi nemažai ugdymo platformų, kurios taipogi turi įtakos ugdymosi procesui kokybei bei mokinių mokymosi motyvacijai.

Mokslininkai įrodė, kad technologijų taikymas matematikos ugdymo procese turi įtakos mokymosi motyvacijai bei sėkmingumu. Taigi, naudinga išbandyti efektyvias IKT užsienio šalių taikymo galimybes Lietuvos švietimui, siekiant pagerinti matematikos mokymosi pasiekimus pradinėse klasėse.

4. INFORMACINIŲ IR KOMUNIKACINIŲ TECHNOLOGIJŲ POVEIKIS III KLASĖS MATEMATIKOS UGDYME

4.1. Tyrimo metodologija

Darbe naudojami metodai: pedagoginis eksperimentas, mokinių darbų analizė, stebėjimas.

Tyrimo uždavinys – ištirti informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybes matematikos pamokose gerinant matematikos mokymosi pasiekimus.

Pedagoginis eksperimentas. Naujai pedagoginei idėjai patikrinti, pagrįsti ar jos taikymo sąlygoms atskleisti tyrėjui valdant ugdymo proceso organizavimą arba pertvarkymą buvo taikomas pedagoginis eksperimentas, B. Bitinas (2006). Pagrindinis eksperimentinio tyrimo bruožas tai tyrėjo galimybės kontroliuoti ir keisti sąlygas, lemiančias tyrimo rezultatus. R. Tidikis (2003) pateikė eksperimento organizavimo loginę schemą, kuria buvo remtasi organizuojant pedagoginį eksperimentą: *1) hipotezės ir jos tikrinimo uždavinių formulavimas; 2) empirinis objekto parinkimas; 3) eksperimentinių ir kontrolinių tyrimo programos sudarymas; 4) darbinių hipotezių formulavimas ir tikrinimas; 5) eksperimentinės situacijos sudarymas; 6) gautų rezultatų analizė, apibendrinimas, išvados.* Kai grupės parinktos neatsitiktinai atliekamas kvaziekperimentas. Anot B. Bitino (2013) hipotezei tikrinti vykdoma pedagoginė veikla neatsitiktinėse ugdytinių grupėse, bet suformuotose ar natūraliai susiklosčiose. Mokslininkas teigia, kad organizuojant kvaziekperimentą kontrolinės grupės rezultatai iki tyrimo pradžios gali būti geresni, nei eksperimentinės grupės rezultatai. Eksperimentinė grupė gauna eksperimentinį poveikį – įvedamas arba keičiamas nepriklausomai kintamasis. Kontrolinė grupė lieka įprastinėse sąlygose. Po tam tikro laiko yra testuojamos dvi grupės, siekiant nustatyti kitimus. Veiksny, arba reiškinys, kuriuo manipuliuoja tyrėjas vadinamas nepriklausomu kintamuoju, o veiksnys, kuris priklauso nuo tų manipuliacijų (ir joms kintant kinta) vadinamas priklausomu kintamuoju, teigia R. Tidikis (2003). Atliekant kvaziekperimentą buvo taikomas nehomogenišku grupių tyrimas, naudojant pradinį ir baigiamąjį testą. Prieš taikant eksperimentinį poveikį, abi grupės buvo testuojamos siekiant nustatyti homogeniškumo lygį.

Pedagoginio eksperimento tikslas – ištirti, kaip informacinių ir komunikacinių technologijų galimybių panaudojimas gerina matematikos mokymosi pasiekimus.

Tyrimo atlikimo laikas. 2018 m. balandis – spalvis

Tyrimo atlikimo vieta. Pedagoginį eksperimentą buvo nuspręsta atlikti mokykloje su žemesniais mokinių pasiekimais.

Remiantis nacionaliniais mokinių mokymosi pasiekimų patikrinimo bei tarptautiniais tyrimo TIMSS rezultatų analize atkreiptinas dėmesys, kad kaimo mokyklų mokinių pasiekimų vidurkiai yra žemesni palyginus su skirtingų vietovių ir tipų mokyklomis. Taigi, tyrimas buvo atliktas vienoje kaimo mokykloje, Vilniaus rajono gimnazijoje.

Pedagoginio eksperimento imtis – 36 mokiniai (19 berniukų ir 17 mergaičių)

Pedagoginio eksperimento ribotumas. Į eksperimentą bus sunku įtraukti visus proceso dalyvius bei jas sukontroliuoti. Taip pat buvo sudėtinga užtikrinti ir sudaryti visiškai vienodas grupes, nes pedagoginiame eksperimente dalyvavo kaimo vietovės mokiniai.

Tyrimo etapai. Tyrimo etapų atlikimo laikotarpiai pateikti (2 lentelėje).

2 lentelė

1.	Metodologijos pagrindimas	Lapkritis – Sausis
2.	Tyrimo instrumento parinkimas	Vasaris
3.	Informantų atranka	Kovas
4.	I etapas (Pirminis diagnostinis tyrimas)	Balandis – gegužė
5.	II etapas (Eksperimentinis ugdymas, 10 eksperimentinių pamokų)	Spalis 8 – 19 d.
6.	III etapas (Baigtinis diagnostinis tyrimas)	Spalio 22 d.
7.	Duomenų analizė	Lapkritis
8.	Išvadų, rekomendacijų parengimas	Lapkritis

Tyrimo etika

V. Žydzūnaitė, S. Sabaliauskas (2017) suvokė, kad tiriant žmonių socialinę elgesį bei įsiterpiančią į privatų asmens gyvenimą tiriantis asmuo dėl tyrimo rezultatų patikimumo turi laikytis mokslinio tyrimo etikos principų. K. Kardelis (2016) išskiria tokius mokslinio tyrimo etikos principus, kaip privatumas, konfidencialumas, anonimiškumas.

Konfidencialumas. Tai principas, kuris užtikrina tyrimų duomenų bei dalyvių konfidencialumą. Tiriantis asmuo negali atskleisti informacijos apie tyrimo dalyvius, gautos tyrimo informacijos, ja dalytis, aptarinėti, negavęs tyrimo dalyvių leidimo. Konfidencialumo klausimas sprendžiamas prieš duomenų rinkimą. Tyrimo dalyviams paaiškinama, kaip bus naudojami surinkti duomenys ir saugoma tyrimo medžiaga, V. Žydzūnaitė, S. Sabaliauskas (2017).

Siekiant užtikrinti pradinių klasių mokinių saugumą buvo laikomasi tyrimo etikos principų. Nepilnamečių mokinių tėvai buvo supažindinti su tyrimo tikslu bei veiklomis. Tėvų sutikimo pavyzdį (*žr. 1 priedą*). Gauti mokinių tėvų sutikimai leidžia atskleisti gautus pedagoginio eksperimento duomenis.

Anonimiškumas. Mokslinio tyrimo konfidencialumas susijęs su anonimiškumu, teigia V. Žydžiūnaitė, S. Sabaliauskas (2017). Anot K. Kardelio (2016) šis principas užtikrina tyrimo dalyvių ir tyrimo duomenų anonimiškumą, Pagrindinė priemonė užtikrinti anonimiškumą nenaudoti dalyvių vardų bei kitų asmeninių duomenų detalių, kurie atskleistų tyrimo dalyvių tapatybės.

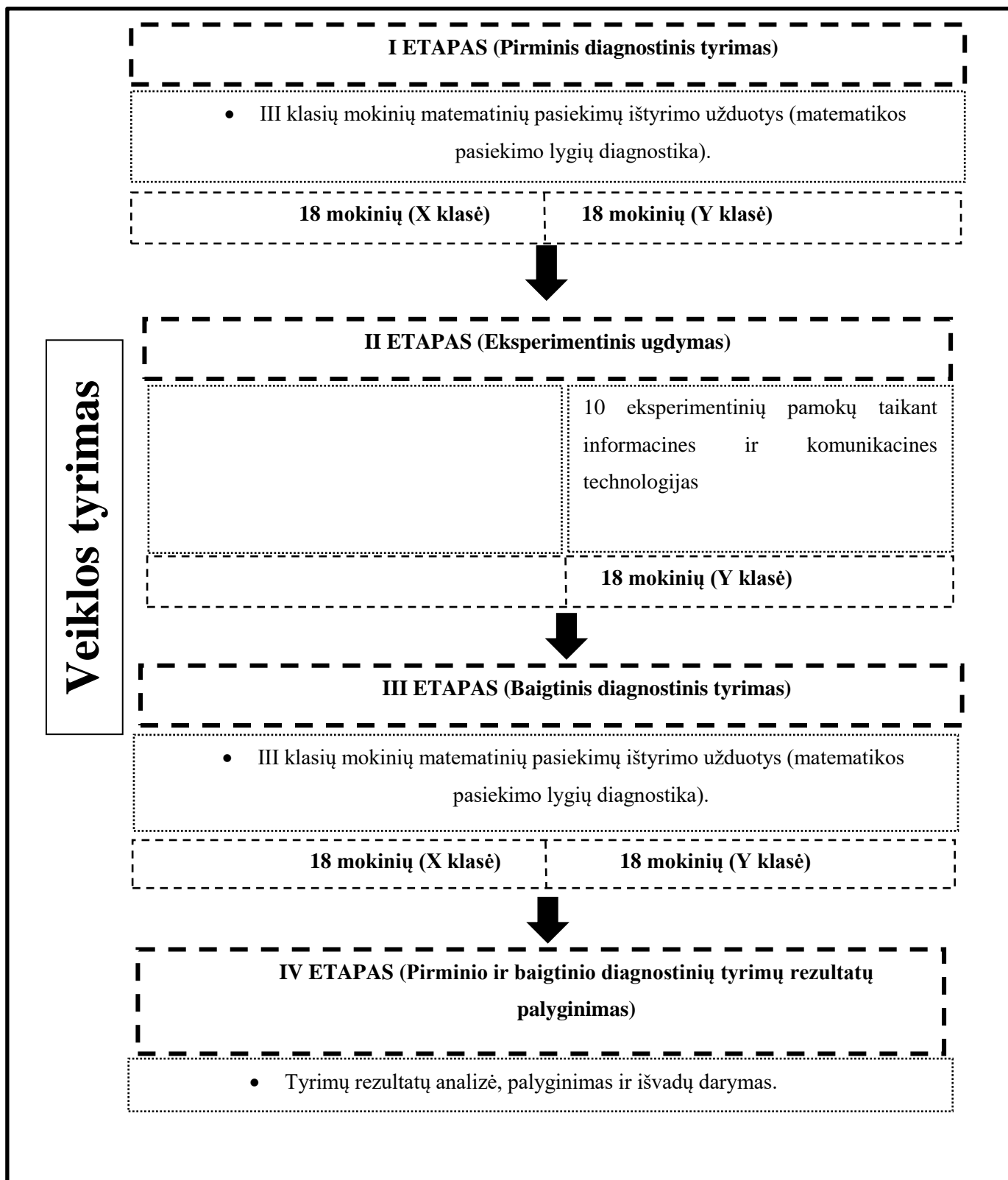
Siekiant užtikrinti mokinių anonimiškumą, darbe nenaudojami asmens duomenis, kurios leistų atskleisti dalyvio tapatybės.

Privatumas. Informacijos skleidimas, negavus tiriamųjų sutikimo pažeidžia privatumo principą, teigia K. Kardelis (2016). Tiriamasis asmuo siekiant skverbtis į privatą žmogaus gyvenimą, apie tai turi pateikti aiškią informaciją ir gauti stebimų dalyvių sutikimą, teigia mokslininkas.

Siekiant užtikrinti mokyklos privatumą buvo gautas mokyklos administracijos sutikimas atlikti tyrimą pasirinktoje ugdymo įstaigoje. Mokyklos administracijos sutikimo pavyzdį (*žr. 2 priedą*). Mokyklos pavadinimas darbe neskelbiamas. Kontrolinės ir eksperimentinės klasių vadovai, mokyklos bei administracija buvo supažindinami su tyrimo organizavimo eiga bei veiklomis.

4.2. Empirinio tyrimo loginė schema

Empirinio tyrimo loginė schema rodo tyrimo organizavimo eigą bei etapus. Tyrimas buvo vykdomas keturiais etapais, kurie pateikti empirinio tyrimo loginėje schemoje (*žr. 1 pav.*).



1 pav. empirinio tyrimo loginė schema

Tyrimo organizavimas. Tyrimas atliekamas dvejose III klasėse, kuriose mokosi po 18 mokinių. Pedagoginį tyrimą nuspręsta atlikti trečiose klasėse, nes R. Skripienė (2015) teigimu, nustačius esmines mokymosi problemas ir atitinkamai jas 4 klasėje galima pasiekti aukštesnių rezultatų ir kiekvieno vaiko mokymosi pažangos.

Pirmojo etapo metu atliekamas pirminis diagnostinis tyrimas (*žr. 3 priedą*), kuriuo metu diagnozuojami mokinių matematikos mokymosi pasiekimai. Remiantis diagnostinio tyrimo rezultatais nustatoma kontrolinė ir eksperimentinė klasė.

Antrojo etapo metu vedamos 10 eksperimentinių pamokų, kurių metu taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos. Kontrolinėje klasėje pamokos buvo vedamos naudojant įprastas mokymo priemones, tokias kaip vadovėlis, pratybų sąsiuvinis, papildomos užduotys, dalomoji medžiaga. Eksperimentinėje klasėje pamokos vedamos taikant informacines ir komunikacines technologijas informacijos vizualizavimui, skaičiavimo gebėjimų įtvirtinimui.

Trečiojo etapo metu atliekamas baigtinis diagnostinis tyrimas (*žr. 4 priedą*). Pirminis ir baigtinis diagnostiniai tyrimai atliekami popieriniame variante.

Ketvirto etapo metu atliekama pirminio ir baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų analizė, palyginimas bei išvadų darymas.

4.3. Pirminio diagnostinio tyrimo rezultatų analizė

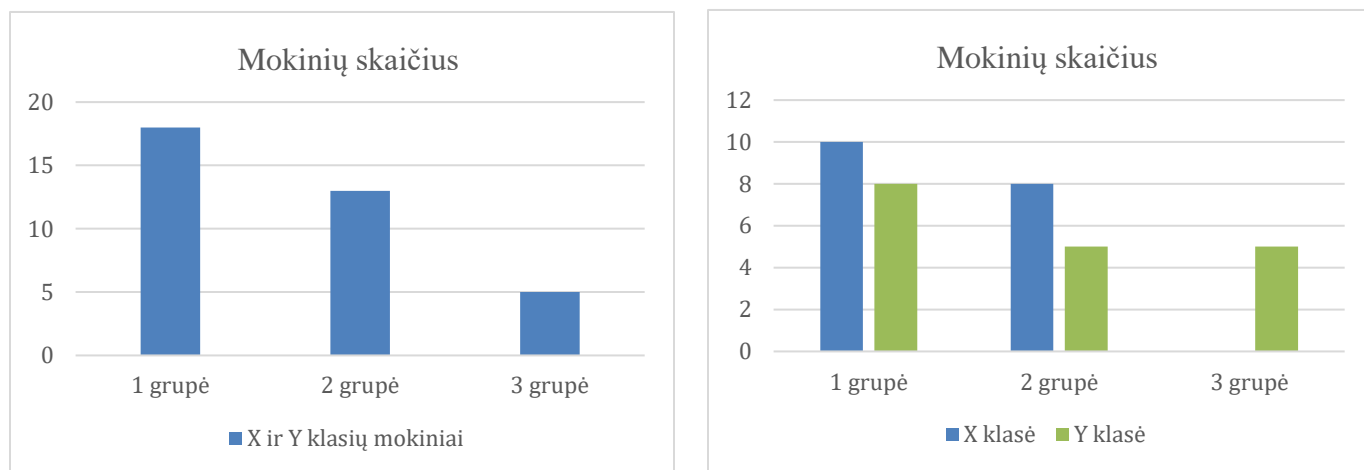
Pirmojo etapo tikslas – nustatyti mokinių pasiekimo lygius bei išskirti mokymosi sunkumus, atliekant NMPP.

Antros klasės mokiniai 2018 m. pavasarį atliko NMPP (*žr. 3 priedą*). Nacionalinio mokinių mokymosi pasiekimo patikrinimo testų rezultatų ataskaitos, buvo apžvelgtos mokinių matematikos mokymosi pasiekimų atžvilgiu. NMPP rezultatai suskirstyti trimis pasiekimų grupėmis. Kiekvienai grupei yra nustatytas atitinkamas taškų skaičius, kuris nurodo, kuriai pasiekimų požymio grupei pagal surinktų taškų skaičių atitinka kiekvienas mokiny (žr. 3 lentelė).

Mokinių pasiekimų požymių grupės	Trumpas matematikos mokymosi pasiekimų požymių apibūdinimas
Pirma grupė 31 – 39 taškų	Matematikos mokymosi pasiekimai priskiriami pirmai požymių, kurių visuma patvirtina minimalią mokinio mokymosi pasiekimų atitiktį Bendrosioms programoms, grupei, jeigu: mokinys atpažįsta, įvardija ir palygina skaičius, atlieka algoritmines sudėties, atimties procedūras (nesudarydamas ir neišskaidydamas dešimties) su natūraliaisiais skaičiais iki 100. Atpažįsta ir įvardija plokštumos geometrines figūras. Nurodo matavimo prietaisų (ilgio, laiko, masės) rodmenis, išreikštus sveikaisiais skaičiais. Sprendžia paprasčiausius, mokiniui artimo, pažįstamo konteksto uždavinius sumai rasti, kai informacija sąlygoje pateikiama tiesiogiai, mokiniui įprastu būdu. Jeigu mokinio mokymosi pasiekimai atitinka mažiau negu 60 proc. pirmos grupės požymių ir nėra kompensuojami antros grupės požymiais, tai reiškia, kad mokinys nėra pasirengęs tolesniam sėkmingam mokymuisi, ir jam būtina nuosekli bei tikslinga mokymosi pagalba.
Antra grupė 22 – 30 taškų	Matematikos mokymosi pasiekimai priskiriami antrai požymių, kurių visuma patvirtina pakankamą mokinio pasiekimų atitiktį Bendrosioms programoms, grupei, jeigu: mokinys atlieka algoritmines sudėties, atimties (sudarydamas ir išskaidydamas dešimtis), daugybos (daugybos lentelė iš 1, 2, 3, 4, 5) procedūras ir apskaičiuoja skaitinių reiškinių reikšmes su natūraliaisiais skaičiais iki 100. Spėjimo būdu sprendžia lygtį. Nurodo termometro rodmenis, pažymi laikrodžio rodomas valandas, išreikštus sveikaisiais skaičiais. Nubrėžia nurodytų matmenų figūrą (atkarpa). Naudojasi duomenimis iš diagramos. Sprendžia paprasčiausius mokiniui artimo, pažįstamo konteksto uždavinius skirtumui rasti, skaičių padidinti ir (ar) sumažinti keliais vienetais, kai informacija sąlygoje pateikiama tiesiogiai, mokiniui įprastu būdu. Jeigu mokinio mokymosi pasiekimai atitinka mažiau negu 60 proc. pirmos ir antros grupės požymių ir nėra kompensuojami trečios grupės požymiais, tai reiškia, kad mokinys nepakankamai pasirengęs tolesniam sėkmingam mokymuisi, ir jam reikalinga tikslinga mokymosi pagalba.
Trečia grupė 0-21 taškų	Matematikos mokymosi pasiekimai priskiriami trečiai požymių, kurių visuma patvirtina, jog mokinio pasiekimai visiškai atitinka Bendrąsias programas, grupei.

Gautų duomenų analizė. Remdamasi nacionalinio mokinių pasiekimų patikrinimo rezultatais buvo nuspręsta, kad klasė pasiekusi aukštesnių rezultatų toliau bus vadinama X (kontrolinė) klasė, o žemesnių rezultatų pasiekusi klasė - Y (eksperimentinė).

Abiejų klasių mokinių pasiekimai buvo suskirstyti į tris grupes pagal atitinkamą taškų skaičių. Pirmai pasiekimų grupei priskiriami (n=18) mokinių, (10 X klasės mokinių ir 8 Y klasės mokinių). Antrai pasiekimų grupei priskiriami (n=13) mokinių, (8 X klasės mokinių ir 5 Y klasės mokinių). Trečiai pasiekimų grupei priskiriami (n=5) Y klasės mokiniai. Pirminio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymą (žr. 2 pav.).

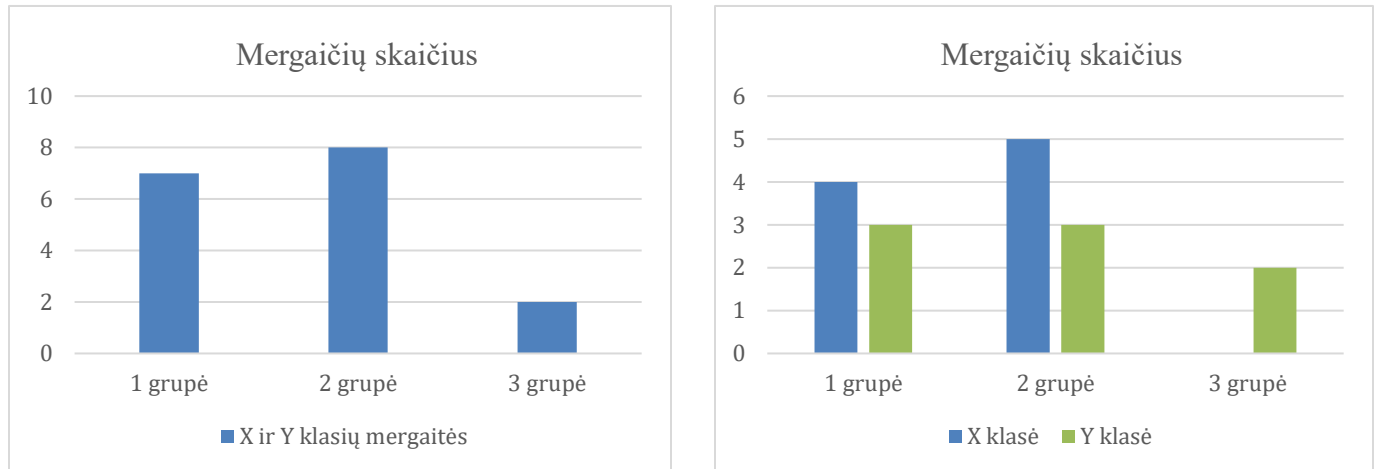


2 pav. pirminio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymas

Remiantis gautomis nacionalinio mokinių mokymosi pasiekimų rezultatais daroma prielaida, kad 18 antrų klasių mokinių yra pasirengę tolesniam sėkmingam mokymuisi, nes atitinka pirmą pasiekimų grupę. Susirūpinti bei suteikti tikslingą mokymosi pagalbą reikėtų mokiniams, kurie priskirti antrai ir trečiai mokymosi pasiekimų požymių grupei. Planuojant ir organizuojant mokymosi procesą bei siekiant gerinti tobulintinas sritis, nemažiau svarbu yra išsiaiškinti kokios lyties vaikams gresia mažesnis mokymosi sėkmingumas.

Mokslininkai atkreipia dėmesį, kad mokymosi sėkmingumas priklauso nuo mokinio lyties. Gage, Berliner (1994) suvokė, kad mokykloje berniukų intelekto rodikliai nežymiai aukštesni negu mergaičių, todėl berniukų mokymosi pasiekimai turėtų nežymiai skirtis nuo mergaičių mokymosi pasiekimų. Siekiant išsiaiškinti kokios lyties mokiniams rekomenduojama suteikti nuoseklią pagalbą, toliau bus apžvelgtas antrų klasių mokinių mokymosi pasiekimų pasiskirstymas pagal lytį.

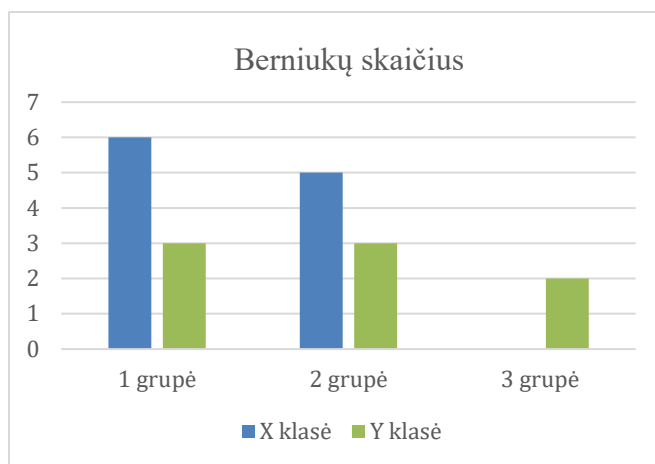
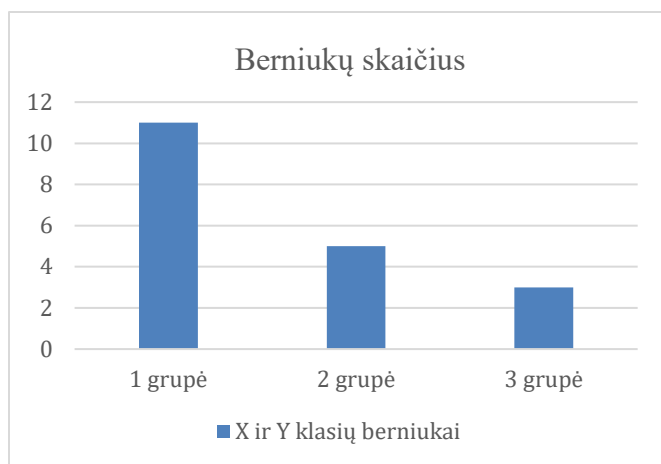
Mergaičių pasiekimų pasiskirstymas. Pirmai pasiekimų grupei priskiriamos (n=7) mergaitės (4 X klasės ir 3 Y klasės mergaičių). Antrai pasiekimų grupei priskiriamos (n=8) mergaitės (5 X klasės ir 3 Y klasės mergaičių). Trečiai pasiekimų grupei priskiriamos (n=2) Y klasės mergaitės. Pirminio diagnostinio tyrimo mergaičių rezultatų pasiskirstymą (žr. 3 pav.).



3 pav. mergaičių rezultatų pasiskirstymas

Vadovaujantis NMPP rezultatais daroma prielaida, kad septynios mergaitės, kurios yra priskirtos pirmai pasiekimų požymių grupei yra pasirengusios tolesniam mokymosi sėkmingumui. Dešimt mergaičių patiria mokymosi sunkumus, todėl rekomenduojama tikslingai planuoti ugdymo procesą bei laiku suteikti reikalingą pagalbą.

Berنيukų pasiekimų pasiskirstymas. Pirmai pasiekimų grupei priskiriami (n=11) berniukų (6 X klasės ir 5 Y klasės berniukų). Antrai pasiekimų grupei priskiriami (n=5) berniukai (3 X klasės ir 2 Y klasės berniukų). Trečiai pasiekimų grupei priskiriami (n=3) Y klasės berniukai. Pirminio diagnostinio tyrimo berniukų rezultatų pasiskirstymą (žr. 4 pav.).



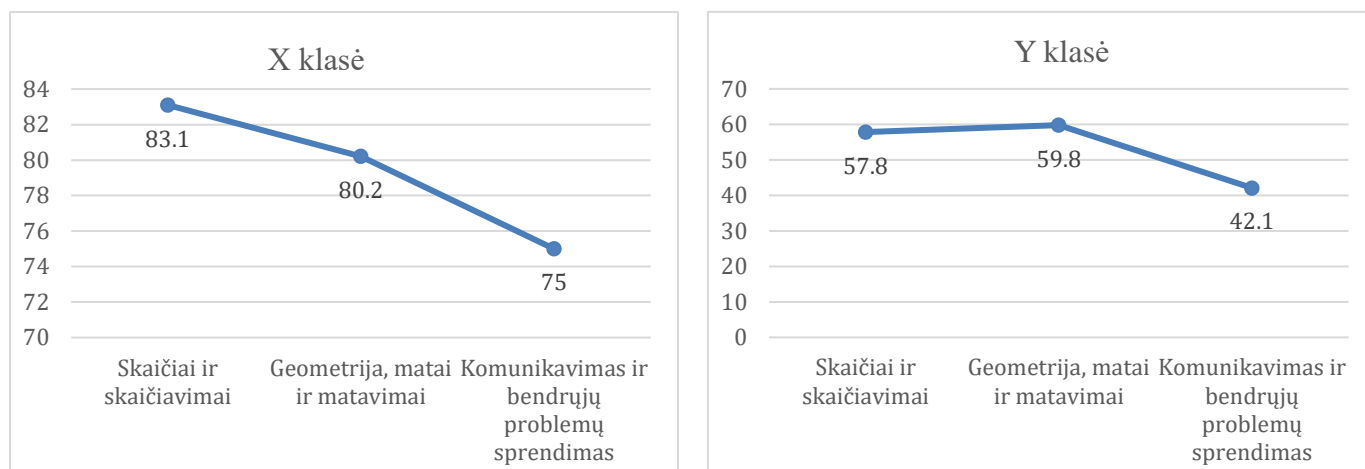
4 pav. berniukų rezultatų pasiskirstymas

Remiantis NMPP rezultatais prieita prie išvados, kad vienuolika berniukų, kurie yra priskirti pirmai pasiekimų požymių grupei yra pasirengę tolesniam mokymosi sėkmingumui. Aštuoni berniukai patiria mokymosi sunkumus, todėl rekomenduojama tikslingai planuoti ugdymo procesą bei laiku suteikti reikalingą pagalbą.

Iš pateiktų tyrimo rezultatų galima daryti išvadą, kad pirmai pasiekimų grupei priklauso daugiau berniukų, negu mergaičių: 7 berniukai ir 5 mergaitės. Gauti berniukų ir mergaičių rezultatai nežymiai skiriasi tarpusavyje, tačiau, pastebėta, kad berniukai patiria mažiau mokymosi sunkumų, negu mergaitės. Pažymėtina, kad trečiai pasiekimų grupei, kuriai gresia tolesnio mokymosi nesėkmės priskiriami tik Y eksperimentinės klasės mokiniai: 2 mergaitės ir 4 berniukai. Planuojant ugdymą bus atsižvelgta į gautus mokinių mokymosi pasiekimų pasiskirstymą pagal lytį. Bus atkreipta dėmesys į mokymosi sunkumus, kuriuos patiria skirtingų lyčių mokiniai, nes didelio mokymosi pasiekimų skirtumo tarp skirtingų lyčių atstovų nepastebėta.

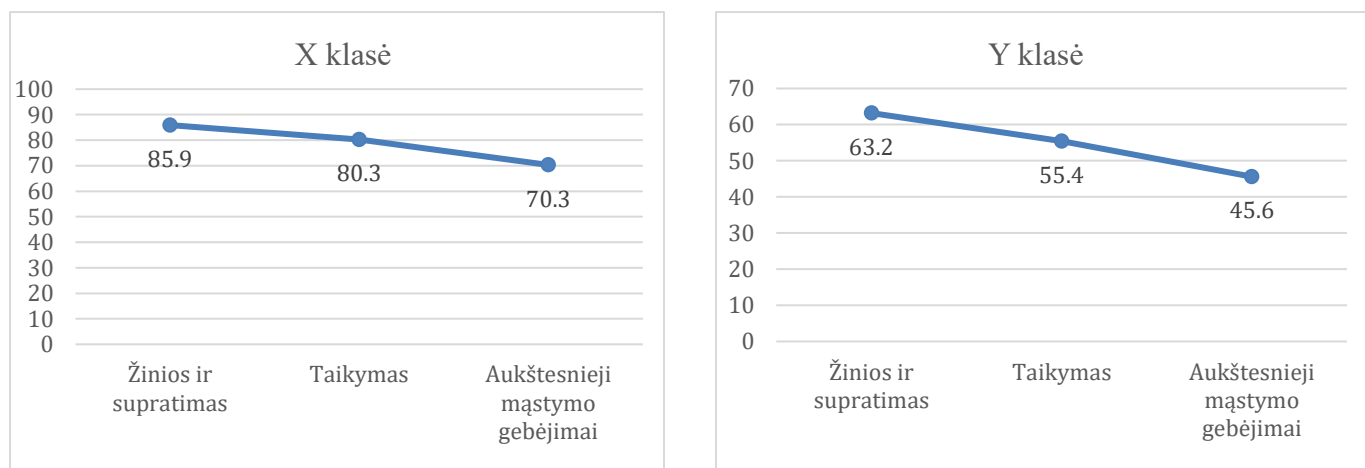
Kalbant apie mokymosi pasiekimus svarbu aptarti mokinių stipriąsias ir tobulintas sritis. Nacionalinis mokinių mokymosi patikrinimas parodo kaip pradinių klasių mokiniams sekasi turinio ir kognityvinių gebėjimų ugdymo srityse. Remiantis antros klasės mokinių NMPP rezultatais buvo išskirtos matematinių veiklų sritys ir kognityvinių gebėjimų grupės, kuriose mokiniai susidūrė su mokymosi sunkumais. Pastebėta, kad X klasės mokiniai geriausiai atliko skaičių ir skaičiavimų veiklos srities užduotis, o Y klasė – geometrijos, matų ir matavimų. Tyrimo rezultatai taip pat atskleidė, kurios veiklos sritys sukėlė daugiausiai sunkumų. Atkreiptas dėmesys, kad X ir Y klasių mokiniai daugiausiai mokymosi sunkumų patyrė, sprendžiant tokios veiklos srities užduotis, kaip, komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos.

Remiantis šios veiklos ir turinio srities aprašymu antros klasės mokinys turi gebėti komunikuoti matematine kalba: teisingai užrašyti sprendimo būdą; pavaizduoti uždavinį schema; nustatyti dėšningumus. Planuojant bei organizuojant eksperimentinį ugdymą bus atsižvelgta į tobulintiną veiklos sritį, kurios rezultatus bus siekiama pagerinti taikant informacines ir komunikacines technologijas.



5 pav. rezultatų pasiskirstymas pagal veiklos sritį

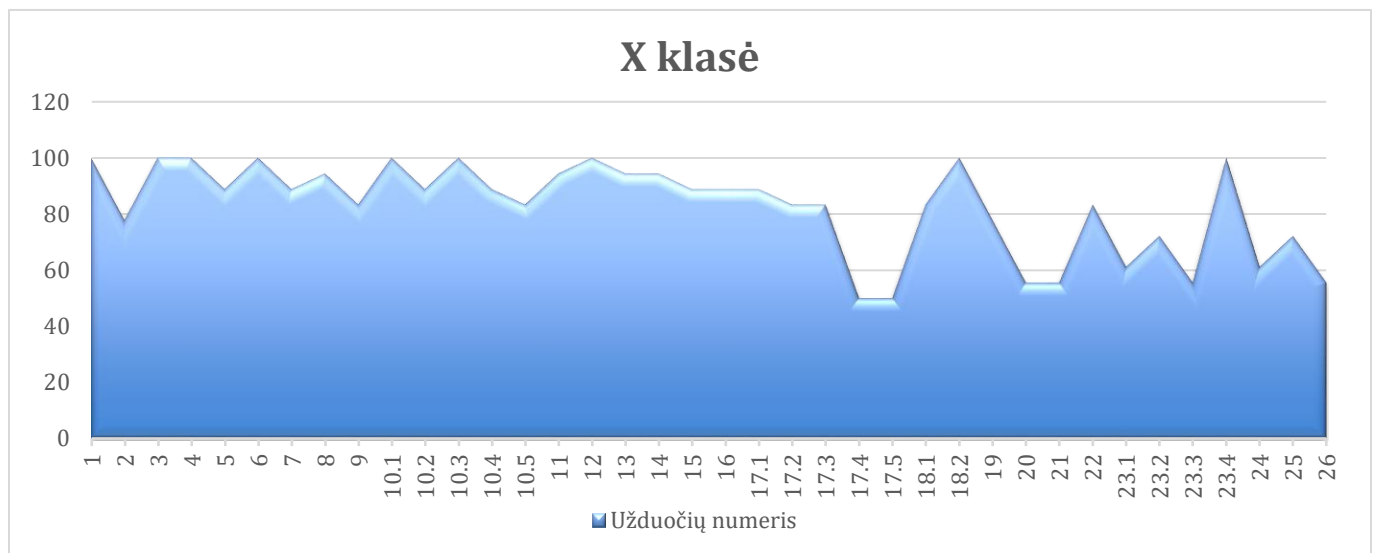
Kalbant apie kognityvinių gebėjimų grupes, pastebėta, kad X ir Y klasės mokiniai geriausiai atliko užduotis, kurios priskiriamos tokiai kognityvinei gebėjimų grupei, kaip žinios ir supratimas. Atkreiptas dėmesys, kad X ir Y klasių mokiniai daugiausiai mokymosi sunkumų patyrė atliekant aukštesniųjų mąstymo gebėjimo užduotys. Aukštesnieji mąstymo gebėjimai tai nestandartinių uždavinių sprendimas bei gebėjimas pasinaudoti pateikta matematine informacija.



6 pav. rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

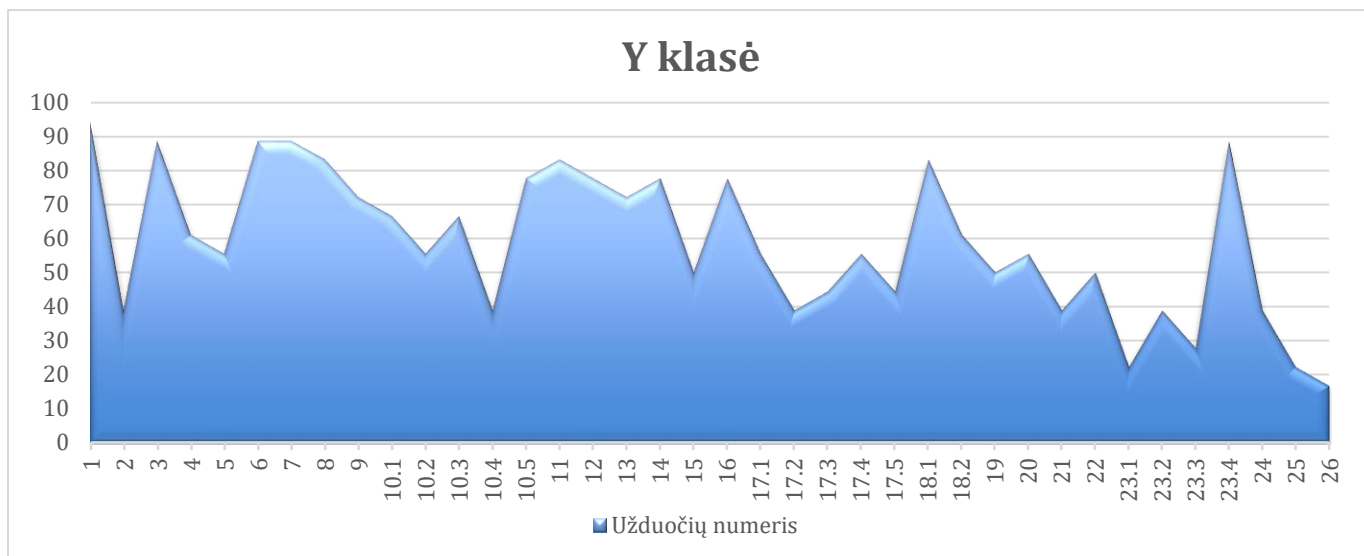
Išskirtos veiklos sritys ir pažintinių gebėjimų grupės suteikia informacijos, kaip organizuoti ugdymosi procesą, siekiant įveikti mokinių mokymosi sunkumus. Organizuojant eksperimentinį ugdymą, informacinės ir komunikacinės technologijos bus taikomos, kaip pagalbiniė priemonė tobulinti matematikos ugdymo turinio sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes, kur mokiniai patyrė daugiausiai sunkumų.

Aptarus rezultatų pasiskirstymą pagal veiklos sritis ir pažintinių gebėjimų grupes svarbu įvardinti užduotis, kurios sukėlė sunkumų X ir Y klasių mokiniams. Pastebėta, kad devynias užduotis teisingai atliko 100% X klasės mokinių. Iš pateiktų tyrimų rezultatų galima daryti išvadą, kad 50% X klasės mokinių neatliko 17.4 ir 17.5 užduočių. Remiantis matematinio diagnostinio testo charakteristika nustatyta, kad ankščiau įvardintos užduotys atitinka skaičių ir skaičiavimų veiklos sritį ir taikymo kognityvinių gebėjimų grupę.



7 pav. X klasės atskirų užduočių rezultatų analizė

Y klasės gauti duomenys rodo, kad palyginus su X klasės rezultatais Y klasės pasiekimai yra žemesni. Analizuojant klasės ataskaitą nepastebėta užduočių, kurias teisingai atliko 100% klasės mokinių. Pažymėtina, kad dauguma užduočių teisingai išsprendžia tik 50% klasės mokinių. Svarbu išskirti 26 užduotį, kurią teisingai atliko tik 30% klasės mokinių. Remiantis matematinio diagnostinio testo charakteristika nustatyta, kad ankščiau įvardinta užduotis atitinka komunikavimo ir bendrųjų problemų sprendimo strategijų veiklos sritį bei aukštesniųjų mąstymo gebėjimų kognityvinę grupę.



8 pav. Y klasės atskirų užduočių rezultatų analizė

Apibendrinant pirminį diagnostinį tyrimą, kurio buvo siekiama nustatyti mokinių pasiekimo lygius bei išskirti mokymosi sunkumus, atliekant NMPP, prieita prie išvados, kad dvejų klasių matematikos mokymosi pasiekimai skiriasi. NMPP rezultatai yra skirstomi į tris pasiekimų grupes pagal atitinkamą taškų skaičių. Remiantis nacionaliniu mokinių pasiekimų patikrinimo rezultatais buvo nustatyta, kad, klasė pasiekusi aukštesnių rezultatų toliau bus vadinama X (kontrolinė) klase, o žemesnių rezultatų pasiekusi klasė - Y (eksperimentinė). Pastebėta, kad X klasės mokymosi pasiekimai yra aukštesni, nes pastebėta užduočių, kurias teisingai atliko visi klasės mokiniai. Analizuojant X klasės ataskaitą nepastebėta mokinių, kurie pagal taškų skaičių būtų priskiriami trečiai pasiekimų grupei. Pastebėta, kad penki Y klasės mokiniai yra priskiriami trečiai pasiekimų grupei. Svarbu pabrėžti, kad užduočių, kurias teisingai atliktų visi Y klasės mokiniai nepastebėta. Palyginus berniukų ir mergaičių mokymosi pasiekimus, didelio skirtumo nepastebėta. Analizuojant NMPP ataskaitas atkreipta dėmesį į tobulintinas sritis., Gauti rezultatai rodo, kad X ir Y klasių mokiniai daugiausiai sunkumų sukėlė komunikavimo ir bendrųjų problemų sprendimo strategijų veiklos sritis bei aukštesniųjų mąstymo gebėjimų užduotys. Siekiant pagerinti matematikos pasiekimus svarbu tinkamu laiku suteikti reikalingą paramą ir tobulinti sritis, kur mokiniai patiria mokymosi sunkumų. Planuojant ir organizuojant pedagoginį eksperimentą atsižvelgiama į pirminio diagnostinio tyrimo rezultatus. Matematikos pasiekimų gerinimui, kaip pagalbine priemone bus taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos.

4.4. Eksperimentinio ugdymo turinys ir eiga

Antrojo etapo tikslas – pravesti 10 eksperimentinių pamokų Y klasėje taikant informacines ir komunikacines technologijas.

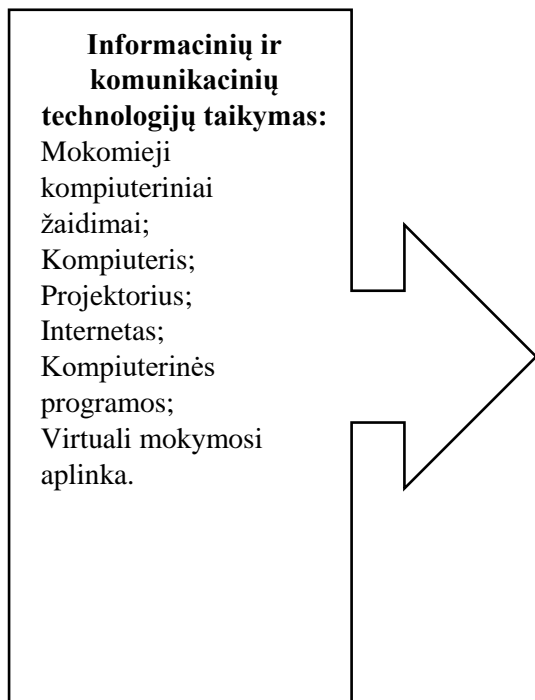
Pedagoginio eksperimento tikslas – ištirti, kaip informacinių ir komunikacinių technologijų galimybių taikymas gerina matematikos mokymosi pasiekimus. Vadovaujantis metiniu ugdymo proceso planu bei aktyviai taikant informacines ir komunikacines technologijas pagerinti Y klasės mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Pedagoginio eksperimento metu X kontrolinėje klasėje pamokos vedamos įprastai, retais atvejais buvo taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos. Y eksperimentinėje klasėje buvo vedamos matematikos pamokos, kurių metu taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos. Dalyko teorinė medžiaga pateikiama integruojant informacines ir komunikacines technologijas į ugdymo procesą t. y. įprastų mokymo priemonių medžiaga pateikiama naudojant kompiuterinę techniką. Y eksperimentinėje klasėje numatyta pravesti 10 eksperimentinių pamokų taikant informacines ir komunikacines technologijas. 11 pamoka skirta baigtinio diagnostinio tyrimo atlikimui.

Eksperimentinių pamokų temos atitinka metinio ugdymo proceso planą. Integruojant informacines ir komunikacines technologijas į matematikos pamokas daugiau dėmesio skiriama veiklos sritimis bei kognityvinių gebėjimų grupėms, kur Y klasės mokiniai patyrė daugiausiai sunkumų. Technologijų pagalba siekiama pateikti daugiau užduočių, lavinančių aukštesnius mąstymo gebėjimus bei bendrųjų problemų sprendimo strategijų veiklos turinį.

Kadangi mokslininkai pabrėžia motyvacijos svarbą mokinių mokymosi pasiekimams, todėl planuojant ir organizuojant eksperimentines pamokas technologijų pagalba siekiama sudominti ugdymo proceso dalyvius matematikos mokomuoju dalyku. Matematinių įgūdžių lavinimui, žinių įtvirtinimui bei mokinių sudominimui taikomi atrinkti matematiniai žaidimai bei pratybų programos. Taip pat mokiniai aktyviai dalyvavo edukaciniame konkurse „Olympis“, kuris siekia sudominti matematika bei lavinti mokinių darbo kompiuteriu įgūdžius. Eksperimentinių pamokų metu daug dėmesio skiriama teorinės medžiagos demonstravimui. Skaidrės su paruošta teorine medžiaga, (Microsoft Office Power Point), buvo rodomos naudojant projektorių. Informacijos paieškai, įsivertinimui dažnai naudojamas internetas. Individualizuojant, diferencijuojant bei personalizuojant ugdymo procesą buvo dirbama virtualioje mokymosi platformoje, kurioje užduotys buvo atrinktos atsižvelgiant į mokinio poreikius, gabumus, gebėjimus, mokymosi pasiekimus bei tempą.

Planuojant eksperimentinių pamokų turinį buvo atsižvelgta į temų pateikimą matematikos vadovėlyje, pagal kurį mokosi tyrime dalyvaujančios klasės. Išsiaiškinta, kad X ir Y klasės mokosi pagal mokymo priemonių komplektą „Riešutas“ (2016). Eksperimentinių pamokų turinys yra pateikiamas (žr. 9 pav.). Jame pateikiamos pravesių pamokų datos, temos bei tikslai, kuriuos siekiama įgyvendinti panaudojant informacinių ir komunikacinių technologijų galimybes. Detalesni eksperimentinių pamokų planai, kuriuose pateikiami informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės, pamokos uždaviniai bei mokytojo ir mokinių veiklas (žr. 5 priedą).



<p>Pamokos tema: Skliaustai Pamokos uždavinys: Remdamasis pavyzdžiais ir turima informacija susipažins su skliaustais, veiksmų atlikimo tvarka. Gebės teisingai išspręsti veiksmus, kai reiškinyje yra skliaustų.</p>
<p>Pamokos tema: Kiek kartų daugiau, kiek kartų mažiau? Pamokos uždavinys: Remdamasis pavyzdžiais ir turima informacija gebės paaiškinti, kaip rasti skaičių, kuris yra keliais vienetais ar kelis kartus didesnis ar mažesnis už nurodytąjį.</p>
<p>Pamokos tema: Daiktų masė Pamokos uždavinys: Remdamasis pavyzdžiais ir turima informacija teisingai užrašys masės matavimo rezultatus</p>
<p>Pamokos tema: Statistika Pamokos uždavinys: Remdamasis pavyzdžiais ir turima informacija gebės perskaityti stulpelinėje diagramoje pateiktą</p>
<p>Pamokos tema: Kartojimas Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis įtvirtins turimas žinias ir skaičiavimo gebėjimus ir įgūdžius.</p>
<p>Pamokos tema: Kartojimas Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis gebės sugalvoti uždavinių ir teisingai juos išspręsti.</p>
<p>Pamokos tema: Kartojimas Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis, atlikdamas aritmetinius veiksmus, gebės parinkti patogiausius skaičiavimo</p>
<p>Pamokos tema: Daugyba 8 Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis teisingai sudarys, perskaitys ir užrašys daugybos iš 8 veiksmus. Mokysis mintinai daugybos iš 8 veiksmus.</p>
<p>Pamokos tema: Dalyba iš 8 Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis, žinant daugybos veiksmą, greitai atliks dalybos veiksmą ir įtvirtins</p>
<p>Pamokos tema: Skritulys ir apskritimas Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis, atpažins ir teisingai pavadins apskritimą ir skritulį. Pavaizduos nurodyto dydžio apskritimą ir skritulį.</p>
<p>Pamokos tema: Testas Pamokos uždavinys: Remdamasis įgytomis žiniomis atliks testą.</p>

9 pav. eksperimentinių pamokų turinys

Pedagoginis stebėjimas. Pedagoginio stebėjimo tikslas – stebėti, analizuoti ir fiksuoti stebėjimo protokoluose mokinių elgesį ugdymo proceso metu. Pedagoginio eksperimento objektu buvo III klasės mokiniai. Mokinių elgesys ir emocijos mokymo procese, užduočių atlikimas, aktyvumas, susikongravimas ir sudominimas, mokinių poelgiai buvo stebimi ir fiksuojami stebėjimo protokoluose (*žr. 6 priedą*). Stebėjimas buvo taikomas kaip pagalbinė priemonė, kuri papildė eksperimento metu tyrimo rezultatus. Šis metodas gali būti pasyvus arba aktyvus, priklausantis nuo tyrėjo dalyvavimo tyrimo procese, tačiau nepriklausantis nuo tyrėjo nuostatos, teigia K. Kardelis (2013).

Eksperimentinėje klasėje prieš eksperimentines pamokas buvo atliktas pasyvus mokinių stebėjimas. Buvo stebėtos penkios matematikos pamokos Y klasėje. Pasyviai stebint mokinių elgesį pastebėta, kad mokiniai nėra sudominti mokomuoju dalyku, nes pasyviai dalyvavo ugdymo procese. Jų neverbalinė kalba atskleidė, kad mokiniams nuobodu ir neįdomu. Nepastebėtas akių kontaktas. Išvelgtas mokinių nesusikongravimas (žiūrėjimas į kitus objektus). Mokiniai nedėmesingai klausė mokytojo nurodymų, kurias mokytojas turėjo pakartoti kelis kartus. Pastebėtas mokinių abejingumas mokomajam dalykui.

Pedagoginio eksperimento metu buvo atliktas aktyvus mokinių stebėjimas. Buvo stebėtos 10 matematikos pamokų. Palyginus stebėtas pamokas prieš pedagoginį eksperimentą ir stebėtas pamokas eksperimento metu, pastebėta mokinių elgesio kaita. Vedant eksperimentines pamokas pastebėta, kad vaikai tapo aktyvesniais ugdymo proceso dalyviais. Pakito mokinių emocinė būseną, mokiniai buvo patenkinti, nes dažniau ant veido buvo pastebėta šypsena. Be to, mokiniai dažniau kėlė ranką ir norėjo išreikšti savo nuomonę, kilus klausimams dažniau klausė mokytojo arba prašė klasės draugų pagalbos. Eksperimentinės Y klasės mokiniai dėmesingai klausė nurodymų bei laukė kitų užduočių. Trečios klasės verbalinė kalba dar kartą patvirtino mokinių susidomėjimą bei motyvaciją, kuri turi įtakos mokinių mokymosi pasiekimams. Didesnis mokinių susidomėjimas pastebėtas taikant kompiuterinius mokomuosius žaidimus matematikos pamokose. Stebėjimo duomenų lentelė pateikiama (*žr. 7 priedą*).

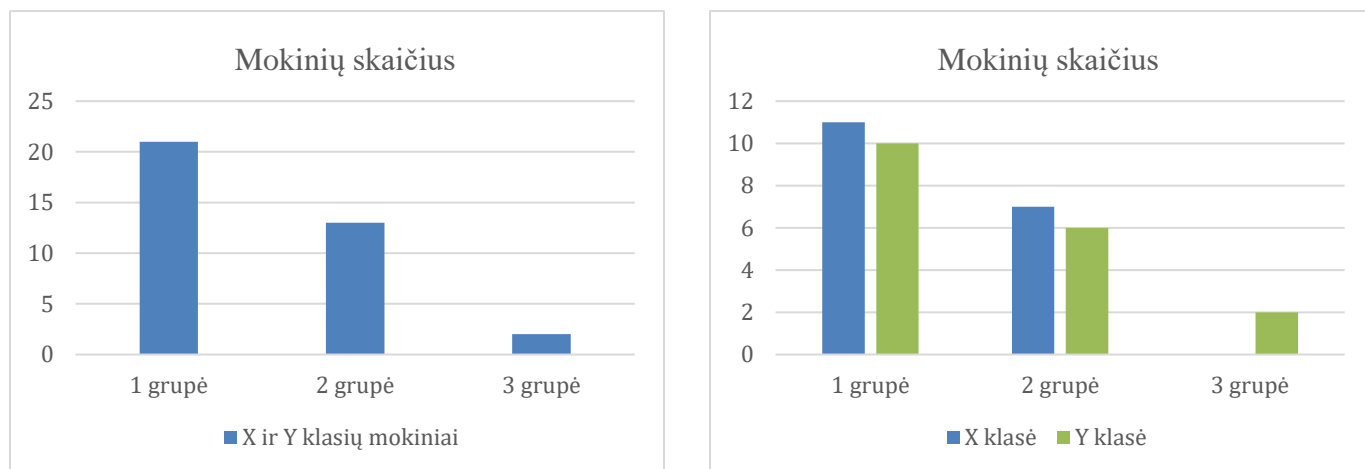
Pedagoginis stebėjimas buvo taikomas, kaip pagalbinė priemonė, kuri atskleidė mokinių susidomėjimą bei mokymosi motyvaciją taikant informacinių ir komunikacinių technologijų ugdymo procese.

4.5. Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų analizė

Trečiojo etapo tikslas – ištirti informacinių ir komunikacinių technologijų poveikį matematikos mokymosi pasiekimams.

Remiantis EMA pratybose pateikta informacija diagnostinį testą rekomenduojama atlikti antros klasės pabaigoje arba trečios klasės pradžioje. Vadovaujantis šia rekomendacija po praveštų eksperimentinių pamokų X kontrolinei klasei ir Y eksperimentinei klasei buvo pateiktas 2017 metų diagnostinis testas (*žr. 3 priedą*). Pasirinktas diagnostinis testas, parengtas vadovaujantis Pradinio ugdymo bendrosiomis programomis, kuris sudarytas paskirstant užduotis pagal mokinių pasiekimų lygius, matematikos turinio ir veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes. Remiantis diagnostinio testo charakteristika, atsižvelgiant į surinktų taškų skaičių nustatomos mokinių pasiekimų grupės. Trečios klasės mokiniai diagnostinį testą X ir Y klasės mokiniai turėjo atlikti savarankiškai per vieną matematikos pamoką (45 min).

Atlikti diagnostiniai testai buvo patikrinami remiantis diagnostinio tyrimo vertinimo instrukcija. Mokinių pasiekimai buvo vertinami vienodais kriterijais, kaip ir pirminio diagnostinio tyrimo metu. Patikrinus X ir Y klasės mokinių diagnostinius testus mokinių tyrimo rezultatai susiskirstyti į tris pasiekimų grupes (*žr. 10 pav.*).

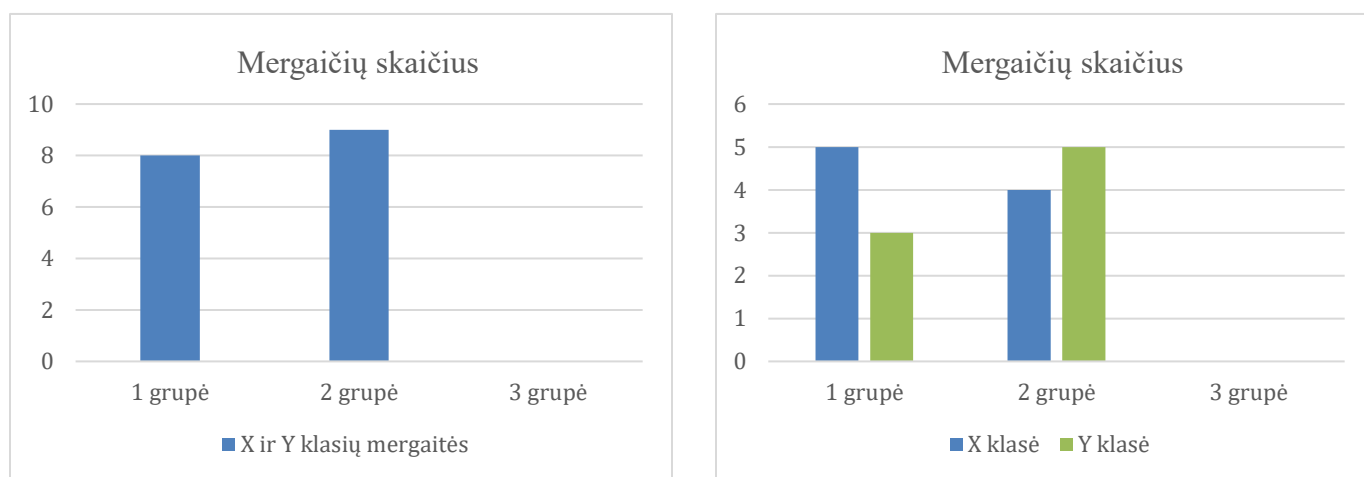


10 pav. baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymas

Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatai atskleidė, kad pirmai pasiekimų grupei priskiriamas (n=21) mokiny, (11 X klasės mokinių ir 10 Y klasės mokinių). Antrai pasiekimų grupei priskiriami (n=13) mokinių (7 X klasės mokinių ir 6 Y klasės mokinių).

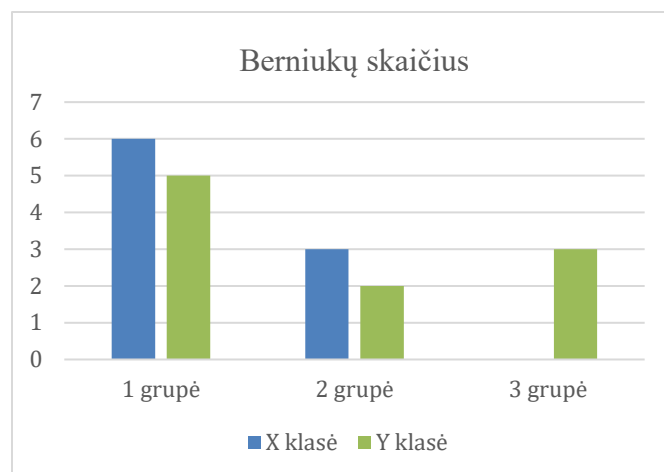
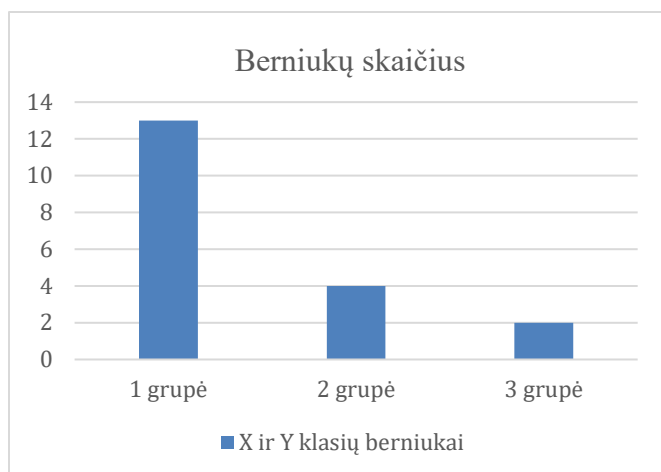
Trečiai pasiekimų grupei priskiriami (n=2) Y klasės mokiniai. Pastebėta, kad X klasės mokiniai pasiekė geresnių rezultatų, tačiau klasių rezultatų skirtumas pirmos ir antros pasiekimų grupių yra nežymus. Tyrimo duomenis atskleidė, kad 58,3% tyrime dalyvavusių trečios klasės mokinių (21 mokiny) yra pasirengęs tolesniam sėkmingam mokymuisi. Didelė rizika mokymosi sėkmingumui gresia 5,5% tyrime dalyvavusių trečios klasės mokiniams (2 mokiniams). Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymą (žr. 10 pav.). Svarbu aptarti kokios lyties atstovai patyrė mokymosi sunkumų atliekant baigtinį diagnostinį tyrimą.

Mergaičių pasiekimų pasiskirstymas. Pirmai pasiekimų grupei priskiriamos (n=8) mergaitės (5 X klasės ir 3 Y klasės). Antrai pasiekimų grupei priskiriamos (n=9) mergaitės (4 X klasės ir 5 Y klasės). Mergaičių, kurios būtų priskiriamos trečiai pasiekimų grupei nepastebėta. Baigtinio diagnostinio mergaičių tyrimo rezultatų pasiskirstymą (žr. 11 pav.). Išanalizavus mergaičių pasiekimų pasiskirstymą atlikus baigtinį diagnostinį tyrimą, daroma prielaida, kad nepastebėta mergaičių, kurioms gresia tolesnio mokymosi sėkmingumo nesėkmės.



11 pav. mergaičių rezultatų pasiskirstymas

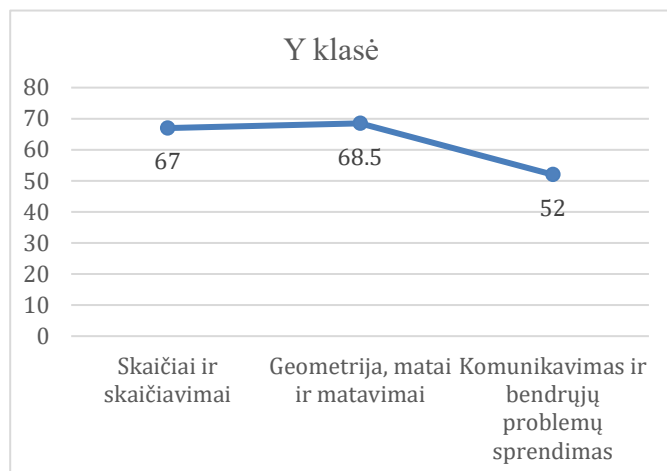
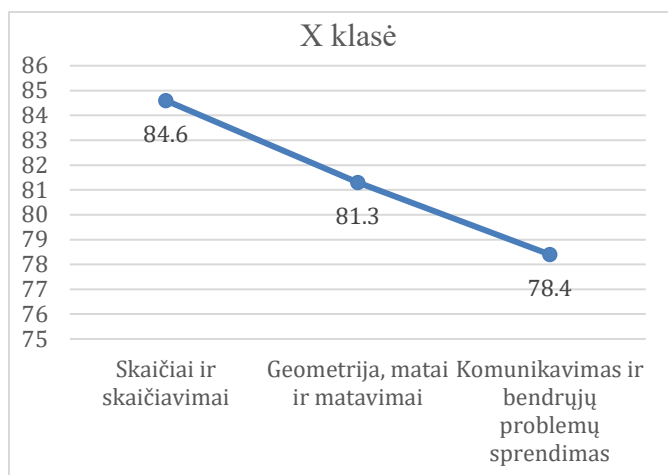
Berniukų pasiekimų pasiskirstymas. Pirmai pasiekimų grupei priskiriami (n=13) berniukų (6 X klasės ir 7 Y klasės). Antrai pasiekimų grupei priskiriami (n=4) berniukai (3 X klasės ir 1 Y klasės). Trečiai pasiekimų grupei priskiriami (n=2) Y klasės berniukai. Gauti duomenis atskleidė, kad 13 berniukų yra pasirengę tolesniam mokymosi sėkmingumui. Atkreipintas dėmesys, kad 2 berniukams reikalinga tikslinga pagalba, siekiant užkirsti kelią tolesniems mokymosi nesėkmėms. Baigtinio diagnostinio berniukų tyrimo rezultatų pasiskirstymą (žr. 12 pav.).



12 pav. berniukų rezultatų pasiskirstymas

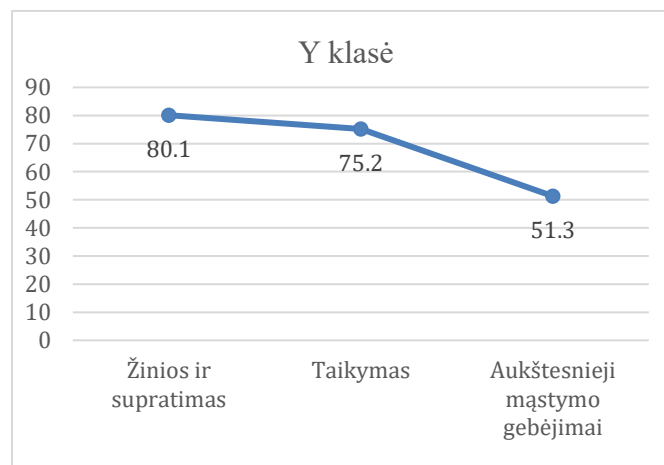
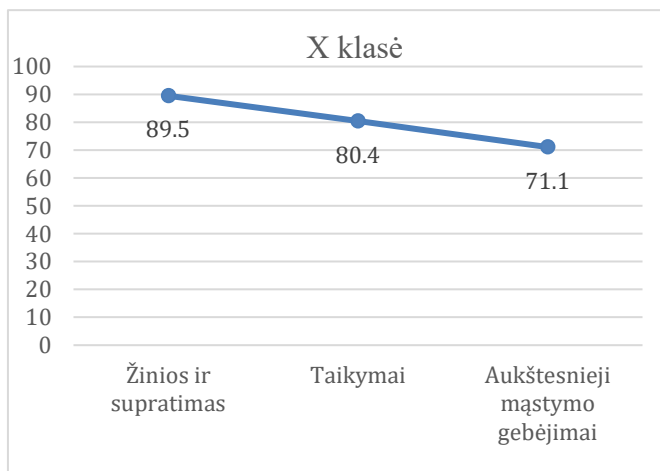
Apibendrinant berniukų ir mergaičių matematikos pasiekimų pasiskirstymą prieita prie išvados, kad berniukams geriau sekėsi atlikti baigtinį diagnostinį tyrimą, negu mergaitėms. Tai sprendžiama iš to, kad pirmai pasiekimų grupei priskiriama daugiau berniukų (13), negu mergaičių (8). Antrai pasiekimų grupei buvo priskirta daugiau mergaičių (9), nei berniukų (4). Pažymėtina, kad trečiai pasiekimų grupei priskiriami tik 2 berniukai. Mergaitės trečiai pasiekimų grupei nebuvo priskirtos. Išanalizavus baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatus, daroma prielaida, kad 2 berniukams, kurie buvo priskirti trečiai pasiekimų grupei rekomenduojama suteikti pagalbos, kuri pagerintų matematikos mokymosi pasiekimus.

Baigtinio diagnostinio tyrimo užduotis, kaip ir pirminio diagnostinio tyrimo užduotis buvo suskirstytos pagal veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes. Gauti baigtinio diagnostinio tyrimo duomenis atskleidė kurių veiklos sričių ir kognityvinių gebėjimų grupių pasiekta geresnių pasiekimų, o su kuriomis užduotimis trečios X ir Y klasės mokiniai susidūrė su mokymosi sunkumais. Pastebėta, kad X ir Y klasių mokiniai daugiausiai taškų surinko atliekant tokios veiklos srities užduotis, kaip, skaičiai ir skaičiavimai. Tyrimo rezultatai taip pat atskleidė, kad X ir Y klasių mokiniai prarado daugiausiai taškų sprendžiant tokios veiklos srities užduotis, kaip, komunikavimas ir bendrosios problemų sprendimo strategijos.



13 pav. rezultatų pasiskirstymas pagal veiklos sritis

Analizuojant baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatų pasiskirstymą pagal kognityvinių gebėjimų grupes, pastebėta, kad X ir Y klasės mokiniai geriausiai atliko užduotis, kurios yra priskiriamos žinių ir supratimo kognityvinių gebėjimų grupei. Daugiausiai sunkumų sukėlė aukštesniųjų mąstymo gebėjimo užduotys. X klasės mokinių rezultatų pasiskirstymą pagal veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes (žr. 13 pav.), Y klasės mokinių (žr. 14 pav.).

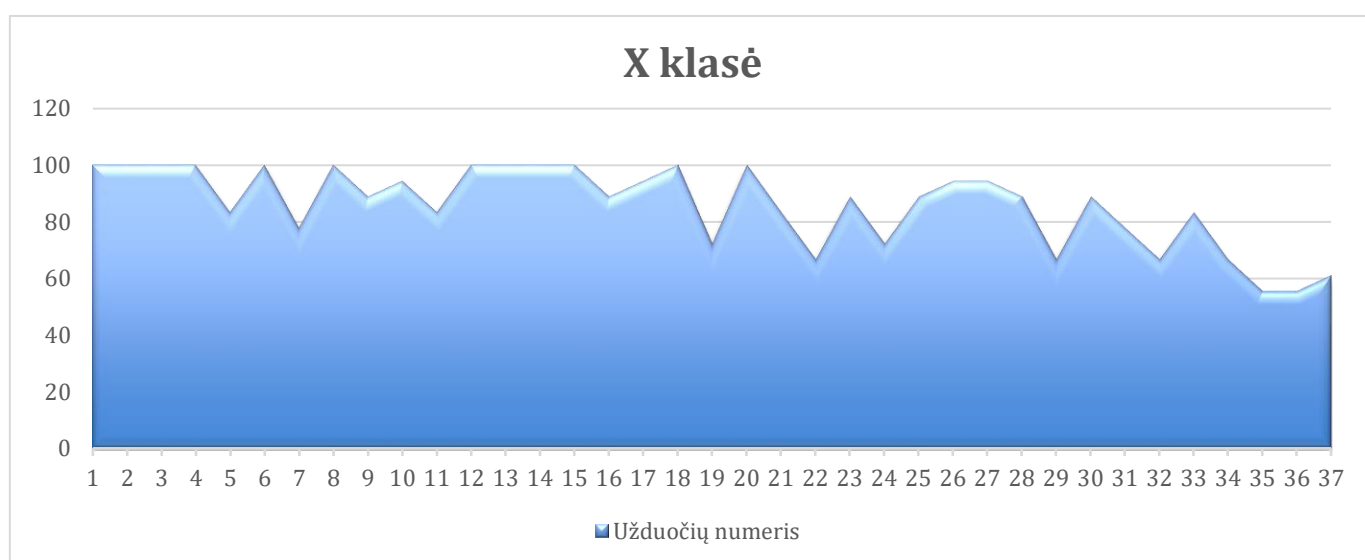


14 pav. rezultatų pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų grupes

Palyginus X kontrolinės ir Y eksperimentinės klasių mokinių pasiskirstymą pagal veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes prieita prie išvados, kad klasių vidurkiai skiriasi. Didžiausias skirtumas pastebėtas lyginant aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupių vidurkius.

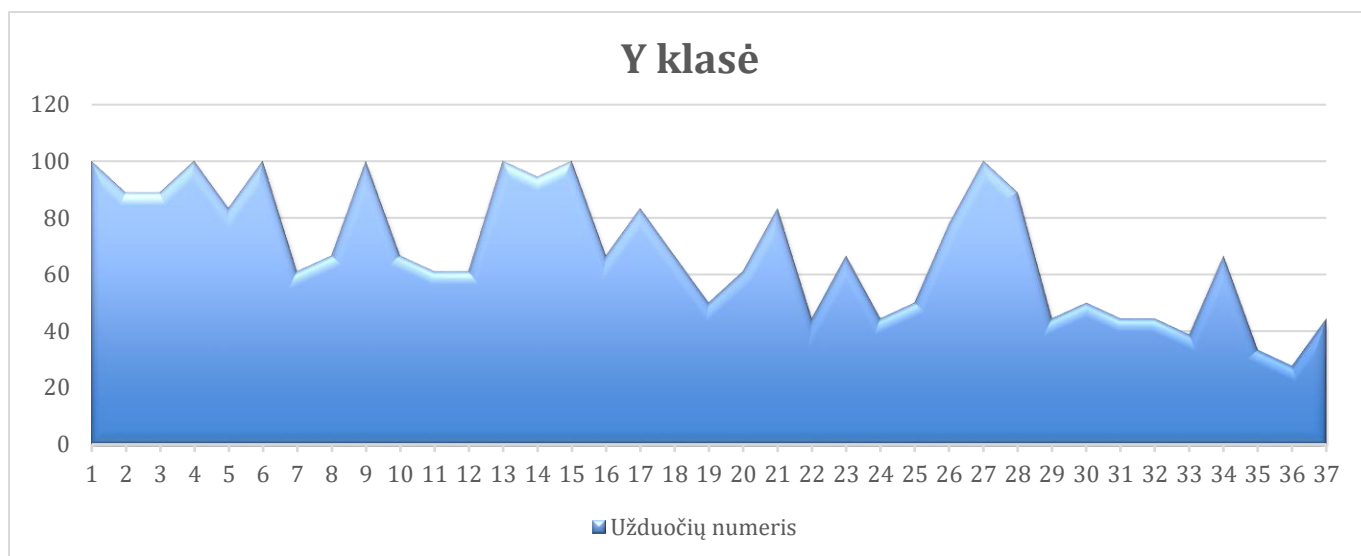
Mažiausias skirtumas pastebėtas, tarp taikymo pažinimo gebėjimų grupių vidurkių. Vadinasi, X ir Y klasės mokiniai pasiekė panašią šios grupės rezultatų.

Analizuojant gautus baigtinio diagnostinio tyrimo duomenis svarbu aptarti ne tik veiklos sritis ir kognityvinių gebėjimų grupes, bet ir baigtinio diagnostinio tyrimo atskirų užduočių rezultatus. Pastebėta, kad dvylika užduočių teisingai išsprendė visi X klasės mokiniai. Pastebėta, kad dauguma šių užduočių priskiriamos skaičių ir skaičiavimo turinio sričiai. Atkreipta dėmesys, kad 40% X klasės mokinių neatliko užduočių, kurios remiantis matematinio diagnostinio testo priskiriamos komunikavimo ir bendrųjų problemų sprendimo strategijų veiklos sričiai ir aukštesniųjų gebėjimų kognityvinių gebėjimų grupei. X klasės atskirų užduočių analizę (žr. 15 pav.).



15 pav. X klasės atskirų užduočių rezultatų analizė

Y klasės gauti duomenys rodo, kad Y klasės mokinių matematikos pasiekimai yra žemesni, palyginus su X klasės mokinių pasiekimais. Pastebėtos septynios užduotys, kurias teisingai atliko 100% Y klasės mokinių. Pažymėtina, kad devynias užduotys teisingai išsprendė 50% Y klasės mokinių. Remiantis matematinio diagnostinio testo charakteristika, kaip tobulintinas sritis galima išskirti matematinį taikymą ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupę. Šių sričių užduotys teisingai išsprendė tik apie 30% Y klasės mokinių. Y klasės atskirų užduočių analizę (žr. 16 pav.).



16 pav. Y klasės atskirų užduočių rezultatų analizė

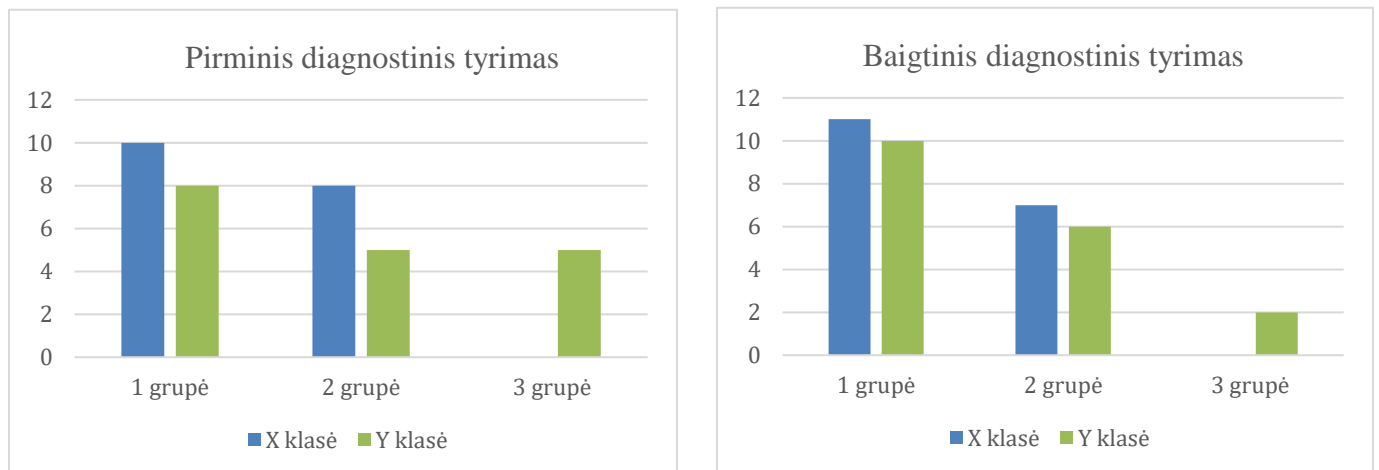
Palyginus baigtinio diagnostinio tyrimo atskirų užduočių X ir Y klasių rezultatus, prieita prie išvados, kad abiejų klasių mokiniams rekomenduojama suteikti pagalbos bei imtis pagalbinių priemonių, kurios padėtų pagerinti aukštesniųjų mąstymo gebėjimų mokymosi pasiekimus.

Apibendrinant baigtinį diagnostinį tyrimą, kuriuo siekiama nustatyti mokinių pasiekimo lygius bei išskirti mokymosi sunkumus, prieita prie išvados, kad dauguma trečios klasės mokinių buvo priskirti pirmai pasiekimų grupei. Lyginant X ir Y klasių mokinių pasiekimus pastebėta, kad X klasės mokiniai pasiekė geresnių rezultatų, tačiau skirtumas tarp mokinių skaičiaus yra nežymus. Nemažiau svarbiu aspektu įvardijamas lyties reikšmingumas mokymosi sėkmingumui. Atlikus baigtinį diagnostinį tyrimą pastebėta, kad mergaitėms sekėsi geriau, nes nebuvo mergaičių priskirtų trečiai pasiekimų požymių grupei. Rekomenduojama suteikti pagalbos berniukams, kurie buvo priskirti trečiai pasiekimų grupei. Šie mokiniai nėra pasirengę tolesniam mokymosi sėkmingumui bei jiems gresia tolesnio mokymosi nesėkmės. Analizuojant baigtinio diagnostinio tyrimo turinio srities ir pažintinių gebėjimų grupes pastebėta, kad X kontrolinės ir Y eksperimentinės klasių mokinių rezultatų vidurkiai nežymiai skiriasi. Atkreipta dėmesij, kad X ir Y klasių mokiniams daugiausiai sunkumų sukėlė užduotys tos pačios kognityvinės gebėjimų grupės - aukštesniųjų mąstymo gebėjimų užduotys. Atskirų užduočių analizė atskleidė, X ir Y klasių mokinių stipriąsias ir tobulintinas sritis. Pastebėta, kad nemažai užduočių teisingai išsprendė visi mokiniai. Remiantis vertinimo instrukcija sužinota, kad užduotis priskiriamos skaičių ir skaičiavimų turinio sričiai. Baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatai parodė X ir Y klasių mokinių matematikos pasiekimus, kurie bus lyginami su pirminio diagnostinio tyrimo gautais rezultatais.

4.6. Pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų rezultatų palyginimas

Ketvirtojo etapo tikslas – palyginti pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų rezultatus bei nustatyti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybes pradinėse klasių matematikos mokymosi pasiekimų gerinimui.

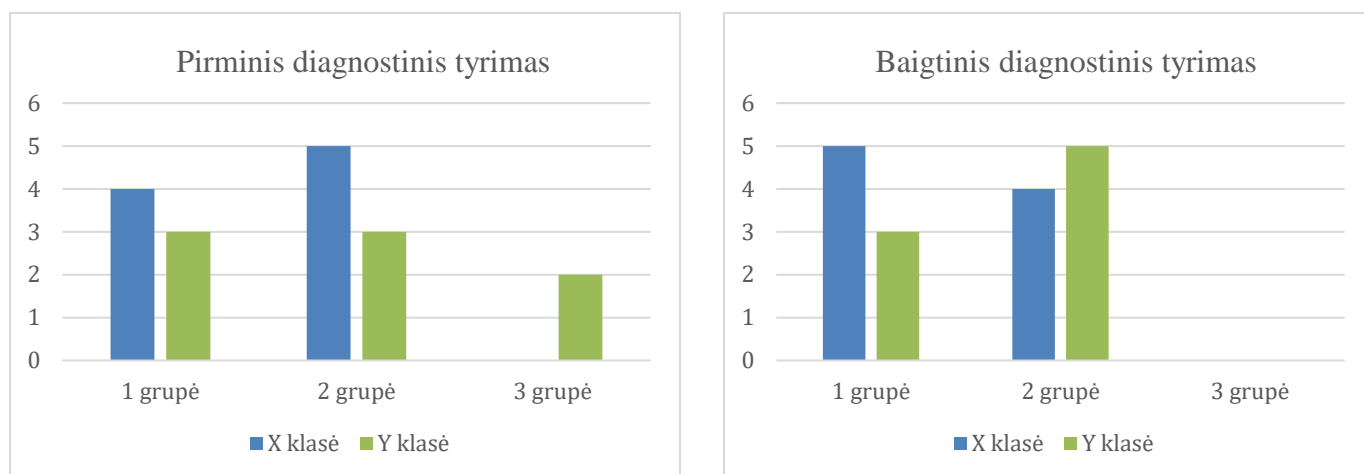
Pirminio ir baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatai buvo vertinami remiantis vienodais vertinimo kriterijais bei vienoda testų charakteristika. Lyginant X ir Y klasių pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų rezultatus pastebėta pasiekimų kaita. X kontrolinės klasės mokinių, kurie turėjo įprastą matematikos pamoką, matematikos mokymosi pasiekimai beveik nepasikeitė. Skirtumas pastebėtas palyginus Y eksperimentinės klasės mokinių mokymosi pasiekimus. Pažymėtina, kad sumažėjo mokinių, kurie pagal taškų skaičių prieš eksperimentinį ugdymą buvo priskirti trečiajai pasiekimų grupei. Svarbu pabrėžti, kad padaugėjo mokinių, kurių matematikos mokymosi pasiekimai pagerėjo ir po eksperimentinio ugdymo buvo priskirti pirmajai pasiekimų grupei. Apibendrinant galima daryti išvadą, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas gerina mokinių pasiekimus. Rezultatų palyginimą (žr. 17 pav.).



17 pav. rezultatų palyginimas

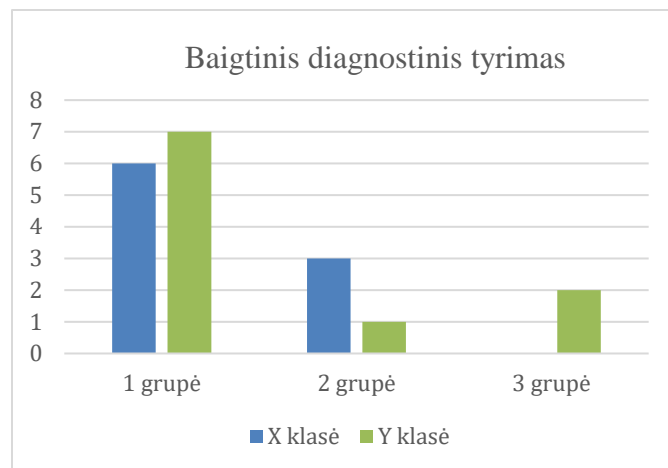
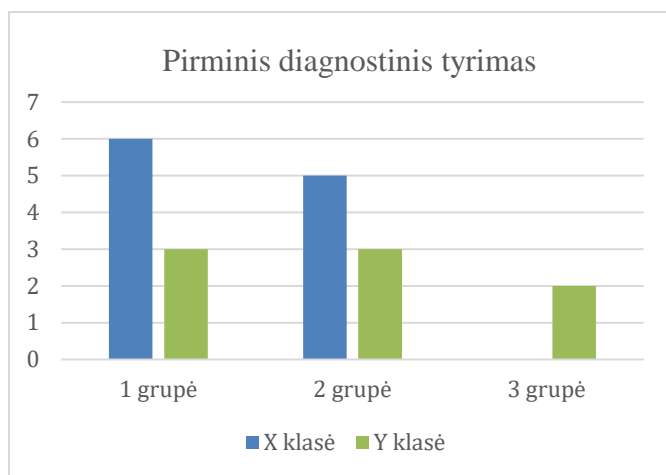
Palyginus mokinių matematikos mokymosi pasiekimus pagal klases pastebėta, kad Y klasės matematikos mokymosi pasiekimai po eksperimentinio ugdymo pagerėjo. Svarbu aptarti, kurios lyties atstovų matematikos mokymosi pasiekimams turėjo įtakos informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas. Matematikos pasiekimų kaita pastebėta lyginant pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų mergaičių ir berniukų matematikos pasiekimus.

Pastebėta, kad X kontrolinės klasės mergaičių mokymosi pasiekimai nepasikeitė. Pasiekimų kaita pastebėta klasėje, kurioje organizuojant matematikos ugdymą, kaip pagalbine priemone buvo taikomos informacinės ir komunikacinės technologijos. Pastebėta, kad žymiai pagerėjo Y eksperimentinės klasės mergaičių matematikos pasiekimai. Tai galima spręsti iš to, kad padaugėjo mokinių, kurios po pravedusių eksperimentinių pamokų, pagal atitinkamą taškų skaičių buvo priskirtos pirmai pasiekimų grupei. Mergaičių pasiekimų palyginimą (žr. 18 pav.).



18 pav. mergaičių pasiekimų palyginimas

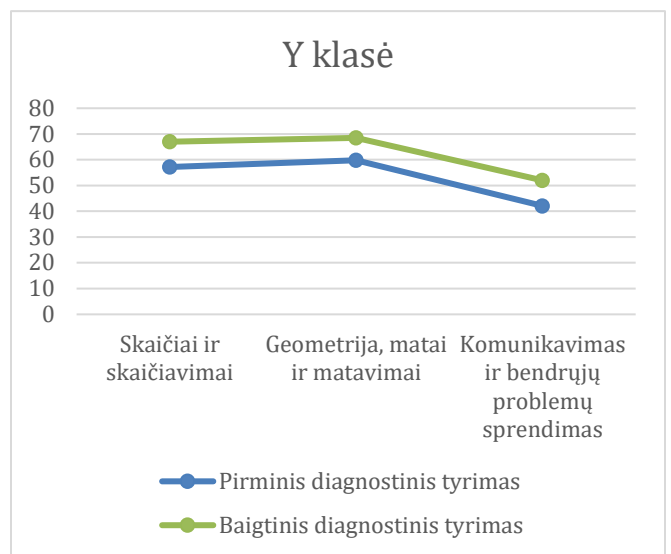
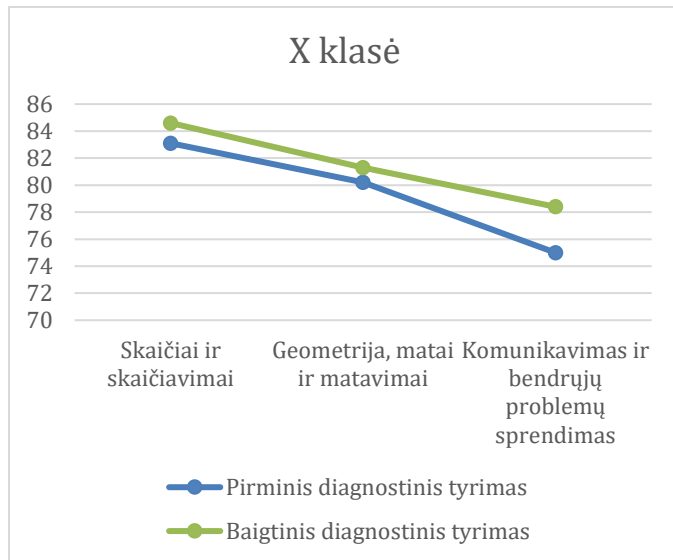
Palyginus berniukų matematikos mokymosi pasiekimus pastebėta, kad X kontrolinės klasės mokinių mokymosi pasiekimai nepasikeitė. Pažymėtina, kad Y eksperimentinės klasės berniukų pasiekimai pagerėjo. Tai galima spręsti iš to, kad padaugėjo mokinių, kurie po pravedusių eksperimentinių pamokų, pagal atitinkamą taškų skaičių buvo priskirti pirmai pasiekimų grupei. Taip pat atsižvelgta, kad vienu mokiniu mažiau priskirta trečiai pasiekimų grupei. Vadinasi, taikant informacines ir komunikacines technologijas buvo suteikta tikslinga pagalba mokiniams, kuriems grėsi tolesnio mokymosi nesėkmės. Berniukų pasiekimų palyginimą (žr. 19 pav.).



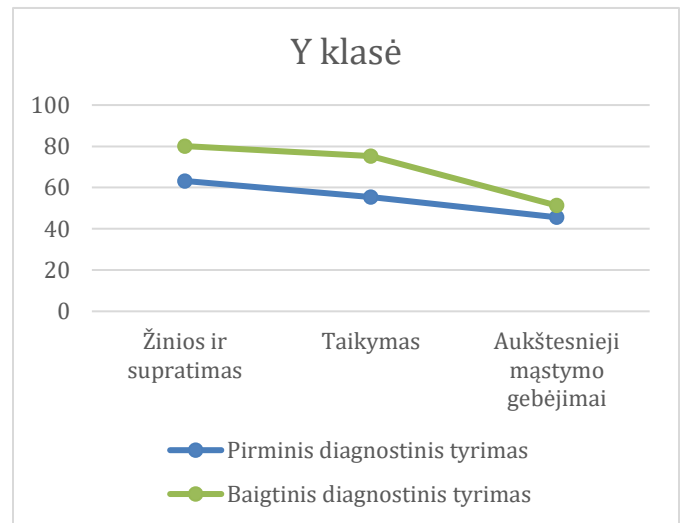
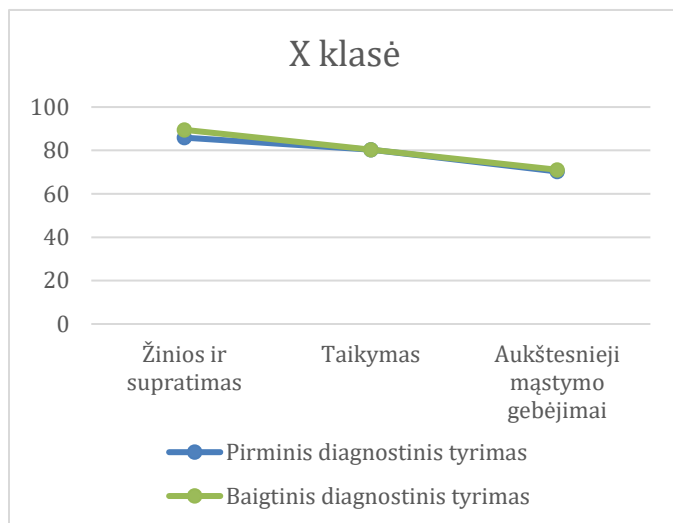
19 pav. berniukų pasiekimų palyginimas

Apibendrinant berniukų ir mergaičių pasiekimų palyginimą prieita prie išvados, kad pastebėta matematikos pasiekimų kaita, palyginus pirminio ir baigtinio diagnostinio tyrimo gautus duomenis. Svarbu pabrėžti, kad didesnis pasiekimų skirtumas pastebėtas Y eksperimentinėje klasėje. X klasės mokinių matematikos mokymosi pasiekimai pirminio ir baigtinio diagnostinio tyrimo rezultatai skyrėsi nežymiai. Vadinasi, taikant informacines ir komunikacines technologijas žemesnių pasiekimų mokiniams buvo laiku suteikta pagalba, nes matematikos mokymosi pasiekimai pagerėjo.

Analizuojant matematikos mokymosi pasiekimų kaitą svarbu palyginti ir aptarti, kokių turinių sričių ir pažintinių gebėjimų grupių pasiekimai pagerėjo labiausiai. Pastebėta, kad X kontrolinės klasės mokinių rezultatai beveik nepasikeitė. Pasiekimų kaitos tendencija pastebėta Y eksperimentinėje klasėje. Gautų tyrimų duomenis leidžia daryti išvadą, kad mokinių pasiekimai labiausiai skiriasi skaičių ir skaičiavimo turinio srityje bei taikymo pažintinių gebėjimų srityje. Mažiausia pasiekimų kaita pastebėta komunikavimo ir bendrųjų problemų sprendimo strategijų turinio srityje ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupėje. Apibendrinant daroma išvada, kad informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdyme gerina skaičių ir skaičiavimų bei taikymo kognityvinės grupės pasiekimus. Rezultatų palyginimą pagal turinio sritis (žr. 20 pav.), pagal pažintinių gebėjimų grupes (žr. 21 pav.).



20 pav. rezultatų palyginimas pagal turinio sritis



21 pav. rezultatų palyginimas pagal pažintinių gebėjimų grupes

Remdamasi gautais empirinio tyrimo rezultatais, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo galimybės gerina mokinių matematikos mokymosi pasiekimus, svarbu aptarti technologijų taikymo galimybių poveikį matematikos mokymosi pasiekimams. Vedant eksperimentines pamokas buvo taikomos mokomieji kompiuteriniai žaidimai, pratybų programos, taikant kurias buvo siekiama lavinti mokinių skaičių ir skaičiavimų, geometrijos, matų ir matavimų veiklos sritis. Remdamasi pedagoginio eksperimento rezultatais pastebėta, kad kompiuteriniai žaidimai bei pratybų programos pagerino skaičių ir skaičiavimų turinio sritį bei taikymo pažintinę gebėjimo grupę Y eksperimentinėje klasėje.

Vadinasi, siekiant pagerinti matematikos skaičių ir skaičiavimų turinio sritį rekomenduojama, kaip pagalbine mokymo priemone taikyti informacines ir komunikacines technologijas.

Siekiant pagerinti komunikavimą ir problemų sprendimų strategijas buvo taikomi loginiai kompiuteriniai žaidimai. Remdamasi pedagoginio eksperimento gautais rezultatais, pasiekimų kaitos komunikavime ir problemų sprendimų strategijų turinio srityje nepastebėta. Vadinasi, galima daryti išvadą, kad loginiai kompiuteriniai žaidimai ne turi įtakos matematikos mokymosi pasiekimų gerinimui.

Informacijos vizualizavimas turėjo įtakos mokinių abstrakčiam mąstymui, kuris yra reikšmingas aukštesniųjų mąstymo gebėjimų grupei. Kiekvieną eksperimentinę matematikos pamoką buvo pateiktas teorinės medžiagos demonstravimas rodant paruoštas skaidres. Pastebėta, kad vizualinis informacijos pateikimas sudomina mokinius bei susikoncentruoja vaikų dėmesį, kas turi įtakos mokinių matematikos mokymosi pasiekimams.

Remdamasi tyrimo duomenis pastebėta, kad matematikos pasiekimų gerinimui neužtenka informacijos vizualizavimo, nes didelio skirtumo nepastebėta. Siekiant pagerinti mokinių aukštesnius mąstymo gebėjimus reikėtų parinkti papildomų tikslingų pagalbinių priemonių, kurios turėtų įtakos aukštesniųjų mąstymo gebėjimų pasiekimų gerinimui.

Remdamasi pedagoginio stebėjimo duomenimis daroma prielaida, kad technologijų taikymas didina mokinių mokymosi motyvaciją, kuri turi įtakos mokymosi pasiekimams. Taikant informacines ir komunikacines technologijas pastebėtas mokinių susidomėjimas, noras siekti geresnių pasiekimų bei noras laimėti. Taip pat stebėjimo metu pastebėta skirtingų užduočių pateikimo svarba matematikos ugdymo proceso kokybei. Pažymėtina, kad skirtingų mokymosi pasiekimų lygių mokiniai dirba skirtingu mokymosi tempu, todėl informacinės ir komunikacinės technologijos tai pagalbinė priemonė pedagogams individualizuoti, diferencijuoti ugdymo procesą atsižvelgiant į skirtingų mokinių poreikius. Gabesni mokiniai dirba greičiau ir atlieka sudėtingesnes užduotis, o mokiniai kuriems sekasi prasčiau dirba lėtesniu tempu ir džiaugiasi savo rezultatais.

Apibendrinant ketvirtąjį etapą, kuriuo tikslas buvo palyginti pirminio ir baigtinio diagnostinių tyrimų rezultatus prieita prie išvados, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas turi įtakos matematikos mokymosi pasiekimams. Tai galima spręsti iš to, kad Y eksperimentinės klasės mokinių rezultatai pagerėjo bei visų veiklos sričių ir kognityvinių grupių vidurkiai pakilo. X kontrolinės klasės didelės mokymosi rezultatų kaitos nepastebėta. Pažymėtina, kad labiausiai išryškėjo kompiuterinių žaidimų poveikis mokinių skaičiavimo įgūdžių įtvirtinimui ir lavinimui. Taigi, organizuojant matematikos ugdymą rekomenduojama taikyti kompiuterinius matematinius žaidimus, kurie ne tik gerina skaičių ir skaičiavimo pasiekimus, bet ir sudomina ugdymo proceso dalyvius bei suteikia teigiamų emocijų.

Taikant informacines ir komunikacines technologijas demonstravimo tikslams pastebėta, kad tai tik pagalbinė priemonė, kuri suteikia galimybes vizualizuoti abstrakčius objektus, tačiau matematikos pasiekimų negerina. Remiantis pedagoginiu stebėjimu prieita prie išvados, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas sudomina mokinius, susikoncentruoja dėmesį bei paskatina aktyvų dalyvavimą matematikos pamokose.

IŠVADOS

1. Išanalizavus mokslinę literatūrą bei aptarus informacinių ir komunikacinių technologijų sampratą išsiaiškinta, kad informacinės ir komunikacinės technologijos tai metodai ir būdai, kurie yra susiję su informacijos apdorojimo veiksmis. Pastebėta, kad mokslininkai išskiria žmogų ir žmogiškuosius aspektus apibrėžiant informacinių ir komunikacinių technologijų sąvoką, nes kalbant apie informacines ir komunikacines technologijas svarbu akcentuoti žmogų, kuris yra atsakingas už vykdomus veiksmus susijusius su kompiuteriu ar kita technologine įranga.
2. Išanalizavus psichologinę bei pedagoginę bei aptarus informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą pradinėse klasėse prieita prie išvados, kad informacinės ir komunikacinės technologijos tai pagalbinė priemonė pradinių klasių mokinių pasiekimų gerinimui. Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas suteikia galimybes pedagogams demonstruoti abstrakčius objektus, kurie sunkiai suvokiami jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams, ugdymo procesą organizuoti atsižvelgiant į mokinių poreikius, gabumus bei tempą; didinti pradinių klasių mokinių mokymosi motyvaciją.
3. Išanalizavus matematikos mokymo priemones bei apžvelgus informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybes pradinių klasių matematikos ugdyme, prieita prie išvados, kad informacinės ir komunikacinės technologijos yra integruojamos į matematikos ugdymo procesą. Aptarta užsienio šalių patirtis atskleidė informacinių ir komunikacinių technologijų taikymo efektyvumą ugdymo proceso kokybei ir mokinių mokymosi pasiekimams.
4. Atlikus pedagoginį stebėjimą prieita prie išvados, kad informacinės ir komunikacinės technologijos matematikos ugdymo procese didina mokinių susidomėjimą. Tai atskleidė stebėjimo dalyvių verbalinė ir neverbalinė kalba, emocinė būseną. Didesnis mokinių susidomėjimas pastebėtas taikant kompiuterinius mokomuosius žaidimus matematikos pamokose. Remiantis pedagoginiu stebėjimu, prieita prie išvados, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas sudomina mokinius, susikoncentruoja dėmesį bei paskatina aktyvų dalyvavimą matematikos pamokose.

Ištyrus informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo poveikį pradinių klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimams, prieita prie išvados, kad technologijų integravimas į matematikos ugdymo procesą gerina mokinių mokymosi motyvaciją, kuri turi įtakos mokinių mokymosi pasiekimams.

Tai galima spręsti iš to, kad Y eksperimentinės klasės mokinių rezultatai pagerėjo, bei visų veiklos sričių ir kognityvinių grupių vidurkiai pakilo. X kontrolinės klasės didelės mokymosi rezultatų kaitos nepastebėta. Pedagoginio eksperimento gauti duomenis atskleidė, kad labiausiai išryškėjo kompiuterinių žaidimų poveikį mokinių skaičiavimo įgūdžių įtvirtinimui ir lavinimui. Žaidžiant mokomuosius kompiuterinius žaidimus pastebėtas mokinių susidomėjimas bei aktyvus dalyvavimas. Taigi, organizuojant matematikos ugdymą rekomenduojama taikyti kompiuterinius matematinius žaidimus, kurie ne tik gerina skaičių ir skaičiavimo pasiekimus, bet ir sudomina ugdymo proceso dalyvius bei suteikia teigiamų emocijų, kurios yra reikšmingos jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaiko raidai.

REKOMENDACIJOS

Remiantis teorinės dalies analize bei atliktu empirinio tyrimo gautais rezultatais pateikiamos rekomendacijos pradinėms klasių pedagogams bei mokyklų vadovams.

Pradinių klasių pedagogams:

1. Remiantis užsienio šalių mokslininkų įrodytais tyrimais rekomenduojama sistemingai taikyti informacines ir komunikacines technologijas ugdymo procese. Užsienio šalių mokslininkai akcentuoja informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą ugdymosi proceso individualizavimui ir diferencijavimui, kurie sustiprina aktyvų mokinių dalyvavimą.
2. Remiantis atliktu pedagoginiu eksperimentu matematikos ugdymo procese rekomenduojama taikyti matematinius kompiuterinius žaidimus, kurie ne tik lavina matematinius skaičiavimo gebėjimus, įtvirtina žinias bei matematinius įgūdžius bei sudomina ugdymo proceso dalyvius ir motyvuoja siekti geresnių rezultatų.
3. Remiantis atliktu tyrimu rekomenduojama taikyti informacines ir komunikacines technologijas demonstravimo tikslams, nes technologijos suteikia galimybes demonstruoti abstrakčius objektus, kurie yra sunkiai suvokiami jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams.

Mokyklų vadovams:

1. Rekomenduojama investuoti papildomas lėšas modernių technologinių priemonių įsigijimui. Pradinių klasių pedagogai taikant informacines ir komunikacines technologijas matematikos pamokose galės sudominti bei motyvuoti ugdymo proceso dalyvius siekti aukštesnių mokymosi rezultatų.

Literatūra

1. Abramovich S., Connell M. L. (2014). *Using Technology in Elementary Mathematics Teacher Education: A Sociocultural Perspective*. Hindawi Publishing Corporation,
2. Annthony, G.; Walshaw, M. (2007). *Effective Pedagogy in Mathematics/Pangarau: Best Evidence Synthesis Iteration (BES)*. New Zealand, Wellington: Ministry of Education.
3. Attard, C. (2013). *Introducing iPads into primary mathematics pedagogies: An exploration of two teachers' experiences*. In *MERGA36—2013: Mathematics Education: Yesterday, Today and Tomorrow*. Australia, Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
4. Attard, C.; Curry, C. (2012). *Exploring the use of iPads to engage young students with mathematics*. In *Mathematics Education: Expanding Horizons*. Singapore: Mathematics Education Research Group of Australasia.
5. Bagdonas A. (2006). *Mokyklinės baimės raiška ir jos įveikimo edukaciniai veiksniai*. Pedagogika. Mokslo darbai. Nr. 84,
6. Bitinas, B. (2006). *Edukologinis tyrimas: sistema ir procesas*. Vilnius: Kronta.
7. Bitinas, B. (2013). *Rinktiniai edukologiniai raštai*. Vilnius: Edukologija.
8. Blažienė J., Blockuvienė A., Dailidėnienė V., Padarauskienė A., Skripkienė R., Vaivadaitė J., Venskuvienė N. (2015). *Lietuvių kalbos ir matematikos diagnostinio vertinimo programa*. Vilnius: Nacionalinis egzaminų centras.
9. Boekaerts, M. (2002). *Motivation to Learn: Education Practices Series 10*. International Academy of Education.
10. Bork, A.; Walker, D.; Poly, A. (1992). *Applications*. In *Education and Informatics Worldwide*. Jessica Kingsley Pub., UNESCO,
11. Brazdeikis V. (1999). *Bendrosios programos ir informacinės technologijos*. Vilnius: Margi raštai.
12. Brazdeikis V. (2009). *Informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis papildytų edukacinių aplinkų kaita*. Informacijos mokslai, Nr. 50.
13. Butkienė, G., Kepalaitė, A. (1996). *Mokymasis ir asmenybės brendimas*. Vilnius: Margi raštai.
14. Butrimienė E., Stankevičienė N. (2008). *Edukacinės aplinkos turtinimas informacinėmis ir komunikacinėmis technologijomis*. Kaunas: Medicina.
15. Calder, N. (2011). *Processing Mathematics through Digital Technologies: The Primary Years*. The Netherlands, Rotterdam: SensePublishers.

16. Coleman, B., & McNeese, M.N. (2009). *From home to school: The relationship among parental involvement, student motivation, and academic achievement*. The International Journal of Learning.
17. Čaponytė L., Žukauskaitė A. (2001). *Bėkim žaisti*. Kaunas.
18. Čiužas, R. Jucevičienė P. (2006). *Lietuvos mokytojų didaktinė kompetencija*. Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija.
19. Dabartinės lietuvių kalbos žodynas (2000). Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
20. Dagienė V. (2002). *Informacinių technologijų naudojimo edukologiniai aspektai*. Vilnius: Švietimo informacinių technologijų centras.
21. Dagienė V. (2006). *Informacinių technologijų taikymo švietime konceptualusis pagrindimas*. [žiūrėta 2018-08-25]. Prieiga per internetą: <<http://www.biblioteka.vpu.lt/pedagogika/PDF/2009/95/dagkur112-119.pdf>>.
22. Dagienė V., Grigas G., Jevsikova T. (2005). *Enciklopedinis kompiuterijos žodynas*. Vilnius: leidykla TEV.
23. Dagienė V., Jasutienė E. (2007). *Informacinės technologijos matematikai vizualizuoti ir tyrinėti*. Vilnius: VU leidykla.
24. Dagienė V.; Grigas, G.; Jevsikova, T. (2008). *Enciklopedinis kompiuterijos žodynas. Matematikos ir informatikos institutas*. Vilnius: TEV.
25. Dulinskas, D., Jokūbaitienė, J. (2004). *Pagrindinės informacijos technologijos sąvokos*. Kaunas: Informacijos technologijų mokymo centras.
26. Edenhammar K., Wahlund Ch. (1997). *Be žaidimų nėra vystymosi*. Vilnius: Vaiko teisių informacijos ir konsultavimo centras.
27. Eljio, A. Kostina, O. Mackevičienė, I. Šeikienė, V. (2010). *Matematikos ir gamtos mokslų pasiekimai: Lietuvos mokinių gebėjimai pasauliniame kontekste*. Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija.
28. Europos Parlamento ir Tarybos rekomendacija dėl bendrųjų visą gyvenimą trunkančio mokymosi gebėjimų (2006). Europos Sąjungos Taryba. [žiūrėta 2018-07-12]. Prieiga per internetą: <<https://publications.europa.eu/lt/publication-detail/-/publication/0259ec35-9594-4648-b5a4-fb2b23218096/language-lt>>.
29. Galkienė, A. (2005). *Heterogeninių grupių didaktika: specialieji poreikiai bendrojo lavinimo mokykloje*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
30. Geros mokyklos koncepcija. (2015). Patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2015 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. V-1308.

31. Girdzijauskienė, R., Gaudynas, P., Jakavonytė, D., Jevsikova, T. (2010). *Inovatyvių mokymo(-si) metodų ir IKT taikymas: metodinė priemonė pradinį klasių mokytojams ir specialiesiems pedagogams*. Vilnius: Ugdymo plėtotės centras.
32. Gudauskas R. (2000). *Informacijos visuomenės kūrimo strategija: Lietuva globalių permainų kontekste*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla, Informacijos mokslai. Nr. 14.
33. Hutchison, A., Beschorner, B., Schmidt-Crawford, D. (2012). *Exploring the use of the iPad for literacy learning*. *The Reading Teacher* 66.
34. Indrašienė V., Suboč V. (2010). *Mokinių mokymosi motyvacijos silpnėjimo veiksniai*. Vilnius: Mykolo Romerio Universitetas // Socialinis darbas.. Nr. 1, p. 107-113.
35. Indrašienė V., Žibėnienė G. (2017). *Šiuolaikinė didaktika*. Vilnius: Mykolo Romerio Universitetas.
36. Indrašienė, V. (2001). *Žaidžiame matematiką*. Vilnius: Garnelis.
37. Ingram N., Williamson-Leadley S., Pratt K., (2015). *Showing and telling: Using tablet technology to engage students in mathematics*. *Math Education Research Journal*, 28.
38. Jonynienė V. (2009). *Apie vertinimo fiksavimą*. Vilnius : Gimtasis žodis // Žvirblių takas Nr. 3, p. 2 - 10.
39. Jonynienė V. (2002). *Vertinimo aspektai.//Moksleivių pažangos vertinimas ugdymo procese: seminaro medžiaga*. Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo m-jos Švietimo aprūpinimo centras.
40. Jovaiša L. (2007). *Enciklopedinis edukologijos žodynas*. Vilnius: Gimtasis žodis.
41. Kardelis (2016). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras.
42. Kauno miesto mokytojų metodinės veiklos sklaida (2012). *Vertinimas ugdant. Straipsnių ir pranešimų rinkinys*. Kaunas: Kauno pedagogų kvalifikacijos centras.
43. Kyburienė L. (2006). *Klasės valdymo psichologiniai aspektai*. Kėdainiai: Kauno kolegija, Kėdainių Jonušo Radvilos studijų centras, edukologijos katedra.
44. Kiseliovas A. Kiseliova D. (2016). *Matematika*. Vilnius: Alma litera.
45. Kondratavičienė R. (2018). *Ugdymo turinio individualizavimas ir diferencijavimas naudojant virtualiąją mokymo(-si) aplinką „EDUKA klasė“*. Vilnius: Lietuvos Edukologijos Universitetas, Pedagogika Nr. 2, p. 131–147.
46. Kubiátko, M., & Vlckova, K. (2010). *The Relationship between ICT Use and Science Knowledge for Czech Students: A Secondary Analysis of PISA 2006*. *International Journal of Science and Mathematics Education*.

47. Lietuvos inovacijų plėtros 2014 – 2020 metų programa. (2013). Vilnius: Lietuvos Respublikos Vyriausybė. [žiūrėta 2018-09-02]. Prieiga per internetą: <<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.463361>>.
48. Lupianez, J. L.; Rico, L. (2009). *Reseach in Mathematics: Numerical Thinking*. Journal of Reseach in Educational Psychology Interaktyvus. Prieiga per internetą: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/english/Art_17_347.pdf
49. Markauskaitė, L. (2000). *Informacinių komunikacinių technologijų taikymo ugdymo procese galimybės. Rekomendacijos mokytojui*. Vilnius: Lietuvos Respublikos Švietimo ir Mokslo ministerija.
50. Masek, M., Murcia, K., & Morrison, J. (2012). *Getting serious with iPads: The intersection of game design and teaching principals*. Australian Educational Computing 27.
51. Maslow A. H. (1943). *A theory of human motivation*. Psychological Review.
52. McNally, Machin, S., S., & Silva, O. (2006). *New Technology In Schools: Is There A Payoff?* London: Centre for the Economics of Education.
53. Myers D. G. (2000). *Psichologija*. Vilnius: Poligrafija ir informatika.
54. Moyer-Packenham, P.S.; Westenskow, A. (2013). *Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning*. International Journal of Virtual and Personal Learning Environments.
55. Mulligan, J.; Mitchelmore, M. (2009). *Awareness of pattern and structure in early mathematical development*. Mathematics Education Research Journal.
56. Nacionalinio mokinių pasiekimų patikrinimo organizavimo ir vykdymo tvarkos aprašas (2017). Vilnius.
57. Naujosios (Z) kartos ugdymo pedagoginiai ir psichologiniai aspektai: rekomendacijos pedagogams ir švietimo pagalbos specialistams. (2015). Vilnius: Specialiosios pedagogikos ir psichologijos centras.
58. Navickaitė, J. (2010). *Informacinės technologijos XXI amžiaus mokykloje. Švietimo problemos analizė*. Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija.
59. Navickas V., Vaičiulienė A. (2011). *Žmogaus raidos psichologija*. Vilnius: Versus Aureus.
60. Olive, J., & Makar, K., with Hoyos, V., Kor, L. K., Kosheleva, O., Straesser R. (2010). *Mathematical knowledge and practices resulting from access to digital technologies*. Springer, Boston, MA
61. Passey, D., Rogers, C.G., Machell, J., & McHugh, G. (2004). *The Motivational Effect of ICT on Pupils*. London: Department for Education and Skills Research Project.

62. Paulionytė, J., Grabauskienė, V., Žemgulienė, A., Schroškienė, V., Makarskaitė-Petkevičienė, R. (2010). *IKT ir inovatyvių mokymo(si) metodų taikymo pradiniam ir specialiajam ugdyme pasiūla, taikymo praktika ir perspektyvos Lietuvoje ir užsienyje*. Vilnius: Teorinė studija.
63. Petrauskas R. (1998). *Šiuolaikinės edukacinės technologijos ir distancinis mokymas*. Kn.: Edukologijos idėjos Lietuvos švietimo sistemos modernizavimui. Kaunas: Monografija.
64. Pileckaitė – Markovienė M., Nasvytienė D., Bumblytė D. (2004) *Vystymosi psichologija: vaikystė*. Vilnius: Enciklopedija.
65. Pradinio ugdymo bendroji programa. (2016). Vilnius.
66. Rähkä, T., Tossavainen, K., Enkenberg, J., & Turunen, H. (2014). *Pupils' Views on an ICTBased Learning Environment in Health Learning*. Technology, Pedagogy and Education.
67. Rajeckas V. (2002). *Pedagogika – ugdymo mokslas ir menas*. Vilnius:
68. Rajeckas, A. (1999). *Mokymo organizavimas: vadovėlis aukštosioms mokykloms*. Kaunas: Šviesa.
69. Rimšalienė R., Vilčinskis L., Kavaliauskienė A. (2017). *Matematika. Taip!* Vilnius: Šviesa.
70. Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas TIMSS 2015. Ataskaita.
71. Tarptautinių žodžių žodynas. (2003). Vilnius: Alma Litera.
72. Teresevičienė, M, Trepulė, E., Volungevičienė, A. (2015). *Technologijomis grindžiamo mokymo(-si) samprata*. Žydzūnaitė V. (red.) Technologijomis grindžiamas mokymas ir mokymas organizacijose: 26-54. Vytauto Didžiojo universitetas: Versus Aureus. žiūrėta [2018-07-07]. Prieiga per internetą: <<http://talpykla.elaba.lt/elaba-fedora/objects/elaba:11548744/datastreams/MAIN/content>>.
73. Tidikis R. (2003). *Socialinių mokslų tyrimų metodologija*. LTU.
74. Toyama, K. (2011). *There Are No Technology Shortcuts to Good Education*. ICT in Schools.
75. Tomljenović K., Zovko V. (2016). *The Use of ICT in Teaching Mathematics - A Comparative Analysis of the Success of 7th Grade Primary School Students*. Croatian Journal of Education.
76. Trister Dodge D., Colker L. J., Heroman C. (2007). *Ikimokyklinio amžiaus vaikų kūrybiškumas*. Presvika.
77. Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija. (2014). Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija.
78. Vertinimas ugdymo procese (2006). Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija.
79. Wæge, K. (2010). *Students' motivation for learning mathematics in terms of needs and goals*. Lyon, France: In Proceedings of CERME 6.
80. Watkins, K. (2013). *Exploring E-Learning in New Zealand's Regional Health Schools*. New Zealand: University of Auckland, Auckland.

81. White, T.; Martin, L. (2014). *Mathematics and mobile learning*. TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning, 58.
82. Willacy H., Calder N. (2017). *Making Mathematics Learning More Engaging for Students in Health Schools through the Use of Apps*. Education sciences.
83. Žibėnienė G., Indrašienė V. (2014). *Pasiekimų vertinimas ir įsivertinimas*. Vilnius: Mykolo Romerio Universitetas.
84. Žydžiūnaitė V., Sabaliauskas S. (2017). *Kokybiniai tyrimai: principai ir metodai*. Vilnius: Vaga.
85. Žvirblienė J., Žeknienė S., Vengalienė J., Rugelienė R. (2016). *Matematikos vadovėlis Riešutas*. Vilnius: Šviesa.

SANTRAUKA

Tema – Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas gerinant matematikos mokymosi pasiekimus

Temos aktualumas. Šiandienis pasaulis neįsivaizduojamas be technologijų, kurios atveria naujas perspektyvas, leidžia geriau pažinti aplinkos ir kultūrinius skirtumus bei panašumus, ugdo bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, skatina kūrybiškumą, atvirumą naujovėms. Šiuolaikinėje visuomenėje daug dėmesio skiriama ugdymo procesui bei jo kokybės gerinimui modernizuojant ugdymo procesą. Taigi, informacinės ir komunikacinės technologijos tampa neatsiejama ugdymo proceso dalimi, kurios skatina aktyvų mokinių dalyvavimą bei didina mokinių mokymosi motyvaciją. Ugdymo procesas pradinėse klasėse orientuotas į bendrųjų ir dalykinių kompetencijų ugdymą, tačiau matematinė kompetencija išskiriama kaip vieną iš svarbiausių, nes paruošia gyvenimui ir socialinei integracijai. Siekiant taikyti informacines ir komunikacines technologijas pradinėse klasėse svarbu iširti taikymo galimybių poveikį matematikos mokymosi pasiekimams.

Problema – kaip panaudoti informacines ir komunikacines technologijas siekiant pagerinti III klasės mokinių matematikos pasiekimus?

Tikslas – nustatyti informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybes gerinant pradinį klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimus.

Uždaviniai:

1. Aptarti informacinių ir komunikacinių technologijų sampratą.
2. Aptarti informacinių ir komunikacinių technologijų taikymą pradinėse klasėse.
3. Apžvelgti informacinių ir komunikacinių technologijų panaudojimo galimybės pradinį klasių matematikos ugdyme.
4. Iširti informacinių ir komunikacinių technologijų galimybių panaudojimą matematikos mokymosi pasiekimų gerinimui pradinėse klasėse.

Tyrimo metodai: literatūros analizė; pedagoginis stebėjimas; pedagoginis eksperimentas.

Išvados. Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas turi įtakos matematikos mokymosi pasiekimams. Tai galima spręsti iš to, kad Y eksperimentinės klasės mokinių rezultatai pagerėjo, bei visų veiklos sričių ir kognityvinių grupių vidurkiai pakilo. X kontrolinės klasės didelės mokymosi rezultatų kaitos nepastebėta. Remiantis pedagoginiu stebėjimu, prieita prie išvados, kad informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas sudomina mokinius, susikoncentruoja dėmesį bei paskatina aktyvų dalyvavimą matematikos pamokose. Labiausiai išryškėjo kompiuterinių žaidimų poveikį mokinių skaičiavimo įgūdžių įtvirtinimui ir lavinimui. Organizuojant matematikos ugdymą rekomenduojama taikyti kompiuterinius matematinius žaidimus, kurie ne tik gerina skaičių ir skaičiavimo pasiekimus, bet ir sudomina ugdymo proceso dalyvius bei suteikia teigiamų emocijų. Informacinių ir komunikacinių technologijų taikymas suteikia galimybes pedagogams demonstruoti abstrakčius objektus, kurie sunkiai suvokiami jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams; ugdymo procesą organizuoti atsižvelgiant į mokinių poreikius, gabumus bei tempą; didinti pradinį klasių mokinių mokymosi motyvaciją. Taikant IKT demonstravimo tikslams pastebėta, kad tai tik pagalbinė priemonė, kuri suteikia galimybes vizualizuoti abstrakčius objektus, tačiau matematikos pasiekimų negerina.

Raktiniai žodžiai: informacinės ir komunikacinės technologijos, matematika, mokymo(si) motyvacija, mokymo(si) pasiekimai.

SUMMARY

Theme. Application of information and communication technologies improving mathematical learning achievements.

The relevance of the topic. Today, it is difficult to imagine the world without technologies that open up new perspectives, allow for better understanding of environmental, cultural differences and similarities. They also develop communication and cooperation skills, foster creativity, openness to innovation. In contemporary society, much attention is paid to the process of education and the improvement of its quality by modernizing the educational process. Information and communication technologies become an integral part of the educational process, which stimulates active participation of pupils and increase pupils' learning motivation. The educational process in the primary classes is oriented towards the development of general and subject competences, but mathematical competence is highlighted as one of the most important because it prepares for life and social integration. In order to apply information and communication technologies in primary classes, it is important to study the impact of application opportunities on the learning outcomes of mathematics.

The problem is how to use information and communication technologies to improve the achievements of mathematics in class III.

The aim is to determine the possibilities of utilizing information and communication technologies by improving the learning achievements of mathematics in primary school.

Tasks:

1. To discuss the concept of information and communication technologies.
2. To discuss application of information and communication technologies in primary classes.
3. To review the possibilities of using information and communication technologies in education of primary classes.
4. To explore the possibilities of information and communication technologies for improving the learning achievements of mathematics in primary classes.

Research methods: analysis of literature; pedagogical observation; pedagogical experiment.

Conclusions: The application of information and communicative technologies has an impact on the learning outcomes of mathematics. This can be deduced from the fact that the results of the Y experimental class have improved, and the average of all areas of activity and cognitive groups has risen. No change was noticed in high learning outcomes in the X control class. Based on pedagogical observation, it was concluded that the application of information and communication technologies interests students, concentrates attention and encourages active participation in mathematics lessons. The effects of computer games on the development and validation of pupils' computing skills were most pronounced. In organizing mathematical education it is recommended to use computer-based mathematical games, which not only improve numerical and computational achievements, but also interest participants in the education process and give positive emotions. The use of information and communication technologies enables teachers to display abstract objects that are hardly perceived by younger school-aged children; organize the educational process according to the needs, abilities and pace of the students; to increase the motivation of pupils in primary education. Using ICT demonstration on purposes, it has been noticed that this is just an auxiliary tool that provides the ability to visualize abstract objects, but does not improve math's achievements.

Keywords: information and communication technologies, mathematics, teaching motivation, teaching achievement.