



K A U N O
TECHNOLOGIJOS
UNIVERSITETAS

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA**

Inga Česnulevičiūtė

**INTERAKTYVIŲJŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS DĖSTANT
SVEIKŲJŲ SKAIČIŲ ARITMETIKĄ ŽEMESNĖSE KLASĖSE**

Magistro darbas

Recenzentas
doc. dr. B.Tamulynas

Vadovas
doc. S.Maciulevičius

Atliko
IFT-6 gr. stud.
I.Česnulevičiūtė

KAUNAS, 2008

Application of interactive technologies for teaching whole numbers arithmetic in the lower classes

SUMMARY

According to increasing data flow the most important aim of education is teaching the students to learn, to stimulate the methods of education, which help them to discover known phenomena at school.

Mathematics is the most elaborate of studies. Because of this it needs perfect mathematical knowledge of various methods.

This master work helps simplify the teaching of number arithmetics, whole perfects common mathematical training of positive and negative numbers and their operations in lower classes of secondary school.

There are traversed free educational computer programs (ECP) in this work which help the teaching of mathematics. Also there is an enhanced pupil side of educational computer programs and paperless teaching. Considering how pupils respond to ECP and paperless teaching, this work explored the likely creation of teaching measure technologies. There was made the analysis of computer programs and the teaching application was made using three technologies: Macromedia Flash, Microsoft FrontPage 2003 and the Hot Potatoes, which suite includes six applications, enabling to create interactive multiple-choice, short-answer, jumbled-sentence, crossword, matching/ordering and gap-fill exercises for the World Wide Web. It also explored teaching interacting numbers and their operations.

This teaching application is designed for teachers who want to add the variety of usual mathematical teaching to their classes and also for pupils to do various self-control tests at home. It is made up of various preprogrammed tasks (theory, self-control tests and interactive practical work).

TURINYS

IVADAS	5
1. MOKOMOSIOS PRIEMONĖS KŪRIMO PAGRINDAS	7
1.1 PROBLEMOS ANALIZĖ.....	7
1.2 DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI	8
2. KOMPIUTERINIŲ MOKOMŲJŲ PROGRAMŲ APŽVALGA IR ANALIZĖ	10
2.1 KOMPIUTERINĖS MOKOMOSIOS PROGRAMOS PAMOKOSĖ	10
2.2 LAISVAI PLATINAMŲ MATEMATIKOS KOMPIUTERINIŲ PROGRAMŲ ANALIZĖ	13
2.2.1 Mokomoji programa „Dešimtainės trupmenos“	14
2.2.2 Mokomoji matematikos programa „Veiksmai“	15
2.2.3 Mokomoji programa „Aritmetika“	16
2.3 BENDRA LAISVAI PLATINAMŲ MOKOMŲJŲ KOMPIUTERINIŲ PROGRAMŲ APŽVALGA	17
3. VARTOTOJŲ IR APLINKOS TYRIMAS	20
3.1 TYRIMO METODOLOGIJA IR ORGANIZAVIMAS.....	20
3.2 7-Ų KLASIŲ MOKINIŲ POŽIŪRIŲ Į MOKOMĄSIAS KOMPIUTERINES PROGRAMAS RAIŠKA	20
3.3 TYRIMO IŠVADOS	25
4. MOKYMO PRIEMONĖS KŪRIMAS	26
4.1 7-OS KLASĖS ALGEBROS KURSO DALINIS KOMPIUTERIZAVIMAS	26
4.2. MOKOMOSIOS APLINKOS KŪRIMO PRINCIPINIAI SPRENDIMAI	26
4.3. MOKOMOSIOS MEDŽIAGOS KOMPIUTERIZAVIMUI TAIKYTŲ TECHNOLOGIJŲ ANALIZĖ	28
4.3.1. HTML kūrimo redaktorius MS FrontPage 2003	28
4.3.2. Testų kūrimo programa „Hot Potatoes“	29
4.3.3. Macromedia Flash	31
4.4 KOMPIUTERIZUOTŲ PAMOKŲ REALIZACIJA	34
4.4.1 Temos „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ kompiuterizavimas	34
4.4.2 Temos „Skaičių palyginimas“ kompiuterizavimas	38
4.4.3 Temos „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis“ kompiuterizavimas.....	40
4.4.4 Temos „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ kompiuterizavimas.....	41
4.4.5 Temos „Sveikųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai“ kompiuterizavimas	43
5. MOKYMO PRIEMONĖS PANAUDOJIMAS MOKYMO PROCESE	45
DARBO REZULTATAI IR IŠVADOS	47
LITERATŪRA	48
1 PRIEDAS. MOKOMOSIOS KOMPIUTERINĖS PROGRAMOS	50
2 PRIEDAS. ANKETOS KLAUSIMYNAS	61
3 PRIEDAS. TEIGIAMŲJŲ IR NEIGIAMŲJŲ SKAIČIŲ VEIKSMAI	64

Paveikslėlių sąrašas

2.1 pav. Mokomoji programa „Dešimtainės trupmenos“	14
2.2 pav. Mokomoji matematikos programa „Veiksmai“	15
2.3 pav. Veiksmų atlikimas programoje „Aritmetika“	16
2.4 pav. Kontrolinio darbo rezultatai	17
2.5 pav. Laisvai platinamos MKP, skirtos mokytis matematikos.....	18
2.6 pav. MKP anglų ir lietuvių kalbomis.....	18
3.1 pav. MKP naudojimas pamokose	21
3.2 pav. MKP naudojimas pagal klases	21
3.3 pav. Kurių dalykų pamokose dažniausiai naudojamos MKP?	22
3.4 pav. Kompiuterio naudojimas matematikos pamokose	22
3.5 pav. MKP naudojimas matematikos pamokose	23
3.6 pav. Ar norėtumėte mokytis matematikos pasinaudodami MKP?	23
3.7 pav. MKP nauda matematikos pamokose.....	24
3.8 pav. Problemos, su kuriomis susiduria mokiniai, mokydamiesi temos „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmi“	24
4.1 pav. Sąryšis tarp mokytojo ir mokinių kuriant mokomąją programą	27
4.2 pav. Mokomosios aplinkos sąryšis su mokiniais ir mokytojais.....	27
4.3 pav. Internetinės svetainės struktūra	28
4.4 pav. „Hot Potatoes“ programa	30
4.5 pav. Savikontrolės testas.....	31
4.6 pav. Žaidimas „Prisimink skaičių“	33
4.7 pav. Žaidimas A.....	33
4.8 pav. Žaidimas B	33
4.9 pav. Pamokos teorija.....	34
4.10 pav. Žaidimas temperatūrai pažymėti	35
4.11 pav. Pamokos „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ interaktyvios praktinės užduoties pirmosios dalies struktūrinė schema.....	36
4.12 pav. Teisingai atlikta užduotis	37
4.13 pav. Kitas užduoties lygis pasirinkti priešingą temperatūrą, kurią rodo termometras. 37	
4.14 pav. Interaktyvios užduoties antrosios dalies struktūrinė schema	38
4.15 pav. Užduotis „Skaičių tiesė“	39
4.16 pav. Interaktyvios užduoties „Skaičių tiesė“ struktūrinė schema	39
4.17 pav. Vaizdinė teorijos medžiaga	41
4.18 pav. Ketvirtosios pamokos interaktyvios praktinės užduoties struktūrinė schema	42
4.19 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 1 lygis.....	43
4.20 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 2 lygis.....	43
4.21 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 3 lygis.....	43
4.22 pav. Mokomoji programa „Veiksmai“.....	44
5.1 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas. 10 – 9 gavusių mokinių skaičius.....	45
5.2 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas. 8 – 7 gavusių mokinių skaičius.....	45
5.3 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas. 6 – 4 gavusių mokinių skaičius.....	46
5.4 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas. 3 – 2 gavusių mokinių skaičius.....	46

IVADAS

XXI amžius – informacinių technologijų amžius. Kiekvienam iš mūsų svarbu gebėti jame orientuotis bei pasirinkti tai, kas mums naudinga ir reikalinga. Šiuolaikinės informacinės technologijos turi daugybę privalumų, kuriais mokėdami naudotis mes palengviname savo pačių darbus, sugebame greičiau įsisavinti tai, kas kurį laiką mums kėlė sunkumų bei atrodė neįveikiama.

Kaip bebūtų keista, su informacinėmis technologijomis susiduria vis jaunesnio amžiaus vaikai. Pasak R.Bandzaitienės, „vaikai nuo trijų metų suaugusiųjų padedami jau gali naudotis kompiuteriu ir programine įranga. Tai yra tinkamas būdas vaiko vystymuisi ir mokymuisi“ (R.Bandzaitienė, 2006). Galima teigti, jog jų vaikystė tapo kompiuterizuota. Daugelis Lietuvos ir kitų šalių ikimokyklinio amžiaus vaikų dar tinkamai nemokėdami skaityti, rašyti arba skaičiuoti, žaidžia kompiuteriu, kuris savaip padeda atsiskleisti vaikų kūrybiškumui, patenkina mažųjų smalsumą. Vaikams kompiuteris suvokiamas kaip žaislas ar viena iš žaidimo priemonių. Kompiuteris – tai jaunesnio amžiaus vaikų pažinimo įrankis. R.Bandzaitienės teigimu, „užsienyje vis daugiau mokomųjų programų, internetinių puslapių kuriama būtent jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams“. Visos ikimokyklinio amžiaus vaikams skirtos programos yra lengvai valdomos, vaikai išmoka jomis naudotis paprasčiausiai žaisdami su visais programos mygtukais (R.Bandzaitienė, 2006). Pradinėse klasėse vaikams taip pat pateikiama daug mokomųjų kompiuterinių programų (MKP), kurios yra kaip papildoma priemonė prie pagrindinės mokymosi medžiagos – vadovėlio. Programų tematika įvairi: raidžių pažinimas, sakinių sudarymas, skaičių, geometrinių figūrų atpažinimas, paprastų matematinių veiksmų atlikimas.

Peržengę pagrindinės mokyklos slenkstį, mokiniai geba dirbti su kompiuteriais, naršyti po internetą, susirasti reikalingos informacijos, žaisti interaktyvius, mąstymą provokuojančius žaidimus. Galima manyti, jog šios prielaidos skatina mokymą daryti kompiuterizuotą. Užsienio šalyse vyresnio amžiaus mokiniai kompiuterinėmis priemonėmis naudojami lygiai taip pat kaip ir vadovėliais ir taip pagrindžia mintį, jog „mokytojas ir vadovėlis nebėra vieninteliai žinių šaltiniai“ (E.Linkevičiūtė, A.Verkienė, 2000). Lietuvos jaunoji karta tokia kompiuterinės mokomosios medžiagos gausa vis dar negali pasigirti. Daugelis mokomųjų programų į mūsų šalį yra atkeliavę iš kitų valstybių ir yra nepakankamai pritaikytos Lietuvos vaikams. Pagrindinis trūkumas, jog tos programos yra ne lietuvių kalba. Remiantis pateiktomis žiniomis, Lietuvos pedagogams derėtų pajvairinti mokymą naujai sukurtomis lietuviškomis kompiuterinėmis programomis, kurias moksleiviai galėtų pasiekti bet kuriuo metu. Gavę matematinę užduotį, jie elektroniniu paštu gali susisiekti su draugais ar visiškai nepažįstamais moksleiviais iš kitų mokymosi įstaigų ir ją išspręsti, dalyvauti

įvairiuose pokalbiuose, konferencijose ir pan. Mokomosios kompiuterinės priemonės įvairių dalykų pamokas daro patrauklesnes, nenuobodžias, o svarbiausia — padeda mokiniams geriau įsisavinti naujai dėstomą medžiagą ar tiesiog pakartoti anksčiau išmoktą kursą. Juk tai keičia patį mokymo ir mokymosi procesą, ko ir siekiama Lietuvos švietimo įstaigose.

1. MOKOMOSIOS PRIEMONĖS KŪRIMO PAGRINDAS

1.1 Problemos analizė

Esant dideliame informacijos srautui, svarbiausias mokymo tikslas bendrojo lavinimo mokyklose tampa mokyti moksleivį mokytis, skatinti mokymo metodus, padedančius moksleiviui atrasti žinomus reiškinius ir dėsningumus. Mokytojas turi būti partneriu naujame mokymosi procese. Dėl šios priežasties pedagogai privalo neatsilikti, kadangi kompiuteris greitu laiku taps kasdieniu mokinių darbo įrankiu. Tad mokymo procesą būtina keisti taip, kad tokiu pat kasdieniu ir patogiu įrankiu jis taptų ir mokykloje, ir namuose.

Gebėjimas suvokti naujai išminktą medžiagą – dažna mokyklinio amžiaus vaikų problema. Daugeliui humanitariniai, socialiniai mokslai yra lengviau suprantami nei tikslieji. Pastarieji, o ypač matematika, reikalauja labiau išvystyto loginio mąstymo. Tačiau, kad ir kaip bebūtų gaila ne visi mokiniai juo gali „pasigirti“. Daugelis mano, kad matematika yra vienas iš sunkiausių dėstomų dalykų. Galbūt jie yra teisūs. Matematika – tai „mokslas reikalaujantis didelio susikaupimo, gero mąstymo bei sugebėjimo rasti sprendimo būdą“ (E.Linkevičiūtė, A.Verkenė, 2000). Daugeliui matematika taip ir lieka neįkandamas riešutėlis.

Remiantis E.Linkevičiūtės ir A.Verkenės pateikta medžiaga, mokytojai turi „siekti, kad moksleiviai ir mokytojai naudotų informacines technologijas kaip priemones ir metodus matematiniame mąstyme ir matematiniams veikimo elementams įvaldyti (žinioms, įgūdžiams, gebėjimams perteikti) bei darbo su informacinėmis technologijomis įgūdžiams formuoti“ (E.Linkevičiūtė, A.Verkenė, 2000). Daugelis mokinių apie matematiką pasakytų taip: „man per sunku, nieko nesuprantu, čia nesąmonė, kam čia to reikia, man gyvenime to nereikės“ ir panašiai. Bet derėtų žinoti ir atsiminti vieną dalyką: „matematika yra tas mokslas, kuris labiausiai lavina mūsų mąstymą ir protą“ (E.Linkevičiūtė ir A.Verkenė, 2000). Atsiranda gebėjimai spręsti iškilius klausimus bei ieškoti patrauklesnių sprendimo būdų.

Nereikėtų pamiršti dar vieno dalyko – tai paties matematikos mokymo. Kaip žinoma, vieniems mokiniams užtenka tik parodyti keletą formulių ir jie jau puikiai geba viską spręsti, tačiau kitiems reikia detaliai, nuosekliai ir aiškiai viską išaiškinti. Tad svarbus vaidmuo matematikos mokyme tenka naujos informacijos dėstymui. Todėl kaip naujos informacijos, t.y. naujų matematinių žinių perdavėjui, ypatingas vaidmuo tenka matematikos mokytojui, kaip sunkumų keliantį dalyką, paversti lengviau suvokiamu kiekvienam mokiniui. Mokytojas turėtų vadovautis principais, kad mokymasis neturėtų būti nuobodus ir monotoniškas bei sunkų paversti lengvu. Norint išvengti monotoniškumo mokomajame

dalyke, reikia ieškoti būdų bei priemonių, kuriais mokymasis būtų derinamas su poilsiu. Juk mokytojas žino, kad ne visi moksleiviai sugeba išlaikyti dėmesį iki pat pamokos pabaigos.

Remiantis tuo, kad matematika liks vienu iš sudėtingiausių mokslų ir tarp moksleivių, ir tarp studentų, būtina tobulinti matematinių žinių perteikimą įvairiais būdais. Vadovaujantis principais, jog mokymasis neturi būti nuobodus bei monotoniškas ir sunkų darbą reikėtų paversti lengvu, šiuo magistriniu darbu siekiama supaprastinti sveikųjų skaičių mokymą septintoje ir iš dalies šeštoje klasėje. 7 klasės algebros kursą sudaro temos, susijusios su teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmis, algebriniais reiškiniiais, lygtimis ir pan. Minėtosios temos moksleiviams pakankamai dažnai kelia keblumų juos įsisavinant. Temos, kurios vaikams yra sunkiai suprantamos, jų tiesiog nežavi ir mokiniai net nesistengia jų suprasti, o tai reiškia, kad kai kurios svarbios matematikos žinios lieka neįsisavintos.

Norint to išvengti, sveikųjų skaičių mokymo palengvinimui siekiama sukurti mokomąją aplinką, kuri mokiniams parodytų lengvesnį kelią, kaip sunkiai suvokiamus dalykus paversti aiškiais, suprantamais bei įdomiais.

Peržvelgus ir atlikus sukurtų laisvai platinamų matematikos kompiuterinių mokomųjų programų, skirtų mokykloms, mokytojams bei mokiniams, analizę, pastebėta, jog yra pakankamai daug matematikai skirtų programėlių ne tik anglų kalba, bet ir lietuvių kalbomis. Iš jau sukurtų matematinių programų, didesnė dalis yra skirta pradinėms klasių mokiniams mokytis aritmetikos, pažinti skaičius, geometrines figūras bei vyresnių klasių mokiniams mokytis geometrijos, stereometrijos, trigonometrijos, algebros. Tačiau mažesnę dalį programų sukurta pagrindinio mokyklinio amžiaus vaikams mokytis algebros. Atsižvelgiant į tai, kad algebros programų pasiūla 6-8 klasių moksleiviams yra nedidelė, nuspręsta sukurti mokomąją aplinką žemesniųjų klasių algebros kursui, kurio didžiąją dalį sudaro temos, susijusios su teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmis.

Taigi, šis algebros kursas nebus vien darbas su vadovu, kuris dažnai moksleiviams kelia neigiamas emocijas. 6 ir 7 klasės algebros vadovėlio papildymas ir bus specialiosios kompiuterizuotos užduotys, patalpintos internetinėje svetainėje.

1.2 Darbo tikslas ir uždaviniai

Magistriniam darbui „Interaktyviųjų technologijų taikymas dėstant sveikųjų skaičių aritmetiką žemesnėse klasėse“ suformuluotas tikslas – tobulinti, daryti įdomesnį, vizualesnį įprastą matematikos mokymą, palengvinant teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų suvokimą, algebrinių reiškinių sudarymą.

Magistrinio darbo uždaviniai:

- atlikti jau egzistuojančių kompiuterinių mokomųjų programų analizę;

- atlikti tyrimą, kuris padėtų nustatyti kompiuterinių mokomųjų programų poreikį matematikos pamokose;
- išanalizuoti MKP kūrimo technologijas, jų panaudojimo galimybes;
- naudojant interaktyvias technologijas parengti užduotis teorijos įsisavinimui ir praktiniam taikymui;
- suprogramuoti parengtas užduotis.

2. KOMPIUTERINIŲ MOKOMŲJŲ PROGRAMŲ APŽVALGA IR ANALIZĖ

2.1 Kompiuterinės mokomosios programos pamokose

Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose daugumai moksleivių kompiuterinės matematinės programos padeda parodyti matematiką „judesyje“, t.y. pamatyti daug pavyzdžių, iš kurių išryškėja dėsningumai. Taip pat kompiuterizuotas matematikos programos patogiu taikyti kaip priemones, kurių dėka mokiniai patys atlikdami tyrimą, tampa tikraisiais matematinių teiginių ar procesų atradėjais.

Matematikos pamokų metu moksleiviai, naudodamiesi kompiuterinėmis mokomosiomis programomis, turi gebėti:

- „taikyti naujas technologijas aprašant matematinius objektus, procedūras, modelius;
- išmokyti atlikti matematines operacijas (matuoti, skaičiuoti, braižyti grafikus, apdoroti duomenis, lyginti ir klasifikuoti matematinius objektus) su naujausia informacine technika (skaičiuotuvais, kompiuteriais, programomis);
- išmokyti matematiškai tirti problemas, situacijas ir rasti racionalius sprendimus, naudojantis informacinėmis technologijomis“ (E.Linkevičiūtė ir A.Verkiėnė, 2000).

Atsižvelgiant į moksleiviams keliamus uždavinius, mokomasias kompiuterines programas galima suklasifikuoti į keletą grupių:

- *Demonstravimo programos* – tai programos, kurios atlieka įprastų demonstravimo priemonių (žemėlapių, plakatų ir kt.) funkciją. Kompiuterinių demonstravimo priemonių pagalba kompiuterio ekrane gali būti demonstruojami sudėtingi eksperimentai, pateikti sudėtingų reiškinių modeliai, kuriuos sudėtinga parodyti mokyklose pamokų metu. Demonstruojant derinami keli informacijos pateikimo būdai (vaizdas, tekstas, garsas). Naudojantis demonstravimo programomis pagrindinį darbą atlieka mokytojas, o mokiniai yra tik žiūrovai. Jas patogiu naudoti, kai mokykloje mažai kompiuterių.
- *Pratybų programos* – tai programos, skirtos įvairioms teorinėms žinioms įtvirtinti ir praktiniams įgūdžiams ugdyti. Jos moko atlikti kurį nors veiksmą, pavyzdžiui, spręsti matematikos uždavinius. Programos padeda mokiniams giliau suprasti temą ar mokytis atlikti elementarius veiksmus.
- *Moksleivių žinias kontroliuojančios programos* – tai dažniausiai testų programos, kuriomis tikrinama, kaip mokinytis įsisavino žinias, arba tokios, kuriose pirmiausiai atliekami pratimai, o po to – savarankiškas darbas. Testų programos skirtos

besimokančiųjų žinioms tikrinti. Nuo pratybų programų skiriasi tuo, kad nėra skirtos mokyti, bet tik patikrinti žinias. Tai gali būti testai, užduotys ir kt.

- *Eksperimentavimo ir modeliavimo programos* – tai programos, imituojančios įvairių reiškinių vyksmą, savybes, mechanizmų veikimą, leidžiančios mokiniams patiems atrasti galimus dėsningumus, modeliuoti situaciją, apžvelgti problemą iš įvairių pusių. Nuo demonstravimo programų skiriasi tuo, kad pasižymi didesniu interaktyvumu.
- *Konstravimo ir modeliavimo programose* galima ne tik keisti modeliuojamojo reiškinio parametrus, bet ir pačiam konstruoti mechanizmus, stebėti jų veikimą, tirti reiškinių dėsningumus, kurti hipotezes ir jas tikrinti. Nuo eksperimentavimo ir modeliavimo programų skiriasi galimybe kurti naujus eksperimentus.
- *Tiriamosios programos* paprastai būna aukštesnio lygio modeliavimo programos, kurios leidžia daugiau patiems kurti, tyrinėti. Jos padeda mokiniui tyrinėti tam tikrą dalyko sritį, reikalauja daugiau kūrybiškumo iš moksleivio: paprastai modelį reikia susikurti nuo pat pradžių, taikyti daugybę parametrų, atlikti eksperimentus ir pan. Labai svarbu yra tokių programų kokybė: ar jų projektuotojai numatė, kaip mokinys nuo atskirų atvejų pereis prie bendresnių, kaip darys išvadas, ar sistema gebės jas patikrinti, t. y. nustatyti, ar jos teisingos, ar programa palaikys dialogą su mokiniu ir pan. (V.Rimkevičienė, 2008).
- *Savarankiško mokymosi programos* – tai programos, skirtos padėti pačiam mokiniui mokytis vienos ar kitos temos, formuoti reikiamus įgūdžius, patikrinti savo žinias.
- *Mokomosios programos* paprastai skirtos savarankiškam įvairių dalykų mokymuisi. Jos suteikia mokiniui šios tokios laisvės, jis gali šiek tiek daugiau pats „kištis“ į programą, pareikšti savo norus. Pavyzdžiui, mokinys, nesugebėjęs įveikti užduoties, galėtų išsikviesti į pagalbą paaiškinimus. Tokiomis kompiuterinėmis programomis siekiama pakeisti įprastas mokymo priemones (vadovėlius, demonstravimo priemones, pratybų sąsiuvinius) bei mokytoją. Taikant modernius ugdymo metodus ir tam naudojant naujų technologijų galimybes kuriamos veiksmingos, moderniais didaktikos principais pagrįstos mokymo programos.
- *Intelektinės mokymo sistemos* yra atviros kompiuterinės mokymosi aplinkos, sukurtos savarankiškam vaikų ugdymuisi ir kūrybai. Jų taikymo tikslas – skatinti išradingumą, kūrybiškumą. Pagrindinis vaidmuo šiose sistemose atitenka besimokančiajam: jis vadovauja mokymuisi ir kompiuteriui. Moksleivis visas problemas sprendžia pats: iškelia problemas ir jų sprendimo modelius, tikrina hipotezes. Jam suteikiama teisė klajoti po kompiuterio aplinką, eksperimentuoti, tyrinėti, ieškoti naujų būdų savo sumanymams įgyvendinti. Intelektinės mokymo sistemos paprastai apibūdinamos šiomis savybėmis:

- jos moko spręsti tokias problemas, kurios paprastai neturi akivaizdaus algoritminio sprendimo;
 - pradinius duomenis leidžia iš dalies aprašyti paprastais žodžiais;
 - sistema geba taikyti dedukcijos taisykles;
 - siūlo mokiniui tam tikrus būdus, strategijas, kaip spręsti duotą problemą;
 - sistema sugeba prisitaikyti prie mokinio;
 - vartojamos vaizdžios priemonės informacijai perteikti: simbolių kalba, diagramos, paveikslai;
 - leidžia dialogą su vartotoju;
 - yra galimybė „įsikišti“ į sistemą ir keisti jos naudojamą modelį problemai spręsti. (V.Rimkevičienė, 2008).
- *Mikropasauliai* – tai atskiri intelektinių sistemų atvejai, kai dėmesys sutelkiamas kurios nors vienos srities ar temos nagrinėjimui. Pagrindinė jų savybė – skatinti aktyvų, kūrybišką mokymąsi, grindžiamą besimokančiojo noru ir iniciatyva.
Mikropasaulių pagrindinės savybės:
 - savarankiška aplinka (dažniausiai jos būna uždaros, t.y. visos konstravimui reikalingos priemonės yra jose pačiose);
 - konstravimas;
 - mikropasauliai leidžia lengvai mokytis konstruojant įvairius daiktus;
 - mikropasauliai yra atviri klausimams, t.y. čia kyla daugybė klausimų, į kuriuos mokinys gali pats rasti atsakymus;
 - mikropasauliai suteikia galimybę mokytis iš klaidų, t.y. darant ir taisant klaidas. (V.Rimkevičienė, 2008).
 - *Programavimo sistemos* – dažniausiai anksčiau mokyklose naudota programinė įranga. Programavimo kalbos nėra skirtos specialiai mokymui ar mokymuisi, tačiau jos gali būti panaudotos įvairiems reiškiniams modeliuoti, uždaviniams spręsti.
 - *Taikomosios programos* padeda veiksmingiau apdoroti informaciją, įgyvendinti įvairius sumanymus bei atlikti kitokius veiksmus. Jos leidžia kokybiškiau ir kur kas greičiau padaryti daugelį darbų, susijusių su informacijos apdorojimu. Tokios taikomosios programos yra tekstų rengimo sistemos, skaičiuoklės, duomenų bazės, pateikčių rengimo programos, HTML redaktoriai, grafikos ir muzikos redaktoriai bei kitos. Ugdymui gali būti naudojamos įprastos taikomosios programos arba specialiai skirtos mokymuisi. Pastarosios būna paprastesnės, pritaikytos moksleivių poreikiams bei jų skirtingam amžiui.

Taikomųjų programų panaudojimas ugdymui turi daug privalumų: toks kompiuterių taikymas mokymui ir mokymuisi atitinka būdus, kuriais jie naudojami darbe, namie ar kitose gyvenimo srityse, be to, moksleiviai įgyja praktinės patirties, kaip tvarkyti informaciją. Tačiau labai svarbu, kad mokytojas išmąnytų taikomųjų programų ribotumus ir sugebėtų jas veiksmingai integruoti į mokymą ir mokymąsi. (V.Rimkevičienė, 2008).

- *Pagalbinės priemonės* padeda atlikti įvairius nuobodžius ir varginančius veiksmus, leidžia daugiau dėmesio skirti esminiams dalykams. Pagalbinių priemonių pavyzdžiai – žodynai, enciklopedijos, tekstų rengyklės, muzikos rengyklės, grafikos rengyklės, skaičiavimų programos ir kt.
- *Mokomieji žaidimai* – tai kompiuteriniai žaidimai, kuriuose vyrauja mokomieji elementai. Dauguma šio tipo programų skirtos ikimokyklinio amžiaus vaikams arba jaunesniųjų klasių moksleiviams. Tai gali būti įvairūs galvosūkių, kryžiažodžių, modeliavimo žaidimai loginei ir strateginei mąstysenai lavinti.

Taigi, apibendrinant galima išskirti kelis mokomųjų programų privalumus:

- 1) jos palengvina mokytojo darbą;
 - 2) mokiniai labiau sudominami dėstomu dalyku;
 - 3) sutaupoma laiko tiek mokantis, tiek atliekant kontrolines užduotis;
 - 4) padeda vaikams geriau suprasti mokomąją medžiagą ir greičiau susidaryti reikalingus įgūdžius;
 - 5) puikus pagalbininkas darbui su įvairią negalią turinčiais mokiniais.
- (R.Ramanauskas, 2006).

2.2 Laisvai platinamų matematikos kompiuterinių programų analizė

Kaip jau buvo minėta ankstesniuose skyriuose, mokomųjų kompiuterinių programų pasiūla yra didelė. Kompiuterizuotas mokomąsias programas būtų galima išskirti į dvi grupes: perkamas ir laisvai platinamas programas. Ne kiekvienas moksleivis turi galimybę nusipirkti mokomąją kompiuterinę programą, kadangi programų kainos yra pakankamai aukštos. Dėl to daugelį augančios kartos atstovų domina tokios mokomosios programos, kurios yra lengvai prieinamos, nereikalauja papildomų materialinių išteklių. Internetu yra pateikta informacijos kaip ir kur galima nusipirkti norimą mokomąją programą, o taip pat nuorodos į laisvai prieinamas programas.

Šioje dalyje aptarta keletas laisvai prieinamų mokomųjų kompiuterinių matematinių programų, kuriomis vaikai gali naudotis tiek pamokų metu mokyklose, tiek namuose mokydami savarankiškai.

2.2.1 Mokomoji programa „Dešimtainės trupmenos“

Programos autoriai: mokytojas Arvydas Verseckas, programuotojas Marius Januškevičius, 1996 m.

Programos aprašymas. Programa paleidžiama byla destr.exe. Pasirinkti norimą temą galima tiek su klaviatūra, tiek su pele (2.1 pav.). Pasirinkus temą, reikia pasirinkti skaičiavimo būdą – mintinai arba raštu. Pasirinkus mintiną skaičiavimą, kompiuteris iškart praneša apie klaidą ir leidžia dar kartą atlikti tą patį veiksmą. Skaičiuojant raštu klaidos parodomos tik suvestinėje, bet yra galimybė ištaisyti klaidą, atliekant tą patį veiksmą. Tam reikia nuspausti skaičių, atitinkantį pratimo numerį.



2.1 pav. Mokomoji programa „Dešimtainės trupmenos“

Pagrindinį meniu sudaro mygtukai:

Pradinės žinios – leidžia pasirinkti operaciją: a) dešimtainių trupmenų užrašymas; b) dešimtainių trupmenų atidėjimas skaičių spindulyje; c) palyginimas; d) apvalinimas. Pasirinkus operaciją, pasirenkamas pratimų skaičius nuo 5 iki 10. Paspaudus <Enter> pateikiami pratimai. Parašius atsakymus gaunamas įvertinimas. Ar teisingai atsakė, mokinys sužino iš karto, perskaitęs užrašą.

Sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba, visi veiksmai. Paspaudus vieną iš šių mygtukų mokinys pirmiausiai pasirenka kaip skaičiuos: raštu ar mintinai. Po to – kiek uždavinių spręs. Mokiniui pateikiami pratimai, kuriuose jis įrašo atsakymus ir gauna įvertinimą.

Baigti darbą – baigia programos darbą.

Ši programa leidžia mokiniams įtvirtinti elementarius skaičiavimo su dešimtainėmis trupmenomis įgūdžius, pagilinti supratimą apie trupmeninius skaičius. Kadangi mokomoji programa „Dešimtainės trupmenos“ lengvai valdoma, tinka savarankiškam mokymuisi.

2.2.2 Mokomoji matematikos programa „Veiksmi“

Programos autorius: Kėdainių „Atžalyno“ vidurinės mokyklos informatikos mokytojas Romualdas Dopkevičius, 2001 m.

Programos aprašymas. Programa skirta vidurinių bendrojo lavinimo mokyklų 7 klasei, mokant ir mokantis temą „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmi“.

Pirmiausia reikia pasirinkti režimą „Treniruoklis“ arba „Kontrolinis darbas“. Su pele galima pasirinkti, kokius veiksmus (sudėtį, atimtį, daugybą, dalybą ar įvairius veiksmus – 2.2 pav.) norima atlikti ir kokį lygį pasirinkti (1 lygis skaičiai nuo -10 iki 10, 2 lygis — nuo -20 iki 20, 3 lygis — nuo -20,0 iki 20,0, 4 lygis — nuo -100,0 iki 100,0). Atliekant treniruoklio užduotis, moksleivis iš karto ekrane mato, ar teisingai ją išsprendė. Padarius klaidą, ekrane parodomas teisingas atsakymas ir šalia aprašomas sprendimas. Be to, mokinys ekrano apačioje mato, kiek teisingų ir neteisingų atsakymų yra, kuris lygis pasirinktas bei kiek laiko sprendžiamos užduotys.



2.2 pav. Mokomoji matematikos programa „Veiksmi“

Pasirinkus programos režimą „Kontrolinis darbas“, mokiniui reikia įvesti savo vardą ir pavardę, nurodyti kokius veiksmus bei kuriuo lygiu spręs. Kontroliniame darbe yra 10 pratimų, kuriuos atlikęs mokinys mato savo rezultatus bei kokių pažymi gavo.

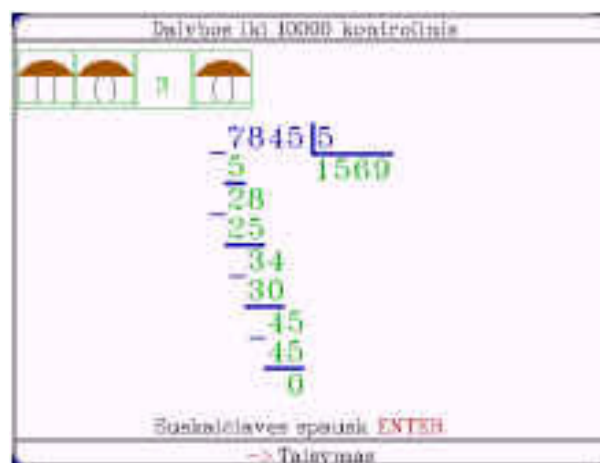
Programa lengvai valdoma, ją galima naudotis tiek mokykloje, tiek namuose.

2.2.3 Mokomoji programa „Aritmetika“

Programos autorius: Kuršėnų L.Ivinskio vidurinės mokyklos mokytojas A.Verseckas, programuotojai V.Verseckas ir M.Januškevičius, 1995 m.

Programos aprašymas. Programa paleidžiama byla aritmet.exe. Ji yra viena iš nedaugelio, kuri moko mokinius aritmetinių veiksmų algoritmų, t.y. sudėtį, atimtį ir daugybą atlikti stulpeliu, o dalybą – kampu, sąsiuvinį tarsi pakeičia ekranu, kuriame mokinys gali atlikti ir užrašyti visą aritmetinį veiksmą.

Kompiuterinė programa parašyta atsižvelgiant į matematikos vadovėlius – „Skaičių šalis“ (autorius – profesorius B.Balčytis). Programos autoriai stengėsi ją sukurti nedidelės apimties, nekaprizingą, veikiančią ir tinkle, nesunkiai modernizuojamą. Tam, kad programa tikėtų naudoti per pamokas su klase, nėra garsinių efektų, įvairių vaizdinių, blaškančių mokinių dėmesį. Nedideli paveikslukai naudojami atsižvelgiant į tokio amžiaus vaikų psichologiją tam, kad mokinio atliekami veiksmai susisietų su koku nors konkrečiu ir paprastu darbu (2.3 pav.).



2.3 pav. Veiksmų atlikimas programoje „Aritmetika“

Paleidus programą, atsiranda pagrindinis meniu, kuriame galime pasirinkti aritmetinius veiksmus: *sudėtis, atimtis, daugyba, dalyba, įvairūs veiksmai, baigti darbą.*

Pasirinkimui galima naudoti tiek pelę, tiek kursoriaus valdymo klavišus. Iš 6 pasirinkimų reikia išskirti 5-tą poziciją „Įvairūs veiksmai“. Ją pasirinkus, siūloma pasirinkti vieną iš dviejų: sudėtis ir atimtis, daugyba ir dalyba.

Pasirinkus, patenkama į sekantį meniu. Jame siūloma išsirinkti skaičiavimo ribas: iki 100, iki 1000, iki 10000, iki 100000, iki 1000000.

Pasirinkus skaičiavimo ribas, patenkama į trečiąją meniu pakopą: „Mokomoji programa“ ir „Kontrolinė programa“. Atliekant mokomosios programos veiksmus, programa iš karto parodo klaidas ir nurodymą jas ištaisyti. Atlikus kontrolinio darbo pratimus, galima analizuoti klaidas paspaudus atitinkamo pratimo numerį (2.4 pav.).

Nr.	Tinkamas rez.	Mokinio gautas
1.	12	
2.	63	
3.	63	
4.	68	
5.	4	41 - 29 --- 45
6.	94	
7.	26	
8.	16	
9.	28	
10.	12	

Klaidas patikrinki spauskintė pratimo numerį atitinkantį skaitliu
F10 MENU

2.4 pav. Kontrolinio darbo rezultatai

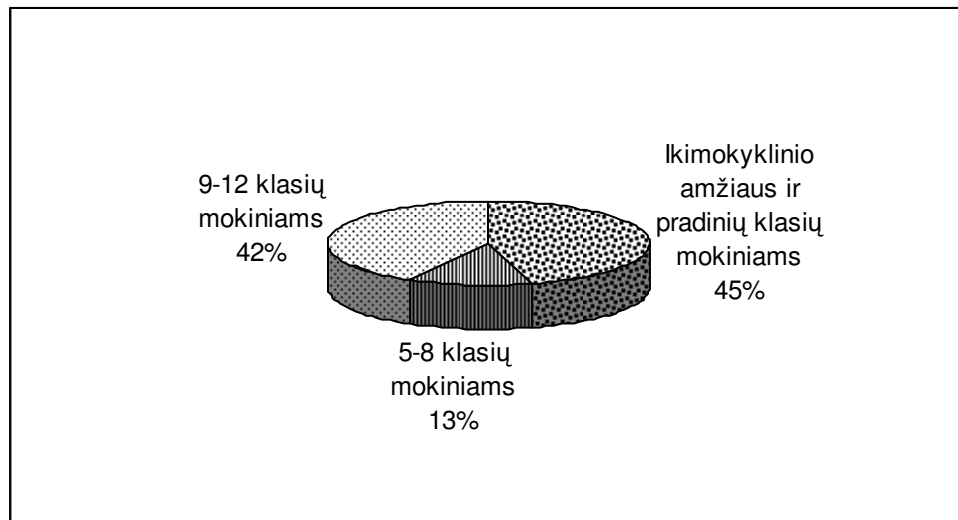
Įvykdžius mokomosios ar kontrolinės programų pasirinkimus, reikia įvesti pratimų skaičių (nuo 5 iki 10). Ši meniu vieta svarbi, ne tik pratimų kiekiu, bet daugybai ir dalybai reiškia pasirinkimą ar veiksmas iš vienaženklio, ar iš dviženklio. Penki pratimai reiškia tik iš vienaženklio. 6 ir daugiau – ir iš dviženklio. Be to penki pratimai iš pasirinktųjų bus iš dviženklio, kiti iš vienaženklio. Išimtis yra skaičiuojant iki 1000000.

Tuo visi meniu pasirinkimai ir baigiasi.

Programoje valdymas yra paprastas, suprantamas iš ekrane esančių užrašų. Meniu pasirinkti galima tiek su pele, tiek su klaviatūra.

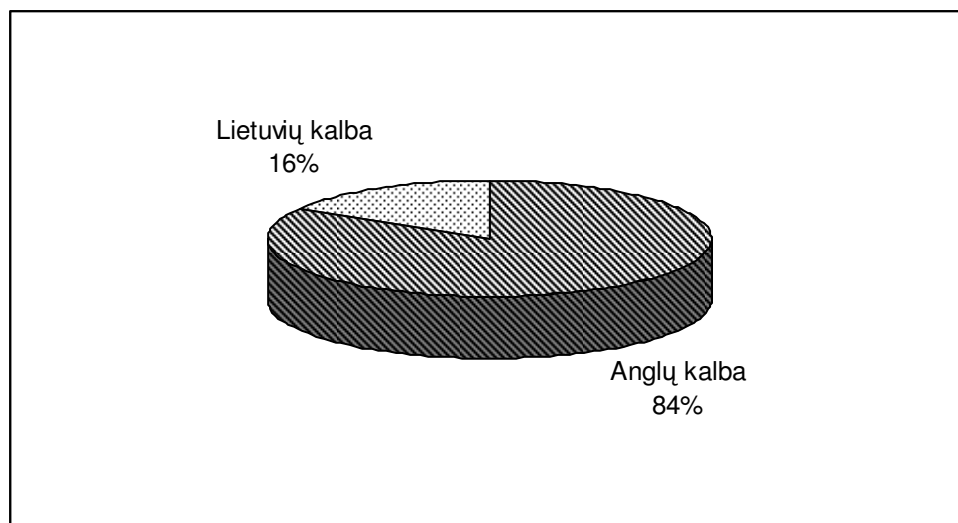
2.3 Bendra laisvai platinamų mokomųjų kompiuterinių programų apžvalga

Peržvelgus internete pateiktas laisvai platinamas mokomasias kompiuterines programas, skirtas mokytis matematikos (1 priedas), paaiškėjo, kad daugiausia jų skirta pradinukams bei vyresniems mokiniams (moksleiviams nuo 9 iki 12 klasės) (2.5 pav.).



2.5 pav. Laisvai platinamos MKP, skirtos mokytis matematikos

Iš siūlomų programų pradinukams, daugiausia žaidimų pavidalo mokomųjų priemonių, skirtų susipažinimui su skaičiais (123 Learn!!!, Action 123), nesudėtingiems aritmetikos veiksams (laisvai platinamos programos Aritmetika, 2+2 (anglų k.), Sebran's ABC, Animated Math, Animated Multiplication and Division ir kt.), geometrinių figūrų pažinimui (Match Maker, Animated Shapes) ir kt. Vyresniems mokiniams skirtos programos dauguma sukurtos daugiau nei prieš 10 metų, anglų kalba ir mokyklose naudojamos pakankamai retai. Iš 2.6 paveikslėlio matyti, kad tik 16 proc. laisvai platinamų mokomųjų kompiuterinių programų yra sukurtos lietuvių kalba. Dauguma (84 proc.) MKP yra anglų kalba.



2.6 pav. MKP anglų ir lietuvių kalbomis

Iš pateiktų siūlomų laisvai platinamų mokomųjų kompiuterinių programų, pakankamai mažai yra 6-7 klasėms skirtų mokomųjų priemonių aritmetikos kursui. Kyla

retorinis klausimas: „Kodėl 6-7 klasėms aritmetikai mokytis mažai kuriama mokomųjų matematinių programų?“. Ar dėl to, kad šių klasių moksleiviai puikiai geba įsisavinti pateikiamą teorinę medžiagą, ar dėl mokomųjų kompiuterinių programų kūrėjų aplaidumo? Į šį ir kitus panašius klausimus, atsakymą padėjo rasti atliktas tyrimas.

3. VARTOTOJŲ IR APLINKOS TYRIMAS

3.1 Tyrimo metodologija ir organizavimas

Buvo atlikta reprezentatyvi 13-14 metų vaikų apklausa (2 priedas), kurios tikslas – atskleisti mokinių požiūrį į mokomąsias kompiuterines programas 7 klasės matematikos kurse bendrojo lavinimo mokykloje. Tyrimo uždaviniai:

- nustatyti naudojimosi kompiuteriu galimybes matematikos pamokose;
- išsiaiškinti, ar matematikos pamokose naudojamos mokomosios kompiuterinės programos;
- išsiaiškinti, MKP naudingumą mokiniams matematikos pamokose.

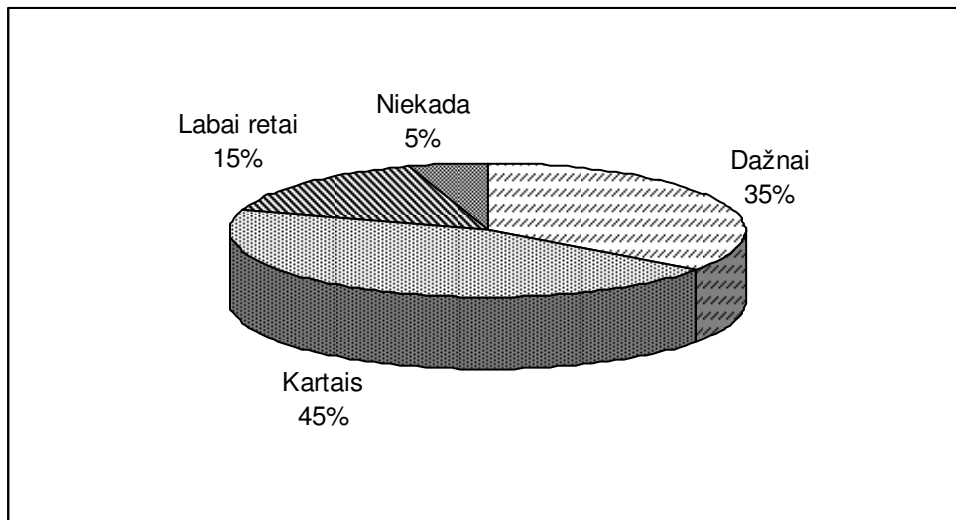
Spalio mėnesį apklausta 200 moksleivių iš trijų Vilniaus miesto bendrojo lavinimo mokyklų.

Apklausiai tiriamieji buvo atrinkti atsitiktiniu – klasteriniu būdu. Atsitiktinės atrankos (kiekvienas generalinės visumos narys, šiuo atveju, kiekvienas 7 klasės mokinys, turi galimybę pakliūti į imtį) pagrįstai laikomos patikimesnėmis už tikslines.

Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslu ir instrukuoti, kaip reikia pildyti anketas. Savaitės laikotarpyje visos iš 200 išdalintų anketų buvo sugrąžintos.

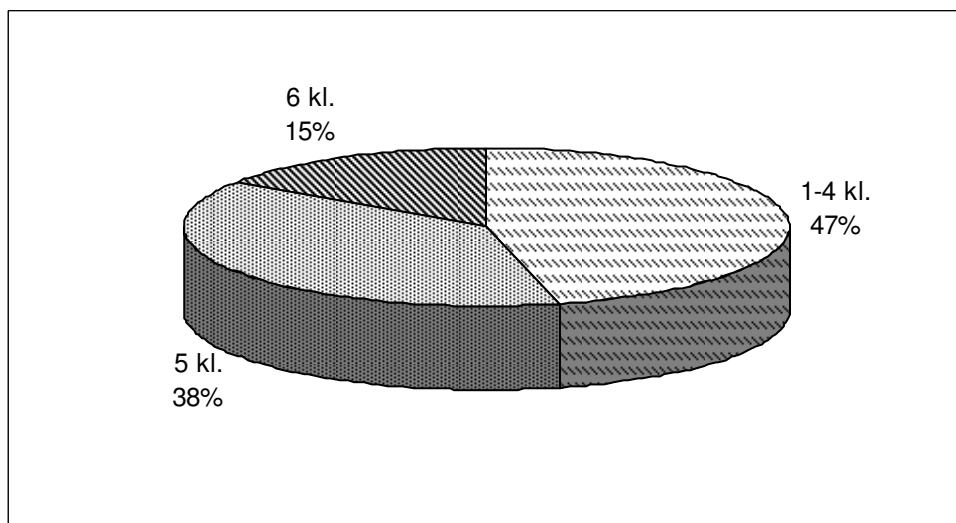
3.2 7-ų klasių mokinių požiūrių į mokomąsias kompiuterines programas raiška

Atliekant apklausą buvo svarbu išsiaiškinti, ar mokiniams apskritai teko naudotis mokomosiomis kompiuterinėmis programomis. Į šį klausimą 35 proc. apklaustųjų atsakė, kad pamokų metu dažnai naudojosi MKP (3.1 pav.), 45 proc. atsakė, kad kartais, 15 proc. naudojosi labai retai ir tik 5 proc. nurodė, jog niekada neteko naudotis MKP.



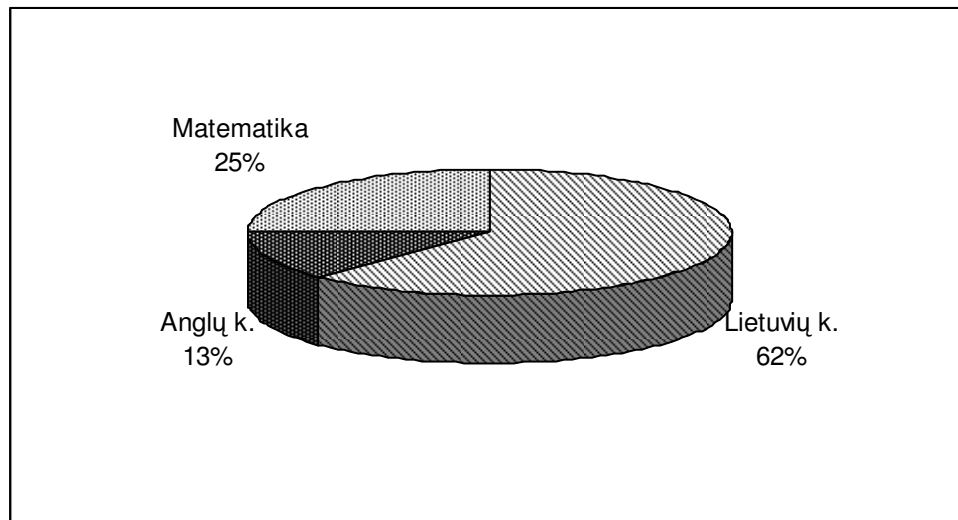
3.1 pav. MKP naudojimas pamokose

Tačiau į pateiktą klausimą, kuriose klasėse dažniausiai naudojosi MKP mokiniai nurodė, jog daugiausiai (47 proc.) mokomųjų žaidimų naudojo 1-4 klasėse, 38 proc. — 5-oje klasėje ir 15 proc. 6-oje klasėje (3.2 pav.).



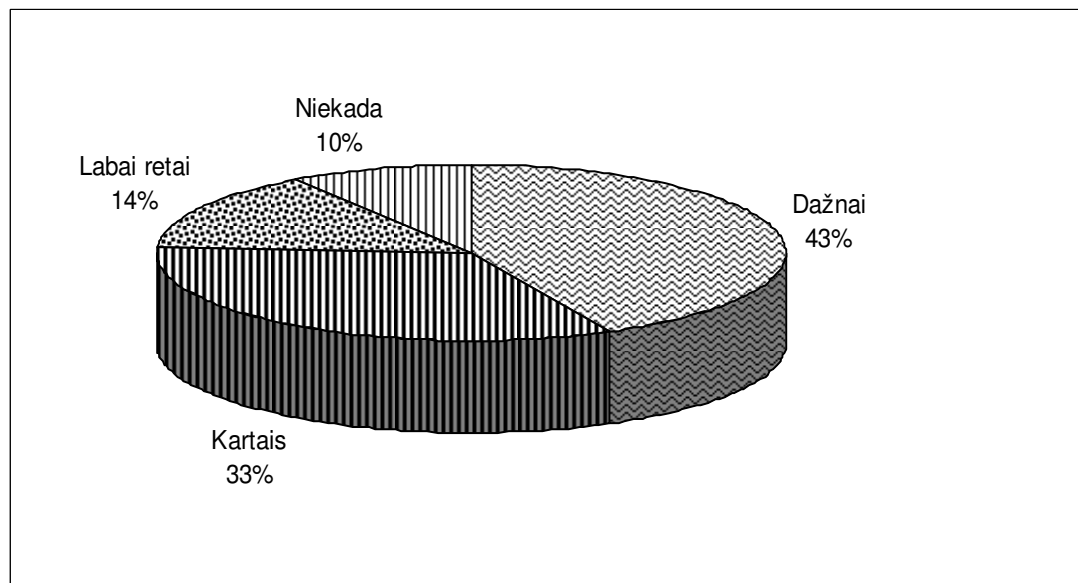
3.2 pav. MKP naudojimas pagal klases

Atliktas tyrimas parodė, jog iš naudotų MKP daugiausiai (62 proc.) buvo skirta lietuvių kalbai, 25 proc. skirta matematikai ir 13 proc. — anglų kalbos pamokoms (3.3 pav.).



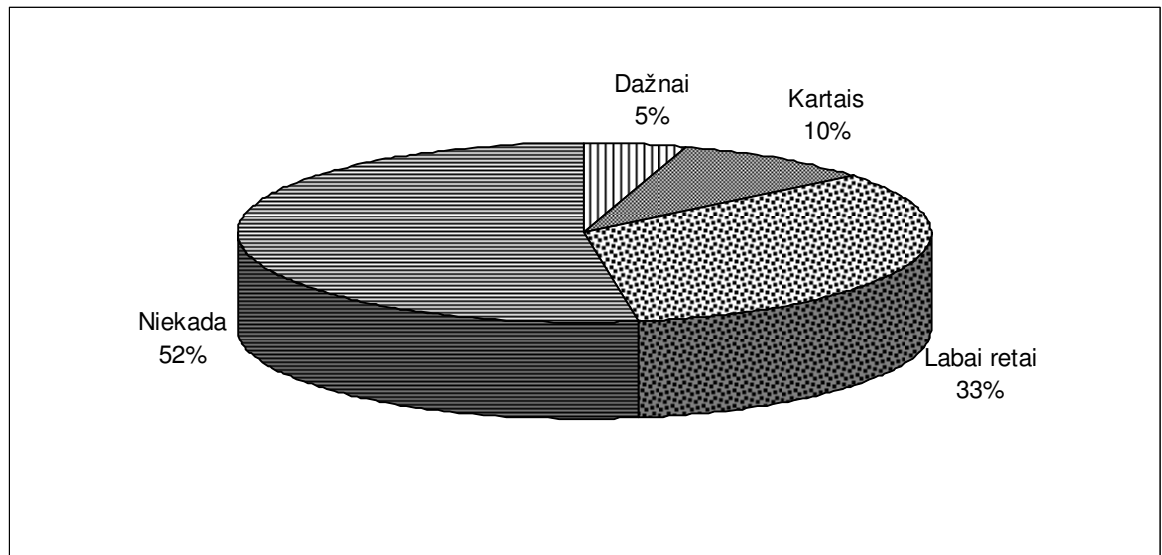
3.3 pav. Kurių dalykų pamokose dažniausiai naudojamos MKP?

Didžioji dalis respondentų nurodė, kad matematikos pamokose dažnai naudojamas kompiuteris (43 proc.). Šiek tiek mažesnė dalis mokinių teigė, jog per matematikos pamokas kompiuteris naudojamas kartais (33 proc.), 14 proc. apklaustųjų nurodė, jog labai retai naudojamas, 10 proc. respondentų pažymėjo, jog niekada nenaudojamas kompiuteris. Toks respondentų požiūris atsispindi 3.4 paveiksle.



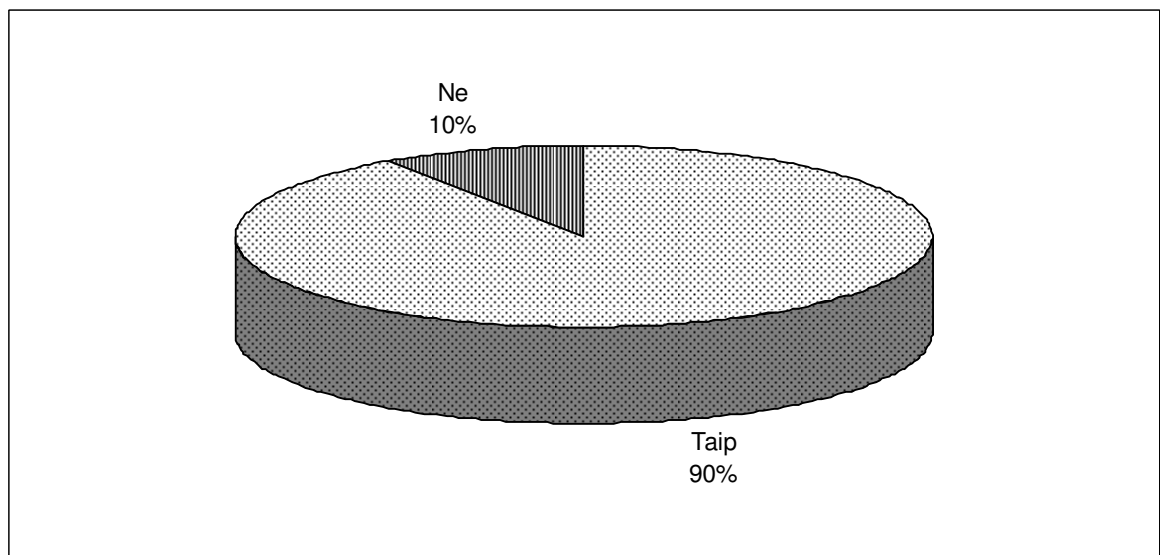
3.4 pav. Kompiuterio naudojimas matematikos pamokose

Tyrimo metu buvo svarbu išsiaiškinti, ar matematikos pamokose 7 klasėje tenka naudotis MKP. 52 proc. apklaustųjų pažymėjo, jog niekada neteko naudotis MKP matematikos pamokose, 33 proc. – labai retai naudojasi, 10 proc. – kartais ir tik 5 proc. – dažnai (3.5 pav.).



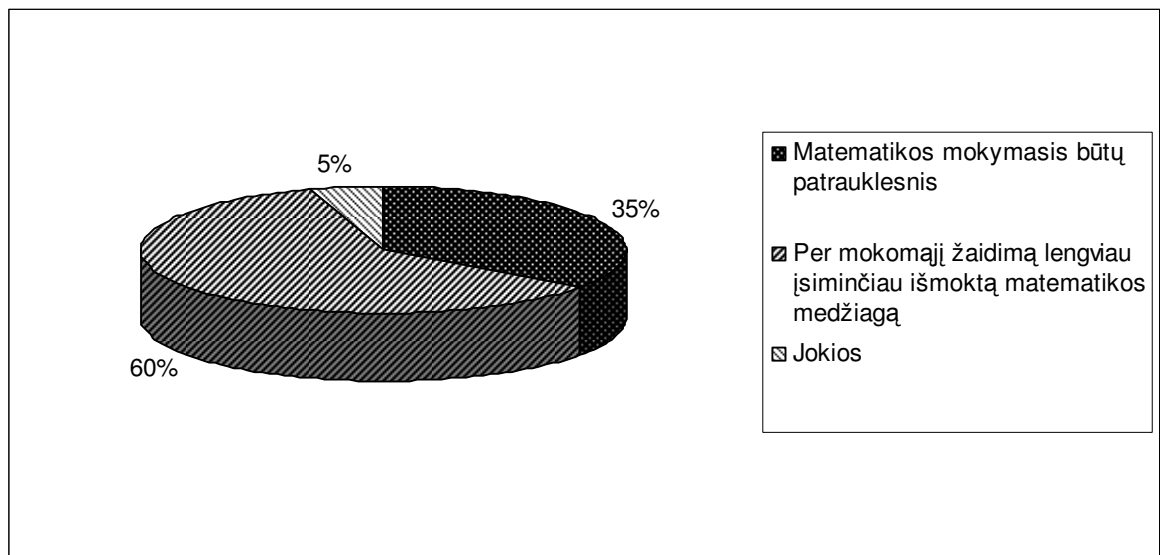
3.5 pav. MKP naudojimas matematikos pamokose

Nepaisant to, moksleivių nuomonė apie mokomąsias kompiuterines programas yra teigiama. Net 90 proc. apklaustųjų nurodė, jog norėtų mokytis matematikos pasinaudodami MKP ir tik 10 proc. atsakė neigiamai (3.6 pav.).



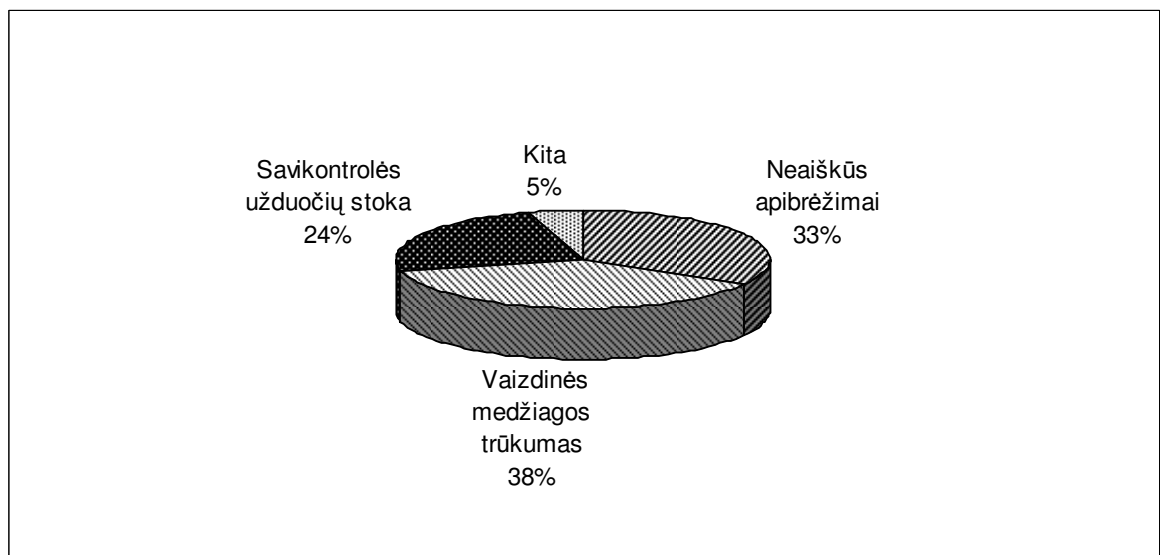
3.6 pav. Ar norėtumėte mokytis matematikos pasinaudodami MKP?

Apklaustųjų nuomone, matematikos mokymasis būtų patrauklesnis, naudojant MKP pamokose (35 proc.). 60 proc. respondentų pažymėjo, kad per mokomąjį žaidimą lengviau išsivintų išmoktą medžiagą ir tik 5 proc. moksleivių nurodė, jog MKP neduotų jokios naudos matematikos pamokose (3.7 pav.).



3.7 pav. MKP nauda matematikos pamokose

Viena iš pagrindinių 7 klasės algebras kurso temų yra „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“. Pasiteiravus, su kokiomis problemomis moksleiviai susiduria mokydamiesi šios temos paaiškėjo, kad mokiniams trūksta vaizdinės medžiagos (38 proc.), savikontrolės užduočių (24 proc.), neaiškūs apibrėžimai (33 proc.) (3.8 pav.).



3.8 pav. Problemos, su kuriomis susiduria mokiniai, mokydamiesi temos „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“

Taigi, remiantis anketos duomenimis, nuspręsta sukurti mokomąją aplinką, kuri padėtų mokiniams mokytis sveikųjų skaičių aritmetikos septintoje klasėje.

3.3 Tyrimo išvados

1. Tyrimas parodė, jog 7-ą klasių mokiniai turi galimybę per matematikos pamokas naudotis kompiuteriu, tačiau atlikti įvairias matematines užduotis naudojantis mokomosiomis kompiuterinėmis programomis teko labai retai arba niekada. Nepaisant to, didžioji dalis respondentų teigiamai žiūri į kompiuterines mokomąsias programas matematikos pamokose.
2. Daugiau kaip pusė apklaustųjų teigė, jog per mokomąjį žaidimą lengviau įsisavintų išmoktą medžiagą, bei matematikos mokymasis taptų patrauklesnis.
3. Išskyrus konkrečią 7 klasės algebros kurso temą „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“, respondentai nurodė, kad šioje temoje jiems trūksta vaizdinės medžiagos, savikontrolės užduočių, aiškesnių, tikslesnių apibrėžimų.

4. MOKYMO PRIEMONĖS KŪRIMAS

4.1 7-os klasės algebros kurso dalinis kompiuterizavimas

Remiantis atlikto tyrimo gautais duomenimis bei išvadomis, buvo nuspręsta pasirinkti vieną iš 7 klasės algebros kurso temų – „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų“ ir ją dalinai kompiuterizuoti.

Šiame skyriuje aprašoma 7-os klasės algebros kurso dalinis kompiuterizavimas, sukuriamą mokomoji priemonė skirta teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų mokymui(si).

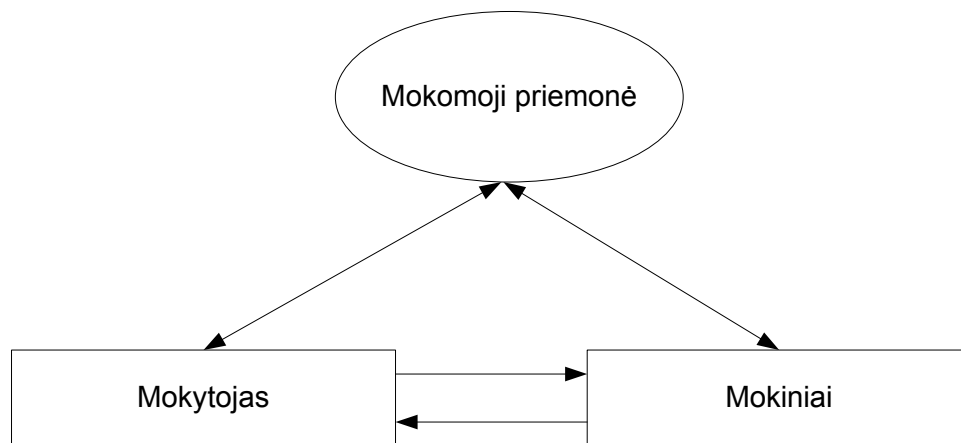
Skyriaus „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų“ medžiaga suskirstyta į pamokėles. Kiekvienai pamokai skirta teorinė medžiaga išskirta į teorinę ir praktinę dalis t.y., pateikti apibrėžimai, kurie iliustruoti pavyzdžiais bei brėžiniais. Pamokos teorinei medžiagai įtvirtinti atitinkamai parinktos praktinės užduotys bei savikontrolės testai.

4.2. Mokomosios aplinkos kūrimo principiniai sprendimai

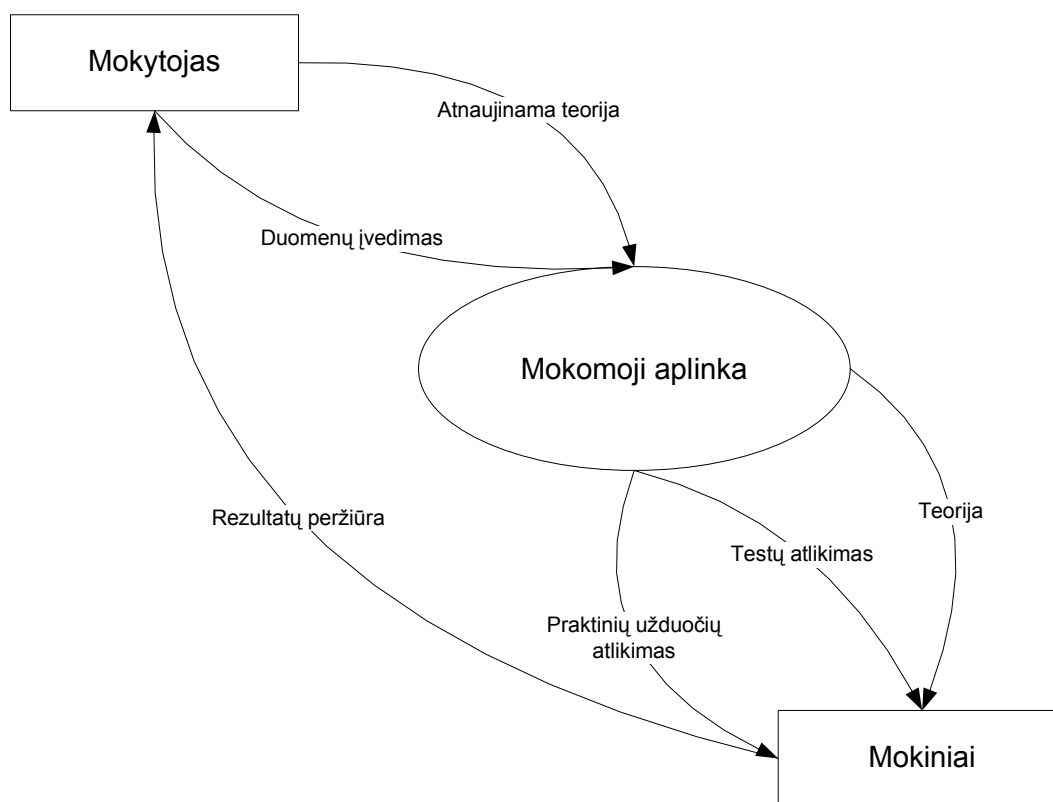
Mokomosios kompiuterinės aplinkos, skirtos matematikos temai „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų“ kūrimas atliktas remiantis tam tikrais principiniais kriterijais. Išskirta keletas šios mokomosios aplinkos sudarymo reikalingumo kriterijų:

1. Programa apima keletą 7 klasės algebros kurso temų: „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“, „Skaičių palyginimas“, „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis“, „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis. Algebrinė suma“, „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai“.
2. Mokiniai turės galimybę gilinti turimas matematikos žinias ne pamokų metu.
3. Programa galės pasinaudoti matematikos mokytojai, siekiantys pajvairinti ugdymo procesą.

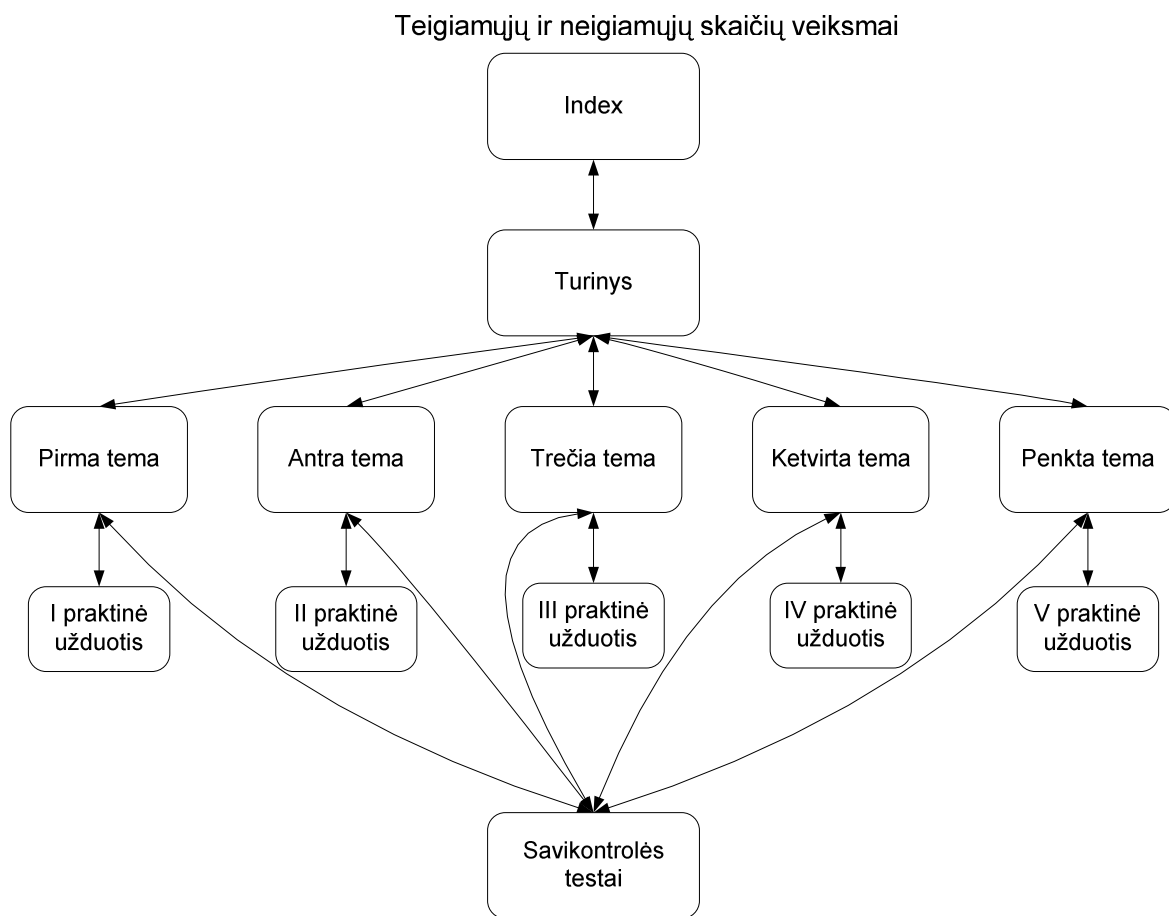
Prieš pradedant atlikti mokomosios aplinkos kūrimo procesą, buvo sudarytas planas, kuriame atsispindėjo mokomosios aplinkos struktūra ir veikla (4.1, 4.2, 4.3 paveikslėliai).



4.1 pav. Sąryšis tarp mokytojo ir mokinių kuriant mokomąją programą



4.2 pav. Mokomosios aplinkos sąryšis su mokiniais ir mokytojais



4.3 pav. Internetinės svetainės struktūra

4.3. Mokomosios medžiagos kompiuterizavimui taikytų technologijų analizė

Šioje skyriaus dalyje pateikiama išsami kompiuterinių programų, naudotų kuriant internetinę svetainę, analizė.

4.3.1. HTML kūrimo redaktorius MS FrontPage 2003

Gyvenant šiuolaikiniame technologijų amžiuje, sunku ką nors nustebinti kokiomis nors naujovėmis, nes viskas vystosi taip greit, jog visur suspėti darosi nebeįmanoma. Šios naujovės ypatingai pastebimos dideliu greičiu besivystančiame internete. Šiuo metu daugelis yra bandę ar bent jau norėtų pabandyti sukurti savo internetinę svetainę. Pradedantiesiems visada iškyla klausimas: kokias svetainių kūrimo priemones pasirinkti? Pačios populiariausios šiuo metu yra Microsoft FrontPage bei Macromedia Dreamweaver. Gerai mokantys HTML kalbą, gali naudotis netgi paprasčiausia programa Notepad. Šiomis priemonėmis galima kurti statines HTML kalba pagrįstas svetaines. Šiek tiek dinamikos joms galima suteikti naudojant animuotus GIF paveikslėlius, ar Java Script kodą.

HTML kūrimo redaktorius MS FrontPage 2003 yra vienas iš populiariausių HTML kūrimo programų. MS FrontPage 2003 – tai WYSIWYG (angl. What You See Is What You Get) tipo redaktorius veikiantis principu „tai ką matote atitinka tai, ką gausite“. Ši redaktorių šeima, suteikia galimybes kurti ir redaguoti tiesiogiai HTML vaizdą ir visiškai arba beveik nereikalauja HTML kalbos žinojimo, nes dokumento konvertavimą į HTML kalbą atlieka pati programa. MS FrontPage 2003 redaktoriaus dėka galima daryti viską: įterpti lenteles, rėmelius, formas, vektorinę animaciją (flash), programinius intarpus (javascript, applet) ir t.t. Jame yra būtiniausios funkcijos internetinės svetainės kūrimui. Šis redaktorius ypatingas tuo, kad juo nesunku naudotis ir didelių keblumų neiškils net pradedančiajam. MS FrontPage 2003 turi tinklapio testavimo ir galybę kitų įrankių, plačią spalvų gamos pasirinkimo galimybę. Naudojantis vizualinėmis (WYSIWYG) tinklalapių kūrimo programomis atkrenta būtinybė žinoti HTML kalbos struktūrą ir komandas, galima greičiau gauti norimą rezultatą ir greitai sukurti gana sudėtingus tinklapius (J.Leonavičienė, 2007).

Temos „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“ internetinė svetainė sukurta naudojant HTML kūrimo redaktorių MS FrontPage 2003. Skyriaus „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“ medžiagos kompiuterizavimui pasirinkta ir panaudota keletas skirtingų technologijų. Tinklalapis sukurta pasinaudojant programa Microsoft Office FrontPage 2003. Ši programa naudota ir kuriant kai kurių pamokų interaktyvias praktines užduotis. Kadangi tinklalapis skirtas mokiniams atlikti užduotis ne tik mokykloje, bet ir esant namuose, navigacija sukurta kuo aiškesnė ir patogesnė, o programa – nenuobodi, patraukli ir lengvai valdoma. Skyriaus temos išskaidytos į atskiras pamokas, kuriose pateikta reikalinga teorija, apibrėžimai bei pavyzdžiai. Mokiniams aktualus ir grįžtamosios informacijos poreikis: galimybė savo žinias patikrinti atliekant testus. Dėl to sukurti savikontrolės testai kiekvienai pamokai, kuriuose yra po 10 klausimų. Mokomoji aplinka pajavairins tas matematikos pamokas, kuriose trūksta naujų mokymo metodų taikymo.

4.3.2. Testų kūrimo programa „Hot Potatoes“

Pasak, T.Radzevičienės testų kūrimo programa „Hot Potatoes“ – tai „įrankių programa-terpė, suteikianti mokytojams, nežinantiems programavimo kalbų, galimybę savarankiškai kurti interaktyvias užduotis be programuotojų specialistų pagalbos“ (T.Radzevičienė, 2006). Programa buvo kuriama 1997-2003 metais humanitarinio švietimo informacinių technologijų centre Viktorijos universitete, Kanadoje. Programos dėka galima sukurti 10 skirtingų rūšių užduočių įvairiomis kalbomis, įvairiems mokslo dalykams, naudojant grafinę, tekstinę, video ir audio medžiagas. Testų kūrimo programos „Hot Potatoes“ ypatumas – sukurtų užduočių išsaugojimas standartiniame internetinio puslapio

formate: norint pasinaudoti jomis, mokiniams reikia turėti tikrai internetinę naršyklę (pvz., Internet Explorer, Mozilla Firefox), o pačios programos „Hot Potatoes“ mokiniams nereikia. Ji reikalinga tik mokytojams tam, kad sukurtų ir redaguotų užduotis. Programa populiari ir plačiai naudojama kitose valstybėse įvairių dalykų mokomųjų užduočių kūrimui (T.Radzevičienė, 2006).

Užduotys sudaromos naudojant 5 programų blokus (4.4 pav.) (kiekvienas blokas – atskira savarankiška programa):



4.4 pav. „Hot Potatoes“ programa

1. **JCloze** – praleistų žodžių įrašymas. Galima įvesti tekstą, kuriame bus praleistų žodžių arba raidžių žodžiuose dideliame lauke po pavadinimo laukelio. Tekstą galima kopijuoti iš bet kokio dokumento, arba įvesti klaviatūra.
2. **JMatch** – atitikmenų porų išdėliojimas. Tai yra 3 rūšių užduotys. Šiose užduotyse yra pratimai, kuriuose reikia atkurti elementų nuoseklumą, t.y. nuosekliai išdėstyti eilės numerius ir atitinkančius jiems sakinius ar žodžius.
3. **JCross** – kryžiažodis. Šiame bloke galima sudaryti kryžiažodį, kuriame žodžius galima patalpinti rankiniu būdu arba automatiškai. Užduotis nebūtinai atliekama eiliškumo tvarka. Galima pasirinkti norimą žodžio numerį ir pamatyti jo apibrėžimą ekrane. Yra galimybė atspausdinti parengtą kryžiažodį.
4. **JMix** – žodžių eiliškumo sakinyje nustatymas. Užduotyje medžiaga gali būti sakiniai ir žodžiai. Kiekvienam žodžiui ar sakiniui sukuriamas atskira užduotis.
5. **JQuiz** – klausimynas. Šiuo programos bloku galima sukurti užduotis, kurios grindžiamos klausimais ir įvairių atsakymų variantų pateikimu.

Mokomosios aplinkos savikontrolės testų kūrimui buvo pasirinktas vienas iš programos „Hot Potatoes“ blokų JQuiz. JQuiz bloke yra galimybė sukurti keturių rūšių

užduotis: užduotys su vienu teisingu atsakymu, pasirinkimas keli iš kelių, įrašyti teisingą atsakymą ir mišrūs atsakymai. Programa patraukli tuo, kad galima pasirinkti, kokių rūšių užduotis kurti, kiek norima klausimų į testą įdėti, riboti atsakymų laiką arba ne, rezultatą parodyti ekrane, ar siųsti nurodytu elektroniniu paštu ir t.t. Klausimynas turi galimybę keisti klausimų tvarką kaskart paleidžiant užduotį, parodyti, kiek iš pirmo karto teisingai atsakyta klausimų, po kiekvieno atsakymo galima pamatyti bendrą rezultatą ir t.t.

Užduotys atliekamos treniruotės režimu (testavimo režimas numatytas tiksliai klausimams, turintiems keletą teisingų atsakymų). Atliktos užduoties rezultatas parodomas procentais.

Internetinėje svetainėje „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“ patalpinta kiekvienos pamokos savikontrolės testai, kurie yra sukurti taikant testų kūrimo programos „Hot Potatoes“ bloką JQuiz. Atlikdami savikontrolės testus mokiniai iš karto mato savo rezultatą bei kuriose užduotyse padarė klaidas. Testus galima naudoti savikontrolėi, savarankiškai mokantis namuose arba mokytojai norint patikrinti mokinių žinias. Rezultatas parodomas procentais (4.5 pav.), kuriuos nesudėtinga paversti balais.

Pradžia =>

Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis

Rezultatas: 96%.
Teisingai atsakyti klausimai: 9/10
Užduotis atlikta.

Rodyti klausimus paeiliui

1. Pažymėkite reiškinių $x - 0,66 = 1$ reikšmę.

A. 0,44

B. -0,44

C. 1,66

D. -1,66

2. Pažymėkite reiškinių $|-6| + 5$ reikšmę.

A. -1

4.5 pav. Savikontrolės testas

4.3.3. Macromedia Flash

Macromedia Flash — tai vaizdingesnių internetinių svetainių gaminimo ir pateikimo būdo programa. Su šia programa siejasi puikios animacijos galimybės, aukštos kokybės garso efektai, muzikiniai fonai bei naujoviškos programinės terpės. Projektuotojai

gali lengvai kurti ištiesas virtualines vaizdinių ir garsinių efektų, naudodami Macromedia Flash įrankius, arba tiesiog importuoti savo darbus iš kitų iliustracinių programų. Tačiau ko gero pati pagrindinė šios programos savybė — tai interaktyvumas, kadangi internetinio puslapio lankytojas gali tiesiogiai bendrauti su svetainės aplinka.

Macromedia Flash programa yra labai kompaktiška, leidžia paprasčiau negu bet kuri kita programa sukurti nedaug vietos užimantį filmuką, internetines svetaines, interaktyvius žaidimus. Macromedia Flash programa sukurtas vaizdas yra aprašomas matematinėmis formulėmis, kurios aprašo geometrines formas ir spalvines charakteristikas. Komandos yra saugomos paprasto teksto pavidalu, todėl interaktyvios grafikos aprašymui reikia labai nedaug duomenų. Sumažėja failo apimtis.

Flash programa skirta ne tik interaktyviam interneto svetainių turiniui kurti, bet ir animuotų GIF paveikslėlių, savarankiškai vykdomų Windows programų, įvairių prezentacijų kūrimui.

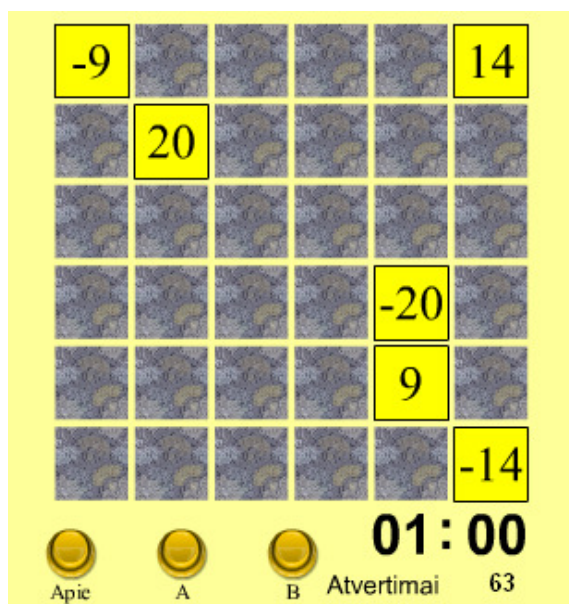
Mokomosios aplinkos kūrimui su Macromedia Flash programa buvo sukurtas ir į internetinę svetainę patalpintas interaktyvus žaidimas „Prisimink skaičių“. Tai atmintį lavinantis ir priešinguosius skaičius atskirti padedantis žaidimas (4.6 pav.). 7-ųjų klasių mokiniai yra tokio amžiaus, kuriems dar rūpi žaidimai. Šioje mokymo priemonėje pateiktas žaidimas „Prisimink skaičių“ sudomins mokinius ir žaidimo būdu jie lengviau įsisavins naują medžiagą. Kadangi neigiamuosius skaičius mokiniai jau pažįsta nuo šeštos klasės, šį žaidimą galima pritaikyti ir dėstant šią temą šeštoje klasėje. Pirmoji žaidimo dalis (4.7 pav.), kurioje reikia surasti priešingųjų skaičių poras, puikiai tiks tiek šeštoje klasėje mokantis pirmąsias neigiamųjų skaičių temas, tiek septintoje klasėje pakartojant praėjusių metų kursą. Antroji žaidimo dalis daugiau skirta septintos klasės kursui. Kadangi septintoje klasėje pradedama mokytis teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmų, antroji žaidimo dalis bus gera pagalbinė priemonė, įtvirtinant žinias, nes čia reikia rasti teisingą reiškinių reikšmę (4.8 pav.).

Žaidimo taisyklės

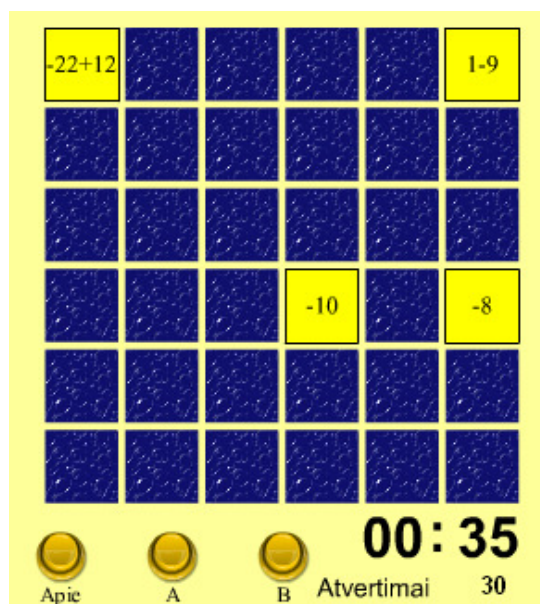
Žaidime A reikia rasti priešingųjų skaičių poras,
žaidime B - reiškinio reikšmę.
Tikslas - kuo greičiau atidengti visus langelius.
Langeliai neužsidaro atidarius skaičių porą
(žaidime B - reiškinį ir jo reikšmę).
Vienu metu galima atidaryti ne daugiau
kaip du langelius.
Žaidimas prasideda nuspaudus bet kurį lauko langelį.



4.6 pav. Žaidimas „Prisimink skaičių“



4.7 pav. Žaidimas A



4.8 pav. Žaidimas B

4.4 Kompiuterizuotų pamokų realizacija

Šiame skyriuje aprašyti ir pateikti pavyzdžiai tų temų, kurios buvo kompiuterizuotos iš 7 klasės algebros kurso.

Svetainės kūrimui buvo atrinktos pagrindinės ir sunkiausiai vaikams suvokiamos temos apie teigiamuosius ir neigiamuosius skaičius bei veiksmus su jais: „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“, „Skaičių palyginimas“, „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis“, „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“, „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai“. Šių temų teorinė dalis įdėta 3 priede.

Kiekvieną pamoką sudaro teorija (trumpas anksčiau išmoktos medžiagos pakartojimas ir naujos temos aiškinimas) (4.9 pav.), pavyzdžiai bei praktinės užduotys. Kiekvienai temai sukurti testų pavidalo uždaviniai, skirti patikrinti išmoktas žinias bei jas pritaikyti teoriškai. Testai gali būti naudojami savikontrolei ar pamokos metu žinių patikrinimui.



The screenshot shows a web-based lesson interface. At the top left is a logo with a plus and minus sign. The title 'Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis' is in red. Below the title are four buttons: 'Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis', 'Įvadinė dalis', 'Nauja tema', and 'Praktinė užduotis'. On the left is a vertical menu with buttons for 'Skaičių palyginimas', 'Sudėtis ir atimtis', 'Kelių skaičių sudėtis ir atimtis', 'Daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai', and 'Savikontrolės testai'. The main content area is titled 'Įvadinė dalis.' and contains the following text:

Pamokos pradžioje pakartojame:

- ✧ **Neigiamuosius skaičius:**

Skaičiai su ženklu „-“ vadinami neigiamaisiais skaičiais.

Pavyzdžiui, tokie skaičiai yra -14, -56,3, -67, -0,02.

Skaičiai su ženklu „+“ vadinami teigiamaisiais skaičiais.

Pavyzdžiui, tokie skaičiai yra +2, +6,91, +4.

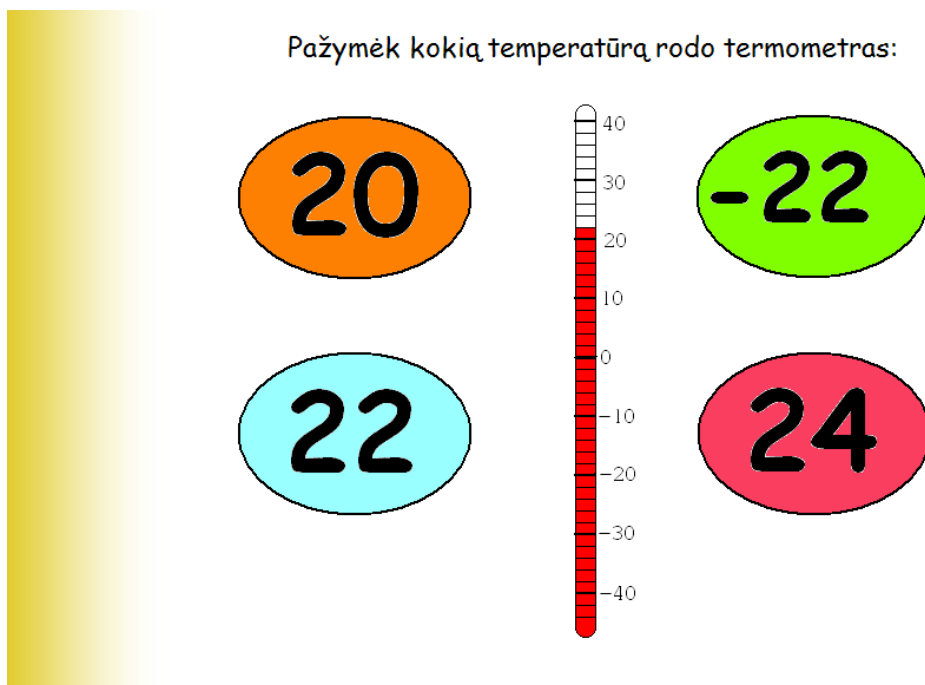
Nulis nepriskiriamas nei prie teigiamųjų, nei prie neigiamųjų skaičių.

- ✧ **Neigiamųjų skaičių vaizdavimą skaičių tiesėje:**

4.9 pav. Pamokos teorija

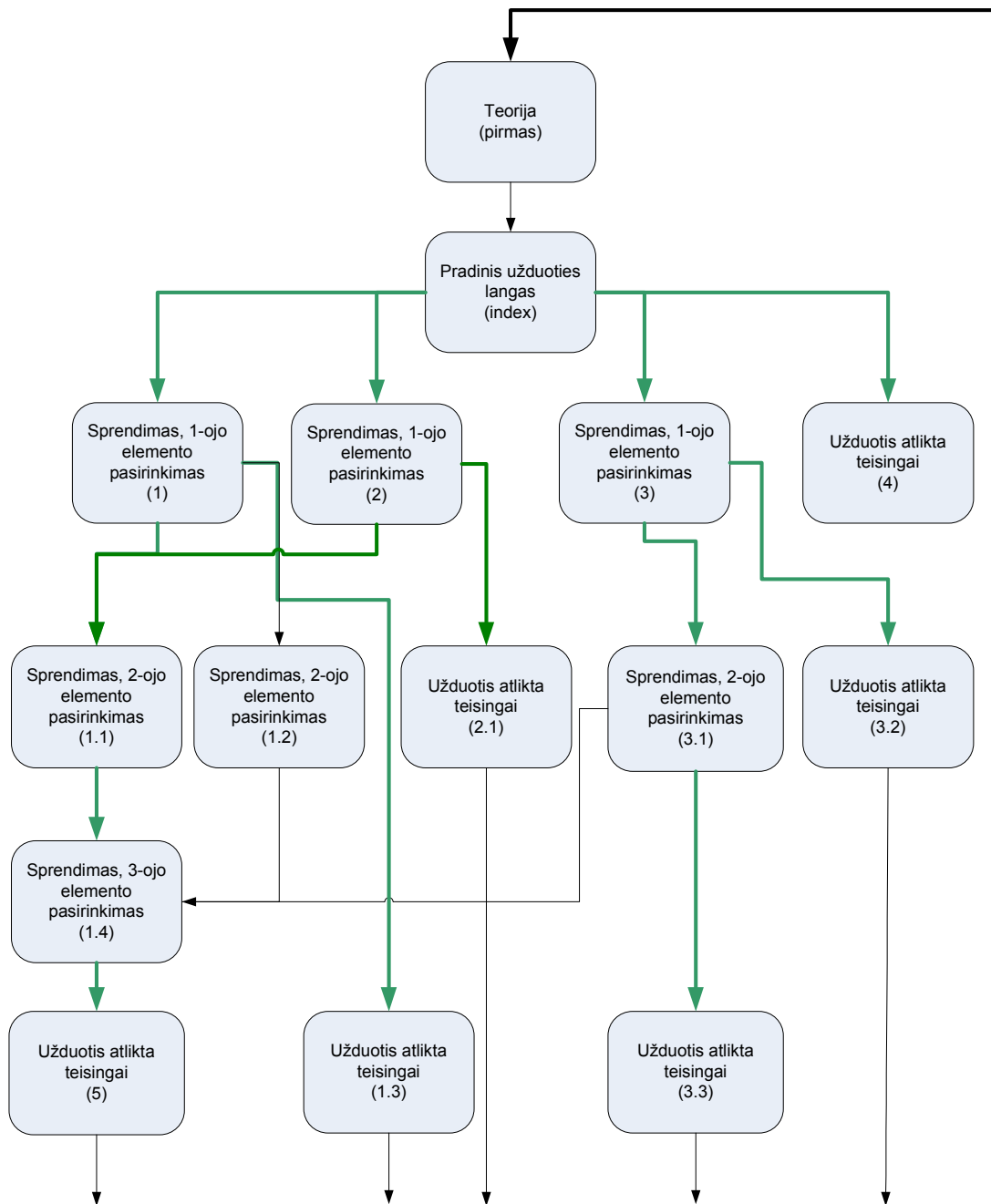
4.4.1 Temos „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ kompiuterizavimas

Pirmajai pamokai „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ sukurta interaktyvi praktinė užduotis HTML kalbos pagrindu (4.10 pav.).



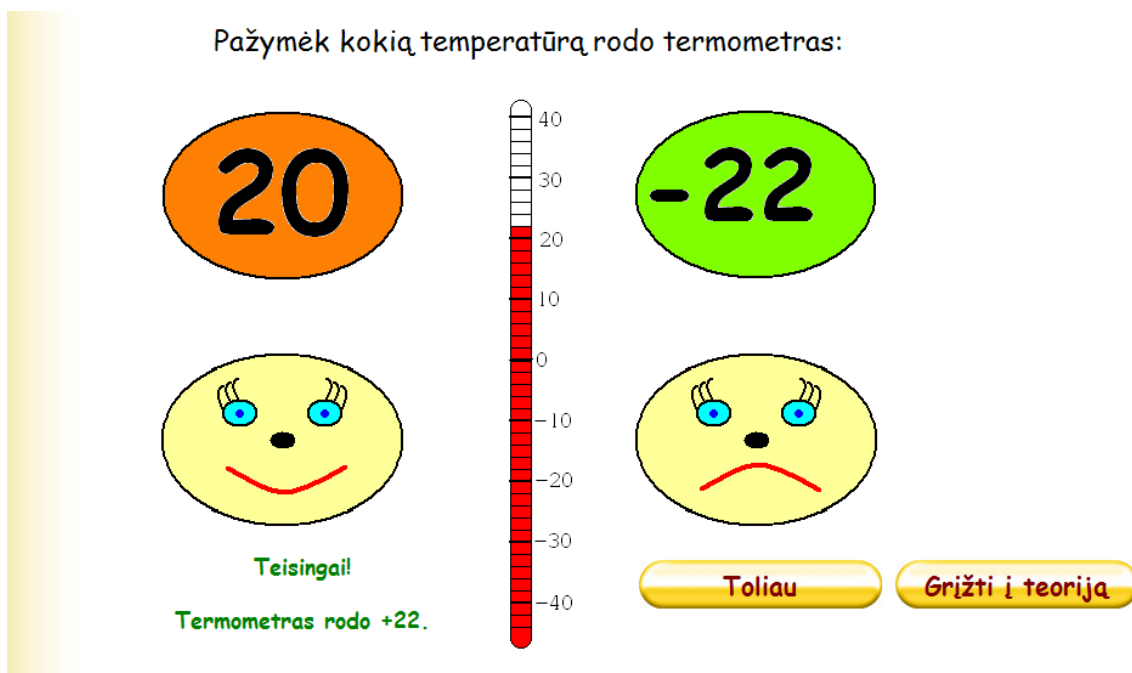
4.10 pav. Žaidimas temperatūrai pažymėti

Užduotis kurta naudojant MS FontPage 2003 programos sluoksnius. 4.11 paveiksle pavaizduota praktinės užduoties struktūrinė schema, kurioje hipertekstinis puslapis pavaizduotas stačiakampiu šiek tiek užapvalintais kraštais. Stačiakampio viduje įrašytas etapo pavadinimas ir skliausteliuose nurodytas tikras HTML failo pavadinimas. Numatyta kryptimi atliekami veiksmai (juos atitinkantys hiperryšiai) pavaizduoti juoda ištisine linija su rodykle, o numatyto pagrindinio (teisingo) sprendimo atliekamų veiksmų linija yra šiek tiek pastorinta žalios spalvos. Juoda pastorinta ištisinė linija su rodykle vaizduoja eilės hiperryšių nuorodą į tos pamokos teorinę dalį.

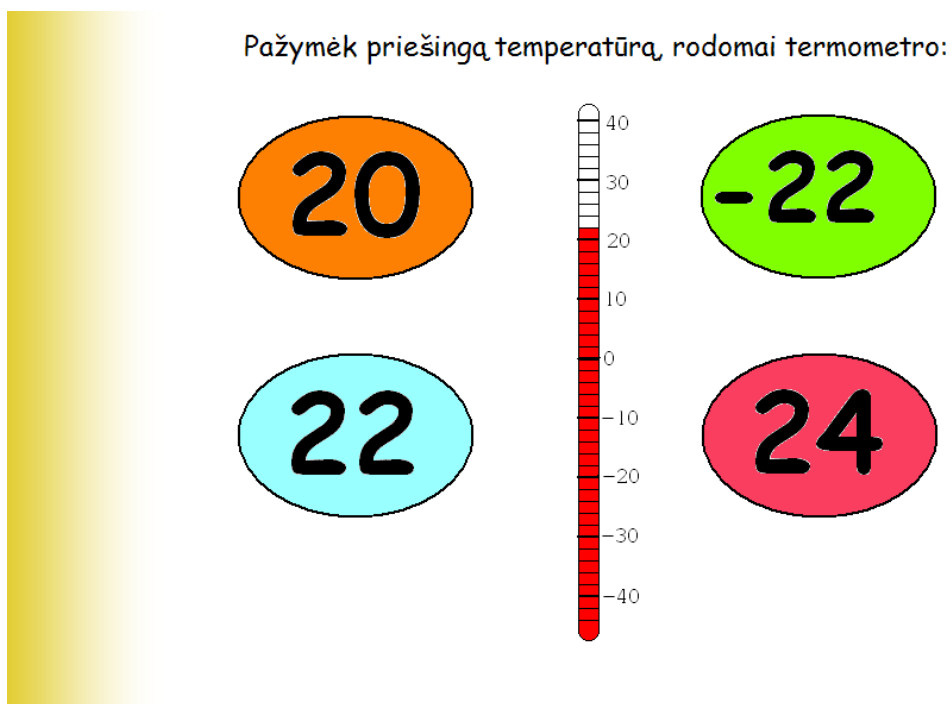


4.11 pav. Pamokos „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ interaktyvios praktinės užduoties pirmosios dalies struktūrinė schema

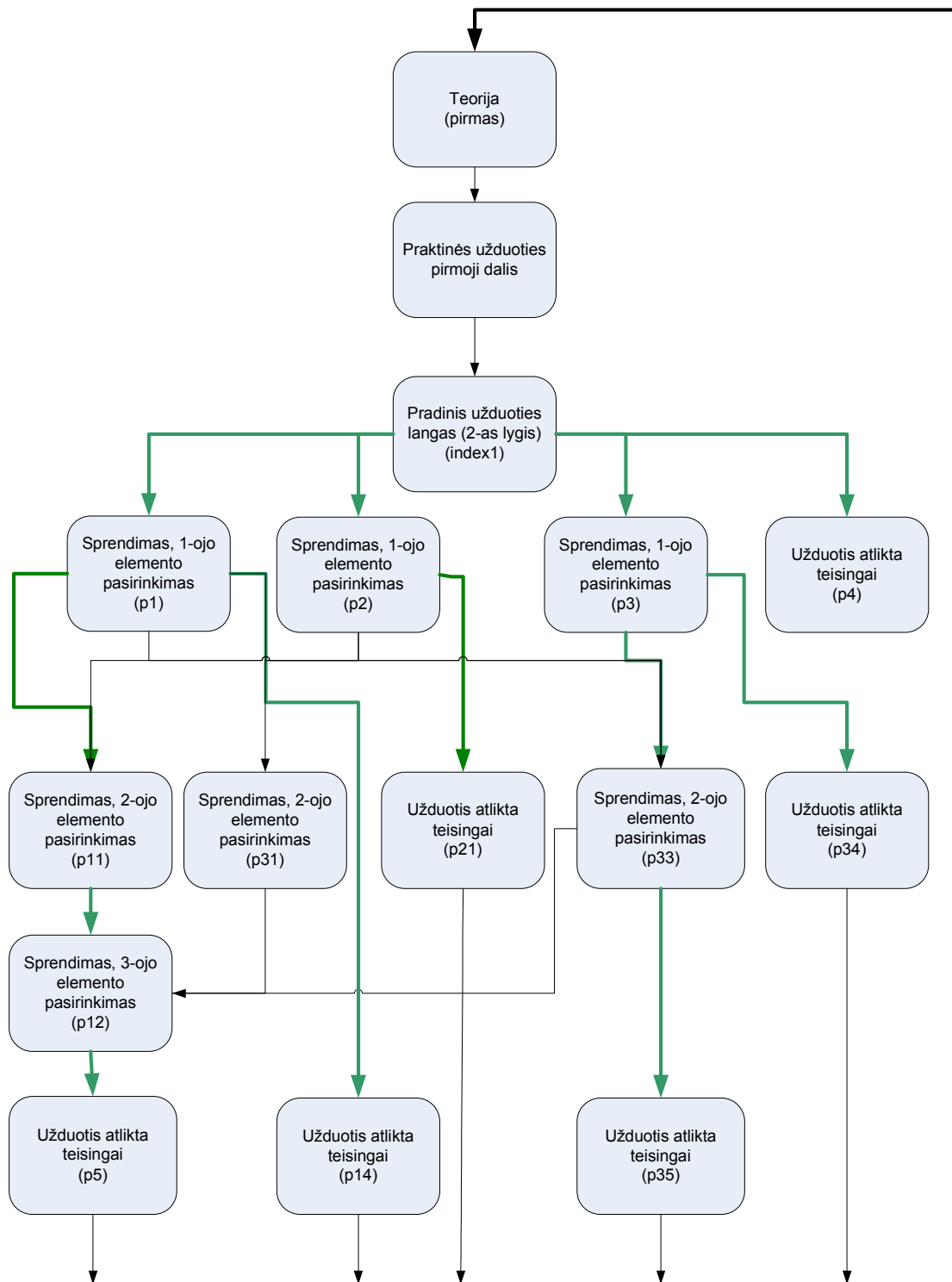
Moksleiviams siūlomas mokomasis žaidimas, kuriame reikia pažymėti termometro rodomą temperatūrą (4.10 pav.). Mokiniui pažymėjus teisingą atsakymą, apskritime pasirodo besišypsantis veidelis (4.12 pav.) ir siūloma pereiti į kitą lygį (4.13 pav.). Antrojo lygio struktūrinė schema (4.14 pav.) yra panaši į pirmosios dalies struktūrinę schemą, tik šiame lygyje galima patekti ne iš teorinės dalies puslapio, o atlikus pirmąjį interaktyvios užduoties etapą. Jeigu moksleivis nurodo neteisingą temperatūrą, apskritime atsiranda nuliūdęs veidukas bei pasiūlymas bandyti dar kartą, kol pažymės teisingą temperatūrą.



4.12 pav. Teisingai atlikta užduotis



4.13 pav. Kitas užduoties lygis – pasirinkti priešingą temperatūrą, kurią rodo termometras

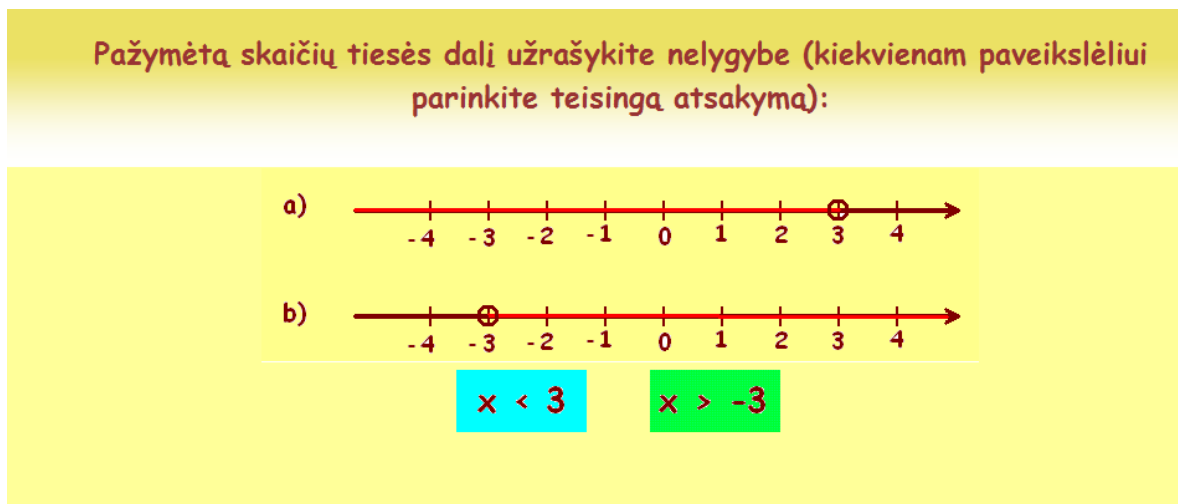


4.14 pav. Interaktyvios užduoties antrosios dalies struktūrinė schema

4.4.2 Temos „Skaičių palyginimas“ kompiuterizavimas

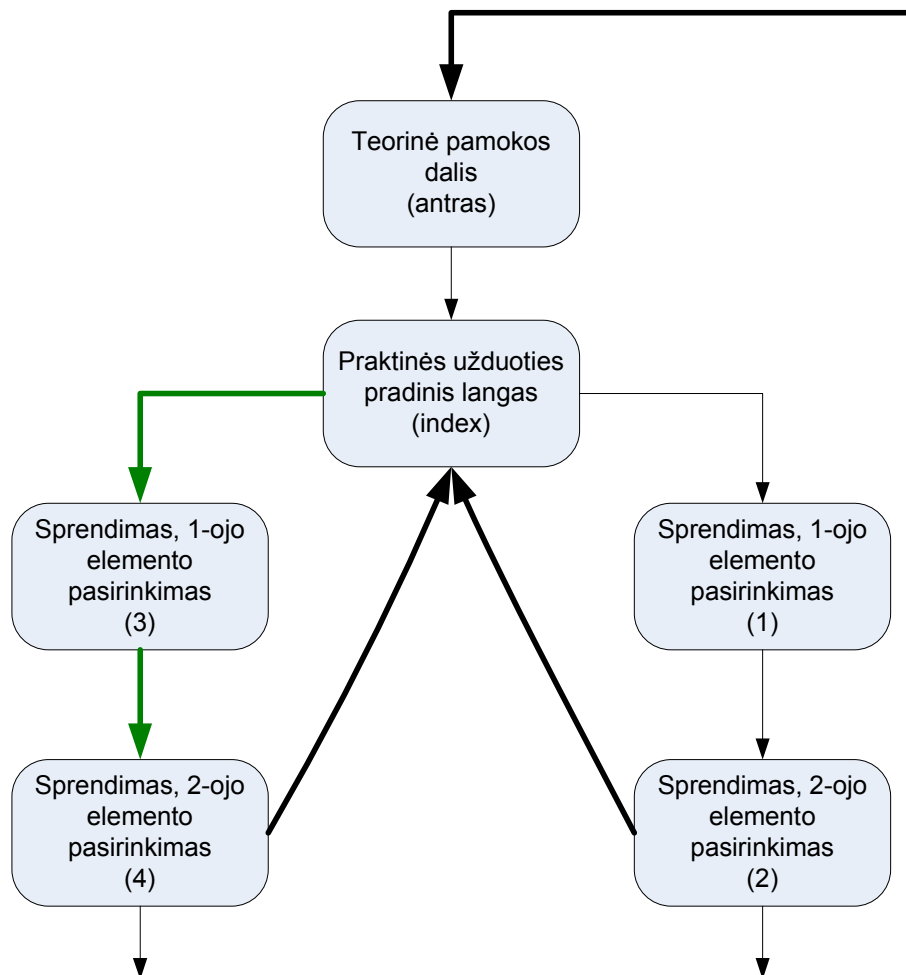
Antrosios pamokos „Skaičių palyginimas“ praktinė užduotis taip pat sukurta HTML kalbos pagrindu. Mokinys pažymėtai skaičių tiesės daliai turi parinkti teisingą

nelygybę (4.15 pav.). Jeigu užduotį atlieka neteisingai, siūloma bandyti dar kartą arba grįžti į teorinę pamokos dalį ir prisiminti, kaip lyginami teigiamieji ir neigiamieji skaičiai.



4.15 pav. Užduotis „Skaičių tiesė“

4.16 paveiksle pavaizduota šios interaktyvios užduoties struktūrinė schema.

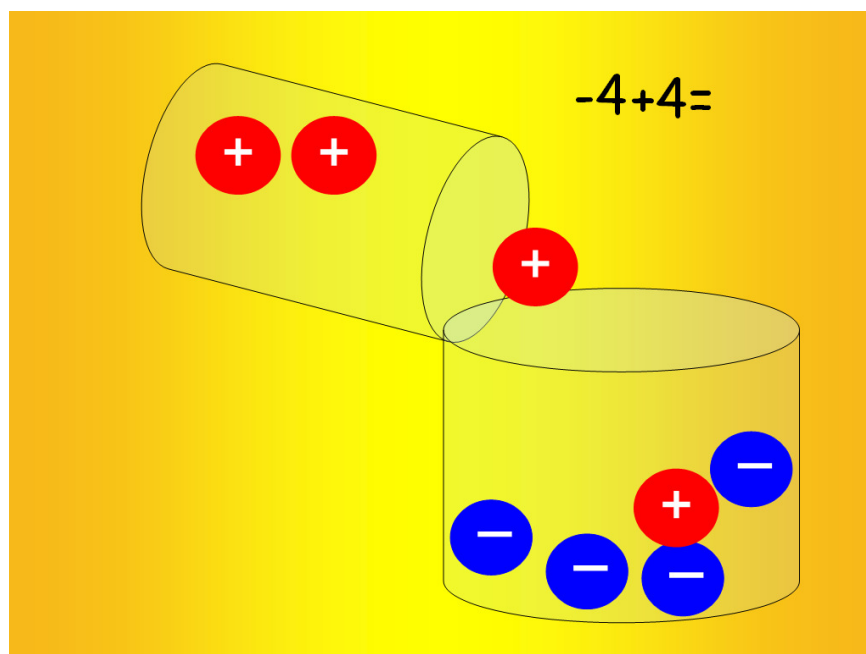


4.16 pav. Interaktyvios užduoties „Skaičių tiesė“ struktūrinė schema

4.4.3 Temos „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis“ kompiuterizavimas

Trečiajai pamokai „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis“ sukurtas atmintį lavinantis ir priešinguosius skaičius atskirti padedantis žaidimukas „Prisimink skaičių“ (4.6 pav.). Žaidimą sudaro dvi dalys A ir B. A dalyje mokiniai turi rasti skaičių porą, kurią sudaro priešingieji skaičiai (teigiamas ir neigiamas skaičius). Mokiniui, suradus skaičių porą, ji lieka atversta (4.7 pav.). Jeigu moksleiviui nepavyksta iš karto surasti ir atverti skaičių porą, langeliuose esantys skaičiai automatiškai užveriami. Prie žaidimo yra laikrodis, kuris parodo per kiek laiko atspėjamos visos skaičių poros. Šalia įkeltas skaitliukas, skaičiuojantis, kiek atvertimų padaryta. Žaidimo B dalis yra sudėtingesnė. Čia reikia suskaičiuoti skaitinio reiškinio reikšmę ir surasti jo atsakymą (4.8 pav.). Žaidimas naudingas tuo, kad mokiniai ne tik geriau išmoksta teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtį bei atimtį, bet ir lavina atmintį. Mokytojas užduotį mokiniams gali pasunkinti nustatydamas konkretų žaidimo atlikimo laiką, o kartu skatinti vaikus aktyviau dalyvauti žaidime.

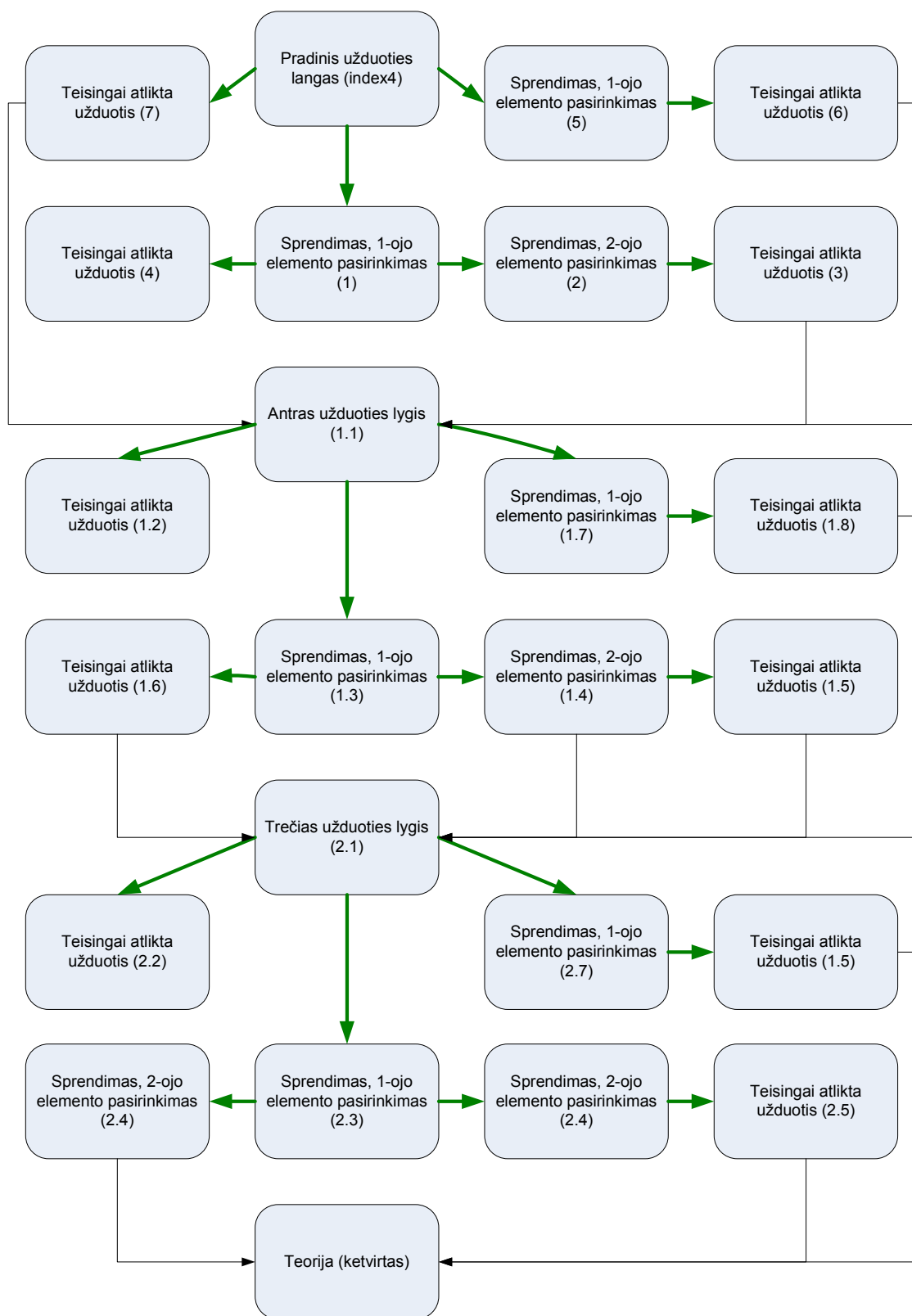
Taip pat prie trečiosios pamokos teorijos įkelta vaizdinė mokomoji priemonė, skirta lengviau įsisavinti teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sumą bei atimtį. Ši vaizdinė medžiaga sukurta MS PowerPoint programa, kurią mokytojas gali panaudoti pamokoje kaip demonstracinę priemonę. Vaizdinėje priemonėje teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių suma bei atimtis pavaizduoti kaip teigiamieji ir neigiamieji krūviai, kurie leis mokiniams lengviau įsisavinti šią tikrai labai svarbią ir moksleiviams sunkiai įsisavinamą medžiagą. 4.17 paveikslėlyje pavaizduotas vienas iš kelių vaizdinių veiksmų.



4.17 pav. Vaizdinė teorijos medžiaga

4.4.4 Temos „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ kompiuterizavimas

Ketvirtajai pamokai sukurta taip pat HTML kalba interaktyvi praktinė užduotis, kurioje pateikta žaisminga kelių skaičių sudėtis. Užduoties struktūrinė schema pavaizduota 4.18 paveikslėlyje.




4.18 pav. Ketvirtosios pamokos interaktyvios praktinės užduoties struktūrinė schema

Užduotį sudaro trys lygiai. Pirmoje dalyje mokiniai turi suskaičiuoti duotų skaičių modulių sumą (4.19 pav.). Teisingai atlikę užduoties pirmąją dalį, pereina į kitą etapą, kuriame reikia rasti duotų skaičių sumos modulį (4.20 pav.). Paskutinėje praktinės užduoties dalyje moksleiviams reikia suskaičiuoti duotų skaičių sumą (4.21 pav.). Atliekant praktinę

užduotį mokiniams reikia pritaikyti ne tik žinias apie teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtį ir atimtį, bet ir prisiminti anksčiau išmoktą medžiagą — skaičių modulį bei priešinguosius skaičius.

Duoti skaičiai 2, -1, ir -4. Pažymėkite:

šių skaičių modulių sumą




The image shows three colored ovals arranged horizontally. The first oval is green and contains the number 3. The second oval is cyan and contains the number 7. The third oval is magenta and contains the number -3.

4.19 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 1 lygis

Duoti skaičiai 2, -1, ir -4. Pažymėkite:

šių skaičių sumos modulį




The image shows three colored ovals arranged horizontally. The first oval is green and contains the number 3. The second oval is cyan and contains the number 7. The third oval is magenta and contains the number -3.

4.20 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 2 lygis

Duoti skaičiai 2, -1, ir -4. Pažymėkite:

šių skaičių sumą



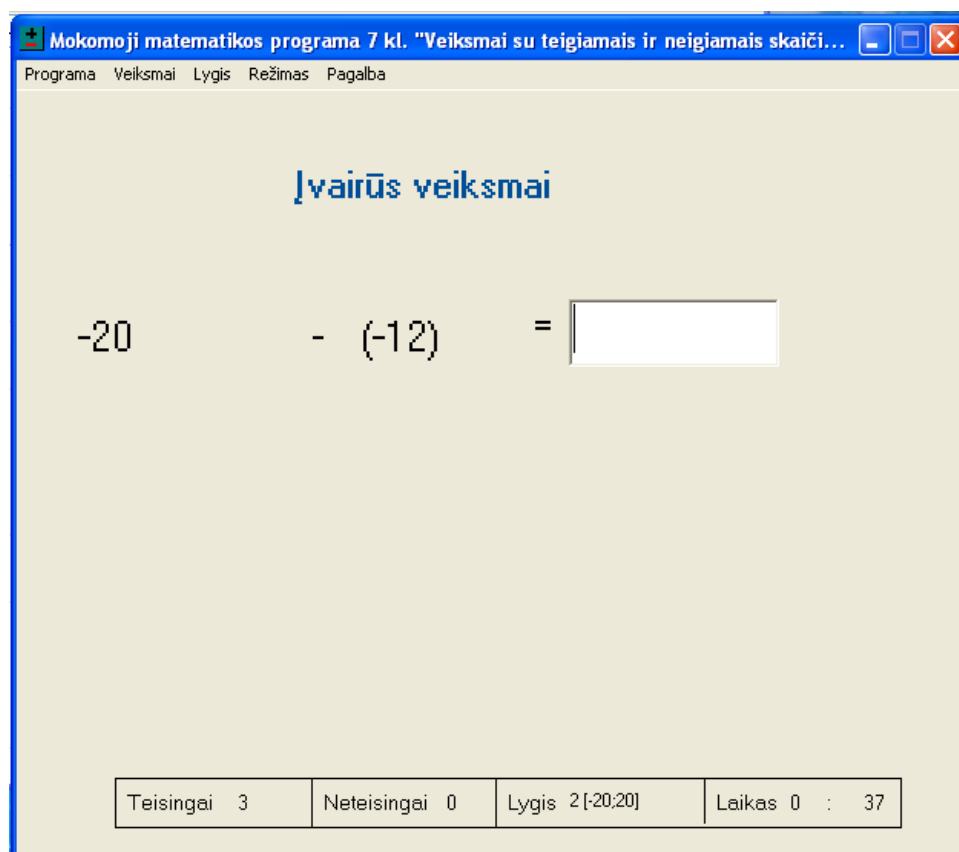
The image shows three colored ovals arranged horizontally. The first oval is green and contains the number 3. The second oval is cyan and contains the number 7. The third oval is magenta and contains the number -3.

4.21 pav. Praktinės užduoties temai „Kelių skaičių sudėtis ir atimtis“ 3 lygis

4.4.5 Temos „Sveikųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai“ kompiuterizavimas

Paskutinės penktosios pamokos „Daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai“ praktinė užduotis yra lyg apibendrinimas visoms pamokoms. Čia įkelta laisvai platinama

mokomoji programa „Veiksmi“ (4.22 pav.), kurioje galima pasirinkti bet kuriuos veiksmus bei norimą lygį.

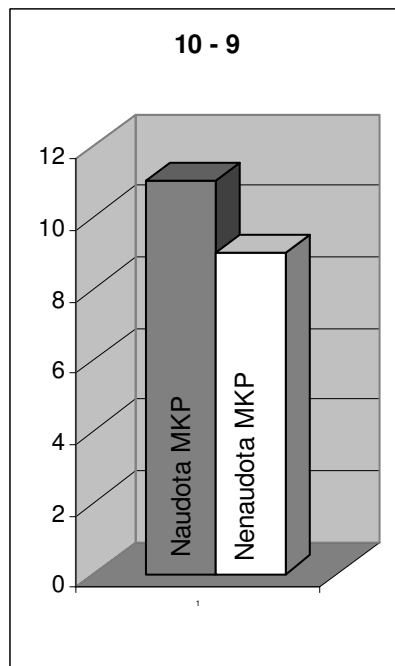


4.22 pav. Mokomoji programa „Veiksmi“

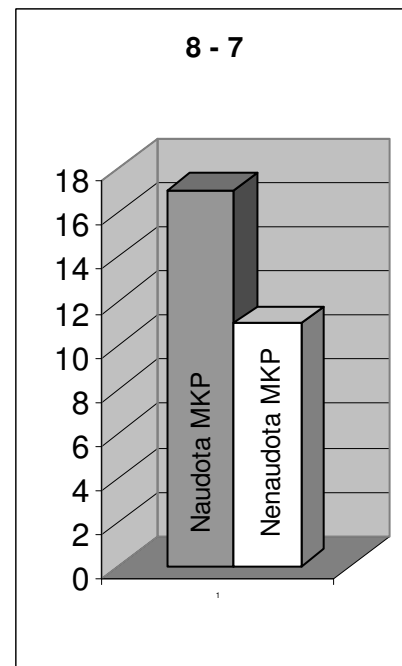
Taigi, kompiuterizuotos penkios pamokos, kurių sudėtiniai elementai realizuoti skirtingomis technologijomis bei patalpinti specialiai sukurtoje internetinėje svetainėje „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmi“.

5. MOKYMO PRIEMONĖS PANAUDOJIMAS MOKYMO PROCESSE

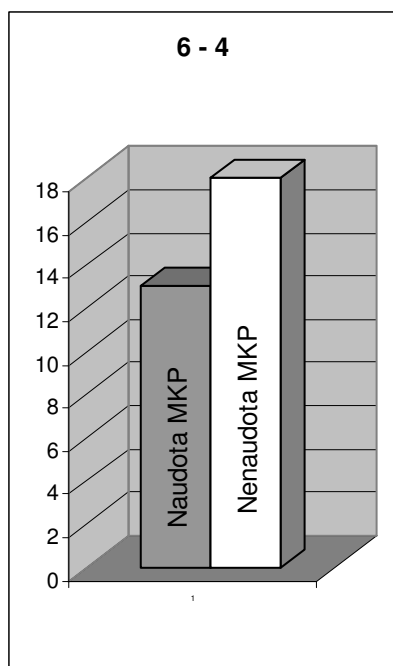
Mokomoji priemonė buvo išbandyta su keliomis šeštomis ir septintomis klasėmis. Buvo atliktas eksperimentas. Pirmiausia išbandyta viena iš mokomosios priemonės dalių – sveikųjų skaičių sudėties ir atimties teorijos aiškinimas. Dviems septintoms klasėms dėstant sveikųjų skaičių sudėtį bei atimtį buvo demonstruojama mokomoji priemonė, kurioje teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmas vaizduojami kaip teigiami ir neigiami krūviai. Kitos dvi klasės buvo mokomos įprastiniais metodais, naudojantis vadovėliu. Klasės parinktos pagal mokinių mokymosi lygį: eksperimentinėje grupėje dalyvavo viena silpnesnė, kita šiek tiek stipresnė mokymosi atžvilgiu klasė. Likusių klasių mokymosi lygis irgi buvo panašus. Vėliau, sprendžiant užduotis, pastebėta, kad mokiniai, kurie buvo mokomi pasinaudojant mokomąją priemonę daug greičiau įsisavino naują medžiagą negu įprastiniais metodais mokomi mokiniai. Be to, savarankiškų darbų rezultatai buvo pastebimai geresni, negu tų mokinių, kurie dirbo įprastiniais metodais. Savarankiškų darbų palyginimas gerai atsispindi 5.1- 5.4 pav.



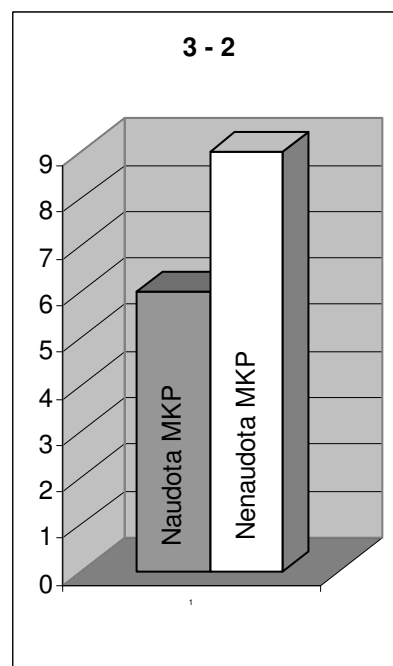
5.1 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas.
10 – 9 gavusių mokinių skaičius



5.2 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas.
8 – 7 gavusių mokinių skaičius



5.3 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas.
6 – 4 gavusių mokinių skaičius



5.4 pav. Savarankiškų darbų rezultatų palyginimas.
3 – 2 gavusių mokinių skaičius

Dar viena matematikos pamoka kompiuterių klasėje su septintos klasės mokiniais buvo pravesta ruošiantis kurso kartojimo baigiamajam darbui. Buvo paaiškinta, kaip paleisti mokomąją priemonę bei kaip ja naudotis. Kiekvienas mokinys sėdėjo prie vieno kompiuterio, todėl turėjo galimybę atlikti savikontrolės užduotis, interaktyvius HTML žaidimus, pasikartoti teoriją dirbant su kompiuterine mokomąja priemone. Pamokos pabaigoje buvo išdalinti popieriaus lapai, kuriuose mokiniai turėjo išreikšti savo refleksijas apie pravestą pamoką. Moksleiviai įrašė savo mintis apie matematikos pamoką kompiuterių klasėje. Apibendrinus gautus atsakymus, galima padaryti tokias išvadas: mokiniams kartojimo pamoka buvo nenuobodi, patraukli, savikontrolės testus buvo įdomiau atlikti, negu sprendžiant užduotis sąsiuvinyje.

Šeštokai mokomąją priemonę naudojo susipažindami su neigiamaisiais skaičiais. Kadangi šeštoje klasėje jie tik susipažįsta su neigiamaisiais skaičiais, pamokų metu dirbta tik su pirmomis temomis, t.y. „Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis“ ir „Skaičių palyginimas“. Atlikdami žaidimo „Prisimink skaičių“ A dalį, kurioje reikia rasti priešingųjų skaičių poras, moksleiviai varžėsi, kuris greičiau atvers visus langelius. Tokiu būdu buvo ne tik geriau įsisavinti priešingieji skaičiai, bet ir lavinama mokinių atmintis.

DARBO REZULTATAI IR IŠVADOS

1. Kompiuterizuotas mokomąsias programas galima išskirti į dvi grupes: perkamas ir laisvai platinamas programas. Išanalizuotos laisvai platinamos MKP ir pastebėta, kad daugiausia MKP sukurta pradinukams bei vyresniems mokiniams (moksleiviams nuo 9 iki 12 klasės). Tuo tarpu iš pateiktų siūlomų MKP 6-7 klasėms skirtų mokomųjų priemonių pasiūla yra daug mažesnė negu kitoms klasėms.
2. Atliktas tyrimas, kurio metu išsiaiškintas mokinių požiūris į kompiuterizuotą mokymą, kompiuterines mokomąsias programas. Tyrimas parodė, jog mokiniai turi galimybę per matematikos pamokas naudotis kompiuteriu, tačiau atlikti įvairias matematines užduotis naudojantis mokomosiomis kompiuterinėmis programomis teko labai retai arba niekada. Nepaisant to, didžioji dalis respondentų teigiamai žiūri į kompiuterines mokomąsias programas matematikos pamokose. Remiantis tyrimo gautais duomenimis sukurta internetinė svetainė 7 klasės sveikųjų skaičių mokymo kursui „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“.
3. Išsamiai išnagrinėtos internetinės svetainės kūrimui naudotos technologijos (MS FrontPage 2003, Macromedia Flash ir „Hot Potatoes“), jų panaudojimo galimybės, privalumai, trūkumai.
4. Pasinaudojant MS FrontPage 2003, Macromedia Flash ir „Hot Potatoes“ programomis parengta ir suprogramuota įvairios užduotys: teorija, savikontrolės testai, praktinės užduotys (interaktyvus žaidimas) tema „Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai“.

LITERATŪRA

1. Autorių kolektyvas. Matematika 7. Mokytojo knyga. Vilnius, 1999 ISBN 9986-546-60-5
2. Cibulskienė N., Intienė K. Plikusas A. Matematika 7 klasei: Vadovėlis, I dalis. Vilnius: TEV, 2001 ISBN 9986-546-37-0
3. Kuisinė J., Bagdonienė J. Matematika 7, Savarankiški ir kontroliniai darbai. Vilnius TEV, 2002 ISBN 9986-546-96-6
4. Radzevičienė T. Hot potatoes vadovas. 2006. [žiūrėta 2007-10-11]. Prieiga per internetą: <http://mokytojai.emokykla.lt/chemijajums/programos.htm>.
5. Hot Potatoes programa. Iš: Hot Potatoes Home Page, 2008. [žiūrėta 2007-10-11]. Prieiga per internetą: <http://web.uvic.ca/hrd/hotpot> >.
6. Leonavičienė J. Tinklapių aprašymo būdai. Kaunas, 2007. [žiūrėta 2008-01-17]. Prieiga per internetą: <http://209.85.135.104/search?q=cache:13pGMmHP1OAJ:www.vyturys.kaunas.lm.lt/www%2520pasaulis/paskaityk.htm+www.vyturys.kaunas.lm.lt/www%2520pasaulis/paskaityk.htm&hl=lt&ct=clnk&cd=1&gl=lt>.
7. Mokomosios kompiuterinės programos. Iš: Švietimo ir mokslo ministerija. Švietimo informacinių technologijų centras, 2008. [žiūrėta 2007-01-29]. Prieiga per internetą: http://www.emokykla.lt/lt.php/istekliai/117?q_type 3%5B%5D=&q_word.
8. Bandzaitienė R. Mokomosios kompiuterinės programos matematikos pamokoms. 2006. [žiūrėta 2008-01-29]. Prieiga per internetą: <http://www.mokytoja.lt/puslapiai/376/>.
9. Bandzaitienė R. Vizualaus mokymo(si) technikos. 2006. [žiūrėta 2008-01-29]. Prieiga per internetą: <http://www.mokytoja.lt/puslapiai/134/> >
10. Macromedia Flash pamokos. Iš: Audronės darbai, 2004. [žiūrėta 2007-12-11]. Prieiga per internetą: http://audrone.serveriai.lt/flash_pamokos/.
11. Kompiuterinės programos „Aritmetika“ panaudojimas mokant matematikos 5-ose klasėse. Iš: Metodinių darbų bazė, 2001. [žiūrėta 2008-02-13]. Prieiga per internetą: <http://mokslas.ipc.lt:8000/Sviesa/Md.nsf/0/f660658a6eb510d7c1256a850056b561?OpenDocument> >.
12. Rimkevičienė V. Matematikos mokomųjų kompiuterinių programų apžvalga. Žiūrėta [2008-02-13]. Prieiga per internetą: http://212.59.2.50/gimnazija/matematikai/vid_files/Aktualu/Pranesimai/mkp%20apzvalga.htm.

13. Švietimo informacinių technologijų centras. Iš: Laisvai platinamos mokomosios programos: matematikos mokymas, 2008. Žiūrėta [2007-01-29]. Prieiga per internetą: <<http://www.ipc.lt/emokykla2/mokymopr/mp/matm.htm>>.
14. Ramanauskas R. Kompiuterinių mokomųjų programų panaudojimas matematikos pamokose. 2006. Žiūrėta [2008-02-13]. Prieiga per internetą: <<http://209.85.135.104/search?q=cache:XqINbfI4ZAQJ:www.emokykla.lt/admin/file.php%3Fid%3D171+KOMPIUTERINI%C5%B2+MOKOM%C5%B2J%C5%B2+PROGRAM%C5%B2+PANAUDOJIMAS+MATEMATIKOS+PAMOKOSE&hl=lt&ct=clnk&cd=1&gl=lt>>.
15. Šiaurės ir Baltijos šalių komunikacijos ir informacijos (KIT) taikymo švietime pagalbos tinklas. Kompiuterio panaudojimas matematikos pamokose. Paskaitų konspektas, 2008. Žiūrėta [2008-02-13]. Prieiga per internetą: <http://np.ipc.lt/medziaga/matematika_lt.html>.
16. Matematika. Math24.info. Žiūrėta [2008-02-15]. Prieiga per internetą: <<http://www.math24.info/127,matematika.html>>.
17. Pažintis su Flash technologija. Iš: Hipertekstinių svetainių kūrimas. Flash technologija, 2000. Žiūrėta [2007-11-15]. Prieiga per internetą <<http://proin.ktu.lt/~hts99/teorija/2-9-lt/index.htm>>.
18. Rutkauskienė V. E. leidybos pradmenys, 2007. Iš: T120B356 Žiniatinklio sistemų kūrimas. Teorinė medžiaga, 2007. Žiūrėta [2008-01-29]. Prieiga per internetą <<http://proin.ktu.lt/~hts99/>>.

1 PRIEDAS. Mokomosios kompiuterinės programos

1 lentelė

Ikimokyklinio amžiaus ir pradinių klasių mokiniams skirtos matematikos programos				
Pavadinimas	Trumpas paršymas	Klasė	Kalba	Skirta
123 Learn!!!123 Learn!!!	Matematikos programa vaikams mokytis pažinti skaičius.	3-5 metų	Anglų	Vaikams
2+2	Vaikai mokosi skaičiuoti, lyginti skaičius, sudėti, atimti, dauginti, dalinti. Įdomios užduotys padės vaikui mokytis matematikos su džiaugsmu.	3-5 metų	Anglų	Vaikams
Action 123 Demo ver. 0.1	Animuota matematikos programa skirta vaikams mokytis pažinti skaičius. Programos įgarsinimas padeda mokiniams lengviau įsiminti skaičius.	3-5 metų	Anglų	Vaikams
Animated Math	Programa skirta mokiniams mokytis aritmetikos. Vysto vaiko skaičiavimo įgūdžius.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Animated Multiplication and Division	Animuota matematikos programa, skirta vaikams mokytis sudėties ir atimties. Skirtingi lygiai – testai.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Animated shapes	Ši programa skirta įtvirtinti žinias apie geometrines figūras, spalvas, taip pat loginiam mąstymui. Galimybės nedidelės, tačiau priešmokyklinio amžiaus vaikams puikiai tinka.	3-5 metų	Anglų	Vaikams

Aritmetika	Labai gera programa, skirta pradinių klasių mokiniams mokytis aritmetikos. Programa parengta pagal B.Balčyčio vadovėlį „Skaičių šalis“.	1-4 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams
Big Math Attach	Programoje įdomiai pateiktos elementarios aritmetinės užduotys. Programa lengvai valdoma, turi plačias pasirinkimo galimybes. Lavina loginį mąstymą ir reakciją.	1-5 kl.	Anglų	Vaikams
Blue's Clues 208	Žaidimas lavinantis atimties ir sudėties įgūdžius. Pastoviai girdimas mokytojo balsas, patariantis kaip elgtis.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Break The Wall Demo	Žaidybinė mokomoji programa, skirta mokytis sudėties veiksmų. Labiau tinka savarankiškam mokymuisi. Paprastas valdymas, gera grafika.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Chalkboard Math 1.5a	Aritmetinių veiksmų mokymas. Praktiniai pratimai. Yra 8 sudėtingumo lygiai (max. dėmuo – 99). Labiau tinka savarankiškam mokymuisi, kartojimui.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Count Us In	Žaidimai, skirti mokytis matematikos. Juos galima žaisti internete arba parsisiųsti į savo kompiuterį.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Dino Numbers	Mokomoji programa-žaidimas, skirtas mokytis aritmetikos (sudėtis, atimtis, daugyba,	1-4 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams

	dalyba). Programoje žaidimo forma pateiktos užduotys, norint tęsti žaidimą reikia išspręsti užduotį. Programa naudotina tiek pamokos metu, tiek savarankiškam mokymuisi.			
Edwin Add/Sub 3.0	Sudėties ir atimties veiksmų mokymas. Pamokos, praktiniai pratimai, testas. Galima pasirenkti skaitmenis nuo 1 iki 999.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Flash Card!	Žaidybinė mokomoji programa skirta mokytis aritmetinių veiksmų. Labiau tinka savarankiškam mokymuisi. Paprastas valdymas, gera grafika, yra sudėtingumo nustatymas.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Flashmath	Aritmetinių veiksmų mokymas. Praktiniai pratimai. Labiau tinka savarankiškam mokymuisi, kartojimui.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Match maker	Koncentracijos reikalaujantis žaidimas, padėsiantis vaikui atpažinti ir palyginti raides, skaičius, spalvas, daiktus, geometrines figūras ir gyvūnus. Galima rinkti į porą didžiąsias ir mažąsias raides, skaičius ir daiktus, paveikslėlius su jų pavadinimais. Lavina vaiko atmintį.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Math Flight 1.3	Labai šauni matematikos programa, skirta mokytis aritmetikos veiksmų. Labai	1-4 kl.	Anglų	Vaikams

	paprastas valdymas, gera grafika. Tinka naudoti pamokoje. Po kiekvienos užduoties pateikiamas mokinio atliktų veiksmų su pažymėtomis klaidomis sąrašas.			
Math Quiz	Aritmetinių veiksmų testavimo programa. Atlikus vieno lygio testą, leidžiama pasirinkti sudėtingesnę.	1-4 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
Math Wiz	Programa skirta mokytis aritmetikos veiksmų. Veiksmai su natūriniais ir trupmeniniais skaičiais. Programoje galima pasirinkti lygius, nustatyti atliktų veiksmų rezultatus.	1-4 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
Mighty Math	Matematikos programa skirta mokytis daugybos. Mokytojas laisvai parenka teorijos, testavimo ar demonstracijos lygius. Labai dinamiška. Leidžia tęstinį vaiko mokymą, kiekvienos pamokos metu sunkinant užduotis.	2-4 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
Planet Math	Programa skirta mokytis aritmetikos ir elementariosios algebros. Programą patogiu naudoti savarankiškam mokymuisi, kadangi puikiai integruotas kompiuterinis asistentas. Paprastas valdymas, gera animacija ir garso kokybė.	1-6 kl.	Anglų	Vaikams
Sebran's ABC	Mokomoji programa, skirta mokytis skaičiuoti, sudėti,	1-4 kl.	Anglų	Vaikams

	atimti, dauginti, mokytis pažinti skaičius, raides, lavinti atmintį.			
The Flashcards System 1.0	Labai šauni matematikos programa, skirta mokytis aritmetikos veiksmų. Keli darbo režimai: demonstracinis, mokomasis, testas. Tinka naudoti pamokoje ir savarankiškam darbui.	1-4 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
TuxMath	Skirta mokytis aritmetikos (sudėti, atimti, dauginti, dalinti) žaidžiant.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams
Wind-O-Math 1.0	Matematikos programa skirta mokytis aritmetikos. Labiau tinka savarankiškam mokymuisi, kartojimui.	1-4 kl.	Anglų	Vaikams

2 lentelė

Vyresniųjų klasių mokiniams skirtos matematikos programos				
Pavadinimas	Trumpas paršymas	Klasė	Kalba	Skirta
„Stereo“ ir „Vaizdai“	Tai pagalbinė mokymo priemonė mokytojams mokant stereometrijos. Mokomųjų programų paketą sudaro dvi programos („Stereo“ ir „Vaizdai“). Programa „Vaizdai“ papildo uždavinių ir teoremų biblioteką. Programa puikiai tinka ugdyti mokinių erdvinę vaizduotę. Galima naudoti pamokos metu ir dirbti savarankiškai.	10-12 kl.	Lietuvių	Pedagogams, mokiniam
Algebra 1-	Skiriama mokytis spresti lygtis.	8-12 kl.	Anglų	Pedagogams,

linear equation Ver. 1.1	Lygčių sprendimas. Mokomoji-demonstracinė programa. Yra lygčių sprendimo pavyzdžiai. Lygtis sprendžiama pažingsniui paaiškinant.			mokiniam
Algebra 1-verbal problems Ver. 1.1	Mokomoji-demonstracinė programa. Tinka mokytis spręsti uždavinius, sudarinėti lygtis. Yra uždavinių sprendimo pavyzdžiai. Rezultatų suvestinė.	8-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniam
Algebrax by Profesor Weissman Ver. 1.91	Teorija, testas. Yra 5 lygiai, rezultatų lentelė (skaičiais ir procentais). Uždaviniai su paaiškinimais.	8-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniam
Circle Calcul 1.0	Programa apskaičiuoja apskritimo skersmenį, plotą ir apskritimo ilgį, keičiant apskritimo spindulio dydį r ir atvirkščiai. Patogus mokytojo pagalbininkas.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
Convert It! Ver. 3.53	Puikus mokytojo pagalbininkas konvertuojant dydžius iš vienos skaičių sistemos į kitą.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
ConvertAll	Įvairiapusiškas matavimo vienetų konvertavimas. Supranta apie 400 vienetų, galima naudoti aritmetines formules.	5-12 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
Dešimtainės trupmenos	Ši programa skirta moksleiviams mokytis dešimtainių trupmenų ir veiksmų su jomis. Programa parengta pagal anksčiau	5 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams

	Lietuvos mokyklose naudotas matematikos vadovėlius 5 klasei. Yra pratimai žodžiu ir raštu.			
Dinaminė geometrija	Programa „Dinaminė geometrija“ yra sukurta mokyklinio geometrijos ir, dalinai, algebros kurso mokymosi pagalbai. Pagal Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos matematikos mokymo programą, „Dinaminė geometrija“ galima būtų vartoti iki 50% visų matematikos temų.	7-12 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams
Ellipse Calcul 1.0	Programa apskaičiuoja elipsės plotą ir apskritimo ilgį, keičiant elipsės parametrų dydžius d1 ir d2 ir atvirkščiai. Patogus mokytojo pagalbininkas.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
GeoGebra	Programa, kuri leis pajust geometrijos dėsnius tiesiogiai ir parodys brėžiamų figūrų formules. Ja galima braižyti figūras pagal jau pavaizduotus objektus. Taip pat galima braižyti funkcijų grafikus.	5-10 kl.	Anglų, vokiečių, estų, čekų, prancūzų, ispanų, olandų, suomių, danų, norvegų, rusų, lenkų, kiniečių, japonų, turkų, persų,	Pedagogams, vaikams

			graikų,	
Grafikas	Šia programa pravartu pasinaudoti nagrinėjant tas matematikos temas, kurios susijusios su funkcijų grafikų braižymu ar grafiniu sprendimo metodu, pvz.: funkcijų grafikai, funkcijos grafiko transformacijos, funkcijos savybės; lygtys ir nelygybės, kai kurių lygčių ar nelygybių sistemos ir pan.	5-10 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams
Kig	Interaktyvi geometrijos programa, kuria galima braižyti figūras pagal jau nubrėžtus taškus ar kitas figūras. Tai programa iš KDE Edutainment rinkinio.	6-10 kl.	Anglų	Pedagogams, vaikams
Kompiuterinis algebras vadovėlis	Apima tas kurso dalis, kurios leidžia vaizdžiai pateikti mokomąją medžiagą kompiuteryje. Jis skirtas ir darbui klasėje, ir individualiam mokymuisi.	9-12 kl.	Lietuvių	Pedagogams, mokiniams
Master-Graph 4.1	Funkcijų grafinis vaizdavimas dvimatėje koordinačių sistemoje. Galima lyginti kelių f-jų grafikus, juos atspausdinti. Vienai funkcijai daroma grafiko analizė. Programa puikiai tinka demonstracijai.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
Matematikos uždaviniai 7 klasei	Moksleiviai savarankiškai gali prisiminti nagrinėtas temas dar kartą skaitydami aprašymą kompiuterinėje programoje bei	7 kl.	Lietuvių	Mokiniams

	patys pasirinkdami jiems reikiamus pratybų pratimus ir pamokos pabaigoje atlikdami patikrinamąjį darbą.			
Math Pak IV	Labai patogus mokytojo pagalbininkas. Tinka lygčių, funkcijų sprendimui, grafikų braižymui.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
Mathematical Function Plotting	Programa daugiau skirta funkcijų grafiniam sprendimui ir vaizdavimui ekrane.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
MathLab 95	Programa sprendžia pateiktus uždavinius, braižo funkcijų grafikus. Tinka pasiruošti pamokoms, demonstracijai. Rekomenduotina stipresniems vyresnių klasių mokiniams.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniams
Mr. Machinist	Programa skirta geometrijos ir trigonometrijos pamokoms ir gali būti taikoma kaip skaičiuoklė, žinynas. Patogus ir aiškus valdymas, geri ir greiti pranešimai apie padarytas klaidas.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniams
NonEuclid	Funkcijų grafikų braižymas, planimetrinių figūrų vaizdavimas, atstumų skaičiavimas. Programa daugiau tinka mokytojui pasiruošti pamokos darbui arba stipresnių mokinių savarankiškam darbui.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniams
Paprastosios trumponos	Ši mokomoji kompiuterinė priemonė labiausiai tinka VI	5-6 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams

	<p>klasės mokytojams ir mokiniams mokantis paprastųjų trupmenų ir jų veiksmų.</p> <p>Pateiktos užduotys pilnai atitinka mokymo programą 5–6 bendrojo lavinimosi mokyklų klasėse. Sprendimo rezultatai vertinami pateikiant procentinę išraišką ir parašant pažymį.</p>			
Rectangle Calculs	Programa apskaičiuoja stačiakampio plotą, perimetrą, keičiant stačiakampio kraštinių dydžius ir atvirkščiai. Patogus mokytojo pagalbininkas.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
Right Triangle Calculations 1.0	Programa apskaičiuoja stačiojo trikampio plotą, perimetrą, įžambinę keičiant trikampio kraštinių dydžius ir atvirkščiai. Patogus mokytojo pagalbininkas.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
The Function Grapher 1.0	Funkcijų grafinis vaizdavimas. Programa puikiai tinka demonstracijai. Grafiką galima atspausdinti.	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams
Trigonometrija	Cos ir Sin funkcijų tyrimas. Teorija, demonstracija, testai.	9-12 kl.	Lietuvių	Pedagogams, mokiniam
Trigonometry	Programa geometrijos pagrindų mokymui.	8-9 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniam
Veiksmai	Programa skirta vidurinių bendrojo lavinimo mokyklų 7 klasei, mokant ir mokantis veiksmus su teigiamais ir neigiamais skaičiais.	6-8 kl.	Lietuvių	Pedagogams, vaikams
WinGraph 1.1	Funkcijų grafinis vaizdavimas	9-12 kl.	Anglų	Pedagogams,

	dvimatėje ar polinėse koordinačių sistemose. Galima lyginti dviejų f-jų grafikus, juos atspausdinti. Programa puikiai tinka demonstracijai.			mokiniam
XYSee Ver. 2.1	Funkcijų grafinis vaizdavimas. Mokomoji-demonstracinė programa. Yra galimybė kurti brėžinius patiems, juos redaguoti. Galima spausdinti spausdintuvu.	8-12 kl.	Anglų	Pedagogams, mokiniams

2 PRIEDAS. Anketos klausimynas

Gerb. moksleivi,

Norime sužinoti Jūsų požiūrį į mokomąsias kompiuterines programas 7 klasės matematikos kurse bendrojo lavinimo mokykloje. Anketos tikslas – išsiaiškinti kompiuterinių mokomųjų programų poreikį matematikos pamokose 7 klasėje. Ši anketa yra anoniminė, vardo, pavardės, gyvenamosios vietos rašyti nereikia.

Anketos pildymo instrukcija: į pateiktą klausimą atsakyti pasirinkus norimą atsakymų variantą (A, B, C, D), jeigu prie klausimo nenurodyta kitaip.

Dėkoju už bendradarbiavimą ir nuoširdžius atsakymus!

Inga Česnulevičiūtė

KTU, IFT-6, II k. magistrantė

El. paštas: inga.cesnuleviciute@gmail.com

1. Ar teko naudotis mokomosiomis kompiuterinėmis programomis (MKP) pamokose?

- A. niekada
- B. labai retai
- C. kartais
- D. dažnai

Jei taip, tai kuriose klasėse dažniausiai buvo naudojamos mokomosios kompiuterinės priemonės?

- A. 1-4 klasėse
- B. 5-oje klasėje
- C. 6-oje klasėje

Įrašykite dėstomąjį dalyką(-us), kurių pamokose teko naudotis

MKP _____

2. Ar matematikos pamokose naudojamas kompiuteris?

- A. ne
- B. labai retai
- C. kartais
- D. dažnai

3. *Kaip jūs manote, ar 7 klasės matematikos vadovėlyje pateikta tema „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“ yra aiškiai išdėstyta?*
- A. taip
 - B. iš dalies aišku
 - C. ne
4. *Kaip manote, ar temoje „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“ pateikta pakankamai pavyzdžių?*
- A. pakankamai
 - B. galėtų būti daugiau
 - C. nepakankamai
5. *Su kokiomis problemomis susiduriate nagrinėdami temą „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“?*
- A. neaiškūs apibrėžimai
 - B. vaizdinės medžiagos trūkumas
 - C. savikontrolės užduočių stoka
 - D. kita _____
6. *Ar matematikos pamokose teko naudotis kompiuterinėmis mokomosiomis programomis?*
- A. dažnai
 - B. kartais
 - C. labai retai
 - D. niekada
- Jei naudojotės, kokiomis (įrašykite programos pavadinimą) _____
7. *Ar norėtumėte mokytis matematikos pasinaudodami mokomosiomis kompiuterinėmis programomis?*
- A. taip
 - B. ne
 - C. nežinau

8. Kaip galvojate, kokią naudą matematikos pamokose Jums duotų mokomosios kompiuterinės programos?

- A. matematikos mokymasis būtų patrauklesnis
- B. per mokomąjį žaidimą lengviau išsiminčiau išmoktą matematikos medžiagą
- C. jokios

9. Ar teko per matematikos pamokas nagrinėti temai „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“ naudotis kompiuterinėmis mokomosiomis programomis?

A. taip, naudojausi programa _____
programos pavadinimas

B. ne

10. Ar naudojotės mokomąja kompiuterine programa „Veiksmi“?

- A. taip
- B. ne

11. Lytis:

- A. vyriška
- B. moteriška

12. Mokymosi įstaigos pavadinimas:

3 PRIEDAS. Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių veiksmai

1. Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis
2. Skaičių palyginimas
3. Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis
4. Kelių skaičių sudėtis ir atimtis. Algebrinė suma
5. Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai

1. Priešingieji skaičiai. Skaičiaus modulis

Įvadinė dalis.

Pamokos pradžioje pakartojame:

- *Neigiamuosius skaičius:*

Skaičiai su ženklu „-“ vadinami neigiamaisiais skaičiais.

Pavyzdžiui, tokie skaičiai yra -14 , $-56,3$, $-\frac{9}{17}$.

Skaičiai su ženklu „+“ vadinami teigiamaisiais skaičiais.

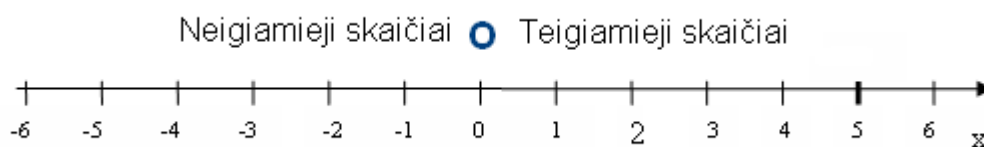
Pavyzdžiui, tokie skaičiai yra $+2$, $+6,91$, $+4\frac{5}{7}$.

Nulis nepriskiriamas nei prie teigiamųjų, nei prie neigiamųjų skaičių.

- *Neigiamųjų skaičių vaizdavimą skaičių tiesėje:*



Lauko termometro skalėje matome ne skaičių spindulį, o skaičių tiesę. Skaičių tiesė, arba kitaip skaičių ašis, gaunama pratęsus skaičių spindulį į kairę už atskaitos pradžios.



- *Skaičiaus modulis:*

Skaičiaus moduli vadinamas atstumas skaičių tiesėje nuo atskaitos pradžios iki taško, atitinkančio tą skaičių.

Pavyzdžiui, $|-5| = 5$, $|5| = 5$.

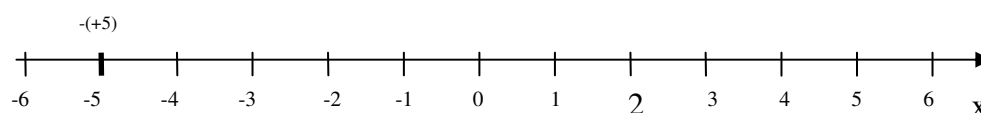
Naujos temos aiškinimas.

Du skaičiai, kurie skiriasi tik ženklų, vadinami priešingaisiais.

Prieš teigiamą skaičių dažniausiai pliusas praleidžiamas – rašome, pavyzdžiui, ne +5, bet 5. Skaičius 0 yra nei teigiamas, nei neigiamas. Kadangi $+0 = -0 = 0$, tai nulis yra pats sau priešingas.

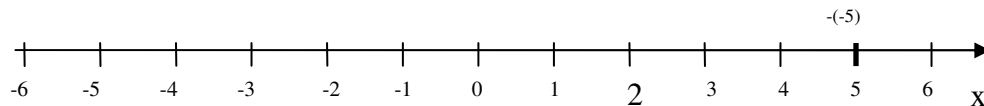
Priešingą skaičių gauname parašę prieš jį minusą.

Pavyzdžiui skaičiui +5 priešingas yra $-(+5)$. Skaičių tiesėje $-(+5)$ atitinka skaičių -5:



Taigi: $-(+5) = -5$; ir apskritai $-(+a) = -a$.

Skaičiui -5 priešingas yra $-(-5)$. Skaičių tiesėje $-(-5)$ atitinka skaičių 5 :

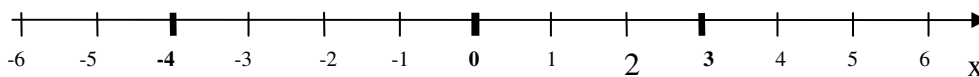


Taigi: $-(-5) = 5$; ir apskritai $-(-a) = +a = a$.

Priešingieji skaičiai yra priešingose 0 pusėse ir yra vienodai nuo jo nutolę.

Skaičiaus modulis parodo, kiek tas skaičius skaičių tiesėje nutolęs nuo nulio.

Pavyzdžiui:



$$|-4| = 4, |3| = 3$$

t.y. skaičius -4 nuo 0 nutolęs per 4 vienetų, skaičius $+3$ – per 3 vienetų.

2. Skaičių palyginimas

Įvadinė dalis.

Pamokos pradžioje pakartojame:

- *Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių palyginimą remiantis skaičių tiese bei modulių.*

Kiekvienas neigiamas skaičius yra mažesnis už kiekvieną teigiamąjį skaičių ir nulį.

Pavyzdžiui;

$$-79 < 5; -101 < 39; -2 < 0; -48,7 < 0.$$

Iš dviejų neigiamų skaičių didesnis yra tas, kurio modulis mažesnis.

Pavyzdžiui,

$$-10 < -5, \text{ nes } |-10| > |-5|;$$

$$-24 < -7, \text{ nes } |-24| > |-7|;$$

$$-97,6 < -18,1, \text{ nes } |-97,6| > |-18,1|.$$

Naujos temos aiškinimas.

Skaičiams palyginti vartojami nelygybės ženklai: $>$ (daugiau) ir $<$ (mažiau). Užrašas su nelygybės ženklu vadinamas nelygybe.

Sakoma žodžiais:

Trys daugiau už du

Minus aštuoni mažiau už vieną

Minus penki mažiau už minus du

Užrašoma nelygybe:

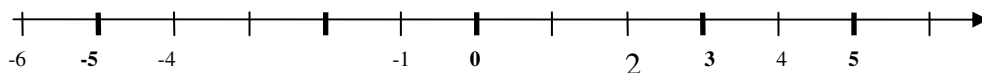
$$3 > 2$$

$$-8 < 1$$

$$-5 < -2$$

Nelygybės su ženklais $>$ ir $<$ dar vadinamos *griežtosiomis nelygybėmis*, norint pabrėžti, kad lyginami skaičiai ar reiškiniai nėra ir negali būti lygūs.

Skaičius -5, -2, 0, 3, 5 pažymėkime skaičių tiesėje:



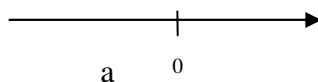
Skaičių tiesėje didesnis skaičius yra dešiniau.

Jei skaičius a neigiamas, tai jis yra mažesnis už kiekvieną teigiamą skaičių ir mažesnis už nulį.

Rašome: $a < 0$

Skaitome: skaičius a mažesnis už nulį; skaičius a neigiamas.

Vaizduojame:



Norėdami ženklais užrašyti žodžius „nemažiau“ ir „nedaugiau“ vartojame nelygybės ženklus:

\geq - nemažiau (daugiau arba lygu) ir \leq - nedaugiau (mažiau arba lygu).

Nelygybės su ženklais \geq ir \leq dar vadinamos *negriežtosiomis nelygybėmis*.

Jei skaičius a neneigiamas, tai jis yra arba teigiamas, arba lygus nuliui.

Rašome: $a \geq 0$

Skaitome: skaičius a didesnis arba lygus nuliui; skaičius a teigiamas arba nulis; skaičius a neneigiamas.

3. Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių sudėtis ir atimtis

Įvadinė dalis.

Pamokos pradžioje pakartojame:

- *Skaičiaus ženklus ir skaičiaus skliaustus.*

Akivaizdu, kad 6 ir 11 litų pajamos yra 17 litų, t.y.

$6 + 11 = 17$, o 6 litų ir 11 litų išlaidos yra 17 litų, t.y. $(-6) + (-11) = -17$.

Naujos temos aiškinimas.

Į teigiamuosius ir neigiamuosius skaičius pažiūrėkime kitaip. Neigiami ir teigiami (sveikieji) skaičiai gali būti, kaip teigiamos, neigiamos ir neutralios kūno dalelės (elektronai, protonai, neutronai). Sakoma, kad mėgintuvėlyje yra teigiamų ir neigiamų dalelių po lygiai, kitaip tariant nulis. Jei turime plus du, tai mėgintuvėlyje yra dviem teigiamom dalelėm daugiau. Norėdami atimti, pvz., penkis, turime iš mėgintuvėlio išimti penkias neigiamas daleles.

Sudėtis.

Norint sudėti du skaičius su vienodais ženklais, reikia:

- *parašyti bendrą dėmenų ženklą;*
- *sudėti tų skaičių modulius.*

Norint sudėti du skaičius su skirtingais ženklais, reikia:

- *iš didesniojo tų skaičių modulio atimti mažesnįjį;*
- *prieš gautąjį skaičių parašyti ženklą to dėmens, kurio modulis didesnis.*

Pavyzdžiui:

$$2 + (-5) = -3, \text{ nes } |2| < |-5| \text{ ir } |-5| - |2| = 5 - 2 = 3$$

$$-7 + (+5) = -2, \text{ nes } |-7| > |5| \text{ ir } |-7| - |5| = 7 - 5 = 2.$$

Atimtis.

Atimtis yra veiksmas, atvirkštinis sudėčiai. Pavyzdžiui, norint iš 6 atimti 2, reikia rasti skaičių, prie kurio pridėję 2 gautume 6. Taigi $6 - 2 = 4$, nes $4 + 2 = 6$. Taip pat ir atimame skaičius, kurių bent vienas neigiamas.

Raskime skaičių 3 ir -5 skirtumą:

$$3 - (-5) = 3 + 5 = 8.$$

Matome, kad atimtį galima pakeisti sudėtimi.

Atimti skaičių – tai tas pat, kas pridėti jam priešingą skaičių, t.y. $a - b = a + (-b)$; $a - (-b) = a + b$.

Pastebėsime, kad iš didesnio skaičiaus atėmus mažesnį, visada gausime teigiamą skaičių, o iš mažesnio didesnį – neigiamą. Atėmę vieną iš kito lygius skaičius, gausime 0.

Pavyzdžiui:

$$3 > 2 \text{ ir } 3 - 2 = 1 > 0$$

$$-10 < -7 \text{ ir } -10 - (-7) = -10 + 7 = -3 < 0$$

$$-5 = -5 \text{ ir } -5 - (-5) = -5 + 5 = 0$$

Naudojantis šia atimties savybe, skaičius galima palyginti. Jeigu iš pirmojo skaičiaus atėmus antrąjį:

- skirtumas teigiamas, tai pirmasis skaičius didesnis už antrąjį;
- skirtumas neigiamas, tai pirmasis skaičius mažesnis už antrąjį;
- skirtumas lygus 0, tai skaičiai lygūs.

4. Kelių skaičių sudėtis ir atimtis. Algebrinė suma

Įvadinė dalis.

Pamokos pradžioje pakartojame:

- *Atimties keitimą sudėtimi.*

Atimtis yra veiksmas, atvirkštinis sudėčiai. Pavyzdžiui, norint iš 9 atimti 5, reikia rasti skaičių, prie kurio pridėję 5 gautume 9. Taigi $9 - 5 = 4$, nes $4 + 5 = 9$. Taip pat ir atimame skaičius, kurių bent vienas neigiamas.

- *Sudėties perstatymo ir jungimo dėsnius teigiamiesiems skaičiams.*

Sudėties perstatymo dėsnis: $a + b = b + a$;

Sudėties jungimo dėsnis: $(a + b) + c = a + (b + c)$.

Naujos temos aiškinimas.

Reiškinį, kuriame yra tik sudėties ir atimties veiksmi, visada galima parašyti kaip sumą. Pavyzdžiui:

$$5 - 7 = 5 + (-7)$$

$$-4 + 5 - 6 = (-4) + 5 + (-6)$$

Tokie reiškiniai vadinami *algebrinėmis sumomis*.

Algebrinių sumų dėmenys gali būti tiek teigiami, tiek ir neigiami skaičiai.

Algebrinės sumos dėmenys galima bet kaip keisti vietomis; suma nuo to nesikeičia.

5. Teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių daugyba ir dalyba. Atvirkštiniai skaičiai

Įvadinė dalis.

Pamokos pradžioje pakartojame:

- *Teigiamųjų skaičių daugybą ir dalybą.*

Kaip atimtis yra sudėčiai atvirkštinis veiksmas, taip dalyba yra daugybai atvirkštinis veiksmas. Ar teisingai padalijome, tikriname daugindami. Pavyzdžiui, $28 : 7 = 4$, nes $4 \cdot 7 = 28$. Remiantis tuo, galima paaiškinti, kodėl negalima dalinti iš nulio.

Tarkime, pavyzdžiui, kad $3 : 0 = a$. Kadangi dalmuo, padaugintas iš daliklio, duoda dalinį, tai $a \cdot 0 = 3$. Bet lygybė neteisinga. Vadinasi, neįmanoma protingai apibrėžti skaičių 3 ir 0 dalmens. Taigi, dalyti iš 0 negalima.

Naujos temos aiškinimas.

Dviejų skaičių su skirtingais ženklais sandauga yra neigiamas skaičius, o su vienodais ženklais – teigiamas skaičius.

Sandaugos modulis lygus dauginamųjų modulių sandaugai.

Pavyzdžiui: $(-4) \cdot 2 = -(4 \cdot 2) = -8$

Jeigu bent vienas dauginamasis lygus nuliui, tai sandauga lygi nuliui. Pavyzdžiui:

$$(-6) \cdot 0 = 0.$$

Jeigu sandauga lygi nuliui, tai bent vienas dauginamasis lygus nuliui.

Pavyzdžiui, jei $10x = 0$, tai $x = 0$.

Dviejų skaičių su skirtingais ženklais dalmuo yra neigiamas skaičius, o su vienodais ženklais – teigiamas skaičius.

Dalmens modulis lygus dalinio ir daliklio modulių dalmeniui.

Dalyti iš nulio negalima.

Daugindami ar dalydami skaičius:

- nustatome rezultato ženklą;
- randame rezultato modulį.

Pavydžiui:

$(-2) \cdot (-5) = +10 = 10$, nes dauginamieji vienodų ženklų ir $|-2| \cdot |-5| = 2 \cdot 5 = 10$

Du skaičiai, kurių sandauga lygi vienetui, vadinami atvirkštiniais skaičiais.

Pavyzdžiui. 5 ir $\frac{1}{5}$; $-\frac{2}{5}$ ir $-\frac{5}{2}$; -5 ir -0,2 yra vienas kitam atvirkštinių skaičių poros, nes jų

sandauga lygi 1.