

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
MULTIMEDIJOS INŽINERIJOS KATEDRA

Laura Mačionienė

**Nuotolinio matematikos mokymosi kursų
išplėtimo naujomis mokymo metodikomis
galimybių tyrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovė: doc. dr. D. Rutkauskienė

Kaunas, 2007

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
MULTIMEDIJOS INŽINERIJOS KATEDRA

**Nuotolinio matematikos mokymosi kursų
išplėtimo naujomis mokymo metodikomis
galimybių tyrimas**

Magistro darbas

Recenzentas:

Doc. dr. K. Baniulis

Darbo vadovė:

Doc. dr. D. Rutkauskienė

Atliko IFN-5/2 grupės studentė

L. Mačionienė

Kaunas, 2007

SUMMARY

Research of possibilities how to extend distance mathematical courses using new methods

There are some main **problems**, then you teach mathematics:

- In teaching process it is necessary to take account of many dimensions. That is why teachers not at all times differentiate and individualize an educational process properly;
- It is not sufficient time to solidify students's knowledge because the programme of mathematics subject for V-XII forms is too wide-ranging and number of mathematics lessons per week decreases almost every year.

The aim of research: to sift, which methods of learning mathematics are effective for students and suited to transform to distance education; to design a tool that would help to realize distance learning of mathematics with chosen method.

The tasks of research:

1. review of methods that are effective to learn mathematics;
2. research of various IT possibilities of use for particular mathematics range;
3. review of Lithuanian students' achievements in mathematics;
4. analysis how ICT are used in Lithuanian schools;
5. theoretical research and validating of new modified method(s);
6. designing of new tool for new modified method(s);
7. to analyse and estimate tool's range of use;
8. to realize a new modified method(s).

The subject of research – method(s) of learning mathematics, which is up for distance learning of mathematics and a tool, designed for this method.

The analysis of scientific literature, has opened, that there are a lot of methods that are effective to learn mathematics. Some of them have already been transformed into distance education (for example cooperative learning). Considering to main problems of teaching mathematics it would be useful to transform programmed learning into distance education. One important programmed learning mechanism is operant conditioning, where good answers (or responses) for specific stimuli are rewarded and bad answers are punished. This method is useful for solidify students's knowledge. The tool that will realize programmed learning will be integrated into „Moodle“ system because there aren't any implements of programmed learning in this system.

Summarizing it's important to notice that in teaching mathematics it is not enough to realize the only one method. It will be realized composite method.

TURINYS

Santrumpų sąrašas	5
Įvadas	7
1. Mokymo metodų analizė ir palyginimas	10
1.1 Matematikos mokymui tinkamų mokymosi metodų apžvalga.....	10
1.2 Informacinės technologijos ir matematikos dalyko turinys.....	17
1.3 Esamos situacijos Lietuvos mokyklose tyrimas.....	19
1.3.1 Mokinių matematikos mokymosi pasiekimai.....	19
1.3.2 IKT taikymo Lietuvos mokyklose ypatumai.....	22
1.4 Virtuali mokymosi aplinka „Moodle“.....	24
1.4.1 Virtualios mokymosi aplinkos pasirinkimo kriterijai.....	25
1.4.2 „Moodle“ galimybės mokant matematikos.....	26
2. Programuoto mokymo metodo pritaikymas nuotoliniame mokymesi	32
2.1 Programuoto mokymo teorinis nagrinėjimas ir pagrindimas.....	32
2.2 Programuoto mokymo metodo galima realizacija mokykloje.....	34
2.2.1 Nuotolinio matematikos mokymosi infrastruktūros projektas.....	34
2.2.2 Mokytojų ir mokinių paramos sistema.....	38
2.3 Programuoto mokymo metodo panaudojimo srities ir galimybių analizė bei įvertinimas.....	40
2.4 Treniruoklio, realizuojančio programuotą mokymąsi, veikimo principas.....	41
3. Mišriojo mokymo metodo realizacija mokykloje	47
Išvados	51
Literatūra ir internetiniai šaltiniai	52
Priedai	55

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

IKT – informacinės komunikacinės technologijos;

IT – informacinės technologijos;

TIMSS(Trends in International Mathematics and Science Study) – tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas;

TIMSS-R(Trends in International Mathematics and Science Study Repeat) - pakartotinis tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų tyrimas;

ŠMM- Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija;

LITNET – Lietuvos mokslo ir studijų institucijų kompiuterių tinklas;

LieDM - Lietuvos nuotolinio mokymosi tinklas;

LABT - Lietuvos akademinių bibliotekų tinklas;

IQ – intelekto koeficientas;

VMA – virtuali mokymosi aplinka;

MOODLE (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) – virtuali mokymosi aplinka;

WEBCT (web-based course tools) - virtuali mokymosi aplinka;

ATUTOR – virtuali mokymosi aplinka;

LaTeX (Lay-tech) – aukštos kokybės dokumentų tvarkymo sistema;

WWW (World Wide Web) - hipertekstinė informacija internete;

NM- nuotolinis mokymasis;

MTVS – mokymosi turinio valdymo sistema;

MVS- mokymo valdymo sistema;

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) - visuma techninių standartų, kurie sugeba internetines mokymosi sistemas rasti, konvertuoti, paskirstyti, pakartojamai panaudoti, eksportuoti mokymosi turinį standartizuotu būdu;

KTS- kursų tvarkymo sistema;

POP - standartas, aprašantis pašto laiškų paėmimą iš internete esančio pašto serverio. Tai paprastas 1988 m. pasiūlytas standartas, kurį šiandien palaiko didžioji dauguma el. pašto programų ir el. pašto serverių;

SMTP- standartas, palaikantis serverio ir kliento funkcijas veikdamas kartu su kitomis elektroninio pašto programomis. SMTP išduoda valdančiuosius signalus, kurie naudojami abiejų kompiuterių sąveikos procese;

W3C (World Wide Web Consortium) - konsorciumas leidžiantis programinės įrangos standartus žiniatinkliui (angl. *World Wide Web*);

IEEE LTSA – SCORM standarto sudėtinė dalis, nusakanti mokymosi technologinės sistemos architektūrą;

RSA- vienas iš plačiausiai taikomų ir lengviausiai pritaikomų nesimetrinių šifravimo algoritmų. RSA yra pagrįstas skaičių teorijos principu, kad didelių skaičių faktorizacija yra labai sunkiai atliekama;

CGI (Common Gateway Interface) — protokolas, apibrėžiantis, kaip turi bendrauti WWW serveris ir jo vykdomos programos, skirtos iš naršyklės gautai informacijai apdoroti ir/arba dinamiams puslapiams generuoti.;

CDK- tai aplinka, skirta el. medžiagos - elektroninių knygų ir nuotolinių studijų kursų kūrimui;

HTML (Hypertext Markup Language)- "hiperteksto žymėjimo kalba"- kompiuterinė žymėjimo kalba, naudojama pateikti turinį internete. Kalbą standartizuoja W3 konsorciumas;

FTP (File Transfer Protocol)-standartas failų perdavimui. FTP protokolą realizuojanti programinė įranga paprastai vadinama FTP klientais. FTP yra kliento serverio architektūros protokolas, leidžiantis apsikeisti bet kokio tipo failais be papildomo apdoravimo;

WIKI – interneto svetainių rūšis, kur lankytojai gali ne tik papildyti svetainės turinį kaip internetiniuose forumuose, bet ir jį taisyti. Viki taip pat vadinama ir programinė įranga, naudojama tokių svetainių kūrimui.

ĮVADAS

Šiuo metu visuomenė transformuojasi iš industrinės į informacinę, todėl keičiasi žmonių pažiūros, atsiranda nauji įpročiai bei interesai. Taip pat reikėtų keisti požiūrį į mokymą ir mokymąsi, kadangi IKT vis labiau veikia mokymo ir mokymosi metodus, daro įtaką ne tik mokymo turiniui, bet ir visam ugdymo procesui. Švietimo ekspertai dabartinę švietimo būklę neretai įvardija perėjimu iš industrinei visuomenei būdingo mokymo, grindžiamo tiesioginio žinių perteikimo metodais, prie informacinei ir žinių visuomenei tinkamesnio mokymo ir mokymosi, paremto kryptingu gebėjimų ir kompetencijos formavimu, konstruktyvistiniais žinių įgijimo metodais (Informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į Lietuvos švietimą 2005–2007 metų strategija, 2004). Mokymosi procesą siekiama individualizuoti, suteikti žmogui tuo metu reikalingų žinių, atsižvelgiant į jo pradinį pasirengimo lygį, sudaryti galimybes mokytis individualiai tempu, pasirinktu laiku ir patogioje vietoje. Tai ir yra atviro ir nuotolinio mokymosi pagrindinis principas. Be to, šis mokymas ir mokymasis garantuoja tinkamą mokymosi proceso individualizavimą ir diferencijavimą.

Kiekvienas mokytojas nori išmokyti, tačiau dažnai tenka susidurti su tam tikrais mokinių mokymosi sunkumais (emocinės problemos, žemas intelektas, santykiai šeimoje ir mokykloje, mokymosi negalės), ypač mokant matematikos. Matematika – nenutrūkstamai tobulėjanti organizuotos minties sistema. Išprususiems žmonėms aišku, kad ja naudojamos ir moksle, ir technikoje, ir mene, ir muzikoje, ir architektūroje, ir ekonomikoje – t.y. beveik visose žmogaus veiklos srityse, todėl ypač svarbu įskiepyti mokiniuose pagarbą šiam dalykui ir pažadinti jų žingeidumą mokslui. („Mokslas ir visata“, 1989). Sėkmingas matematikos mokymas ir mokymasis bus įgyvendintas tik tuomet, kai :

- bus ugdomas moksleivių teigiamas požiūris į matematiką, mokslą ir technologiją;
- bus ugdomas pasitikėjimas savo matematikos žiniomis ir gebėjimu jas taikyti;
- mokiniai bus supažindinami su profesijomis, susijusiomis su matematika, tiksliaisiais mokslais ir technologijomis, pabrėžta matematikos, tikslųjų ir gamtos mokslų bei technologijų svarba profesinei veiklai;
- bus skatinami mokytis matematiką bei tiksliuosius mokslus tradiciškai blogiau besimokantys šiuos dalykus (ir mažiau besidominantys jais) visuomenės grupių atstovai;
- bus ugdoma mokslinė pasaulėžiūra, atvirumas, objektyvumas, pakantumas nežinomybei, išradingumas, žinių troškimas (Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir bendrojo išsilavinimo standartai. XI - XII klasės, 2002).

Mokant matematikos, tenka susidurti su šiomis pagrindinėmis **problemomis**:

- galime pastebėti, kad mokant reikia atsižvelgti į daugelį aspektų, todėl mokytojais ne visada suspėja tinkamai diferencijuoti ir individualizuoti mokymosi procesą;
- dažnai pritrūksta laiko įtvirtinti įgūdžius, kadangi matematikos dalyko V-XII klasių bendroji programa yra per plati, o pamokų skaičius, skiriamas šiam dalykui, yra kasmet mažinamas.

Šias problemas galima būtų išspręsti integruojant IKT į matematikos dalyko pamokas. Nuotolinis matematikos dalyko mokymasis garantuotų moksleivių aktyvumą ne tik per pamokas, bet ir po pamokų. Toks mokymasis įgautų naujas formas, moksleivio ir mokytojo bendravimas nebūtų apribotas nei laiko, nei erdvės.

Darbo tikslas: išanalizuoti, kokie matematikos mokymosi metodai yra tinkamiausi ir priimtinausi mokiniams. Išnagrinėti įvairias mokymosi medžiagos pateikimo galimybes, panaudojant informacines technologijas;

pasirinktą matematikos mokymosi metodą(-us) pritaikyti nuotoliniame mokymesi - t.y. jį (juos) tinkamai modifikuoti;

suprojektuoti ir pateikti įrankį, kuriuo naudodamiesi mokiniai galėtų mokytis matematikos nuotoliniu būdu tuo (tais) metodu(-ais), kuris(-ie) daugumai besimokančiųjų yra veiksmingiausias(-i).

Darbo uždaviniai:

1. matematikos dalyko mokymui (-si) tinkamų metodų apžvalga;
2. įvairių IT taikymo galimybių konkrečiai matematikos dalyko sričiai nagrinėjimas;
3. Lietuvos moksleivių matematikos pasiekimų apžvalga;
4. IKT taikymo Lietuvos mokylose analizė;
5. naujai modifikuoto(-ų) metodo(-ų) teorinis nagrinėjimas ir pagrindimas;
6. įrankio pasirinktam(-iems) mokymo metodui(-ams) projektavimas;
7. įrankio panaudojimo srities ir galimybių analizė bei įvertinimas;
8. nagrinėjamo(-ų) mokymo metodo(-ų) realizacija.

Pagrindinis tiriamojo darbo objektas - mokymosi metodas, skirtas mokytis matematikos nuotoliniu būdu, bei kompiuterinis įrankis, pritaikytas šiam metodui. Pasirinktas metodas bus taikomas mokykloje, mokytis mokinius. Mokykla yra vieta, kur mokosi vaikai, bei organizacija, turinti savitų bruožų, skiriančių ją iš kitų: tai normos, suteikiančios mokytojams geroką autonomiją jų darbe; mokiniai, kurie ne visada savo noru dalyvauja organizacijoje; nelabai aiškūs ir įvairūs tikslai, atspindintys įvairiausias dabartinės visuomenės vertybes ir skirtingus įsitikinimus (Richard I. Arends, 1998). Mokinių mokymo ir mokymosi metodai keičiasi priklausomai nuo jų amžiaus. Teorija ir faktai sako, kad intelektas tobulėja žmogui tolydžio prisitaikant prie aplinkos. Labai svarbu pasiekti, kad mokyklos aplinka skatintų vaiko

intelekto vystymąsi, o ne atvirksčiai. Mokytojas, gerai susipažnęs su moksleivių mąstymo mechanizmu, gali pritaikyti specialų mokymąsi. Specialus mokymas reiškia pripažinimą, kad kiekvienas vaikas turi teisę būti mokomas metodu, atitinkančiu jo unikalias savybes (N. L. Gage, D.C. Berliner, 1994).

Tyrimo metodai:

- Literatūros, dokumentų analizė siekiant apibrėžti mokymo metodų taksonomiją, informacinių technologijų taikymo matematikos dalyko mokyme ypatumus.
- Projektinėje tyrimo dalyje remiamasi informacinių technologijų programavimo metodika.
- Moksleivių apklausos, interviu, siekiant išsamiau sužinoti jų nuomonę apie mokomąjį procesą, apie mokymosi bei vertinimo metodus.

1. MOKYMO METODŲ ANALIZĖ IR PALYGINIMAS

1.1 Matematikos mokymui tinkamų mokymosi metodų apžvalga

Metodas trumpai gali būti apibūdintas kaip tikslo siekimo, veikimo būdas. Mokymo metodas tai pasikartojančių mokytojo veiksmų modelis, kuris gali būti taikomas dėstant įvairius dalykus, būdingas daugiau nei vienam mokytojui ir svarbus išmokimui (N.L.Gage, D.C. Berliner, 1994). Modelio sąvoka autoriai nori pabrėžti, vienu metu ar nuosekliai vienas po kito atliekamus veiksmus. Mokymo metodai gali būti vadinami ir mokymo modeliais, ir mokymo būdais. Nėra aiškaus mokymo metodo termino. Pedagoginės literatūros autoriai dažnai kalba apie tuos pačius metodus (arba jų kombinacijas), pavadindami juos skirtingais vardais. Mokymo metodų yra labai daug, todėl dažnai mokytojui rekomenduojama pačiam atrasti patį tinkamiausią, sudaryti veiksmingų mokymo būdų repertuarą. Repertuaro sąvoka reiškia, kad tai, ką žmogus daro, yra susiję su įvairiais darbo aspektais. Mokytojas dirbdamas savo darbą turi atlikti tris funkcijas:

1. vadovaujamą (vadovavimas mokinių grupei);
2. sąveikos (mokyti mokinius);
3. organizavimo (darbas su moksleivių tėvais, bendradarbiais).

Taigi atlikdamas šias tris funkcijas, mokytojas turi rasti veiksmingą mokymo būdų repertuarą ir jį nuolat plėsti, neapsiriboti tik vienu ar kelias mėgstamiausiais mokymo būdais.

Mokymo metodai gali būti klasifikuojami labai įvairiai. Pagrindinė priežastis, dėl ko nėra vieningos metodų klasifikacijos sistemos yra ta, kad mokymosi ir mokymo procesas yra labai permainingas, mokiniai yra skirtingi savo gabumais, temperamentu, charakterio ypatybėmis ir pan., todėl neįmanoma aklaivai vadovautis matematikos dalyko programa, dažnai tenka improvizuoti, keičiant mokymo uždavinius ir metodus. Taigi pedagoginėje literatūroje galima išskirti tokius kriterijus, pagal kuriuos skirstomi mokymo ir mokymosi metodai:

- *laikas*: paprasčiausia metodus skirstyti į tradicinius (patikrinti laiko, ilgaamžiai) bei netradicinius (naujoviški). Tačiau toks skirstymas yra neobjektyvus ir nelabai tikslus, kadangi vieniems pasirinktas metodas atrodo įprastas, kasdieniškas o kitiems – netradicinis. Galime teigti, kad dauguma metodų, kurie naudoja IKT vadinami netradiciniais;

- *ugdytinių skaičius*: tai individualūs, didelių ir mažų grupių metodai, kurie taip pat naudojami integruojant IT į ugdymo procesą;

- *mokymo proceso etapai*: žinių perteikimo, mokėjimų ir įgūdžių formavimo, žinių įtvirtinimo bei tikrinimo metodai (V. Jakavičius, A. Juška 1996) ;

- *loginio mąstymo būdai*: indukciniai ir dedukciniai mokymo būdai (V. Jakavičius, A. Juška 1996) ;

- *mokymui naudojami žinių šaltiniai*: žodiniai, praktiniai, vaizdiniai, savarankiško darbo (L.Jovaiša, J.Vaitkevičius, 1989).

- *savarankiškumo ir kūrybingumo ugdymo pagrindas*: informacijos šaltinių panaudojimo metodai, praktiniai-operaciniai mokymosi metodai, kūrybos mokymosi metodai (L.Jovaiša, J.Vaitkevičius, 1989);

- *besimokančiojo elgsena su aplinkiniais*: poveikio (aiškinimas, klausinėjimas), sąveikos (žaidimai, diskusijos), mokymosi (mokymasis iš patirties, individualus tyrinėjimas) (P. Jucevičienė, B. Simonaitienė, 2005)

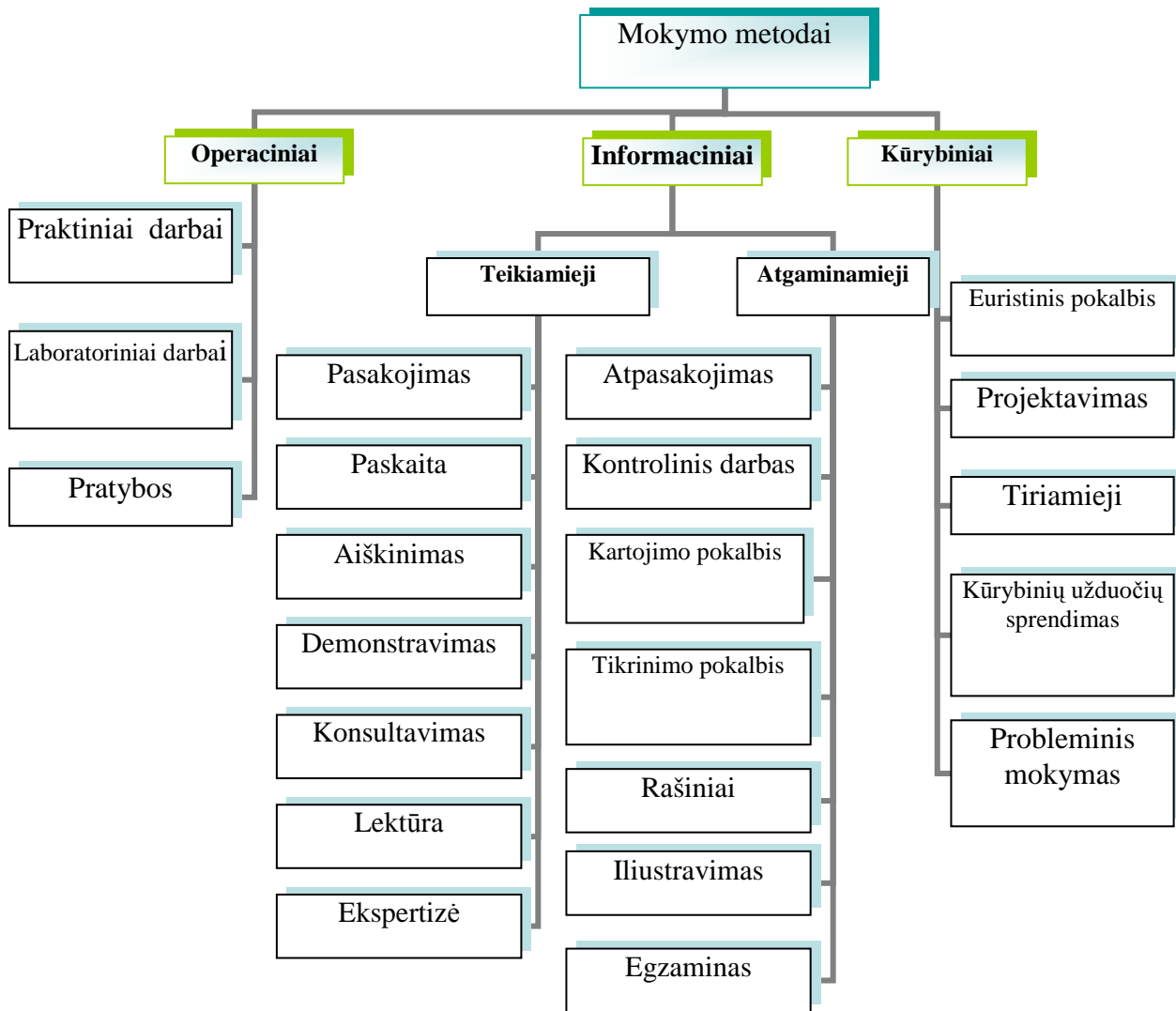
Tačiau tenka pripažinti, jog nėra visuotinai priimtinos mokymo metodų klasifikacijos, todėl mokytojas gali pasirinkti vieną iš daugelio siūlomų klasifikavimo variantų. Kita vertus, nėra labai svarbu, kokį klasifikavimo būdą pasirinks mokytojas, svarbiausia, kad būtų pasiekti ugdymo proceso pradžioje užsibrėžti tikslai. Be to, mokytojams svarbiau žinoti ne mokymo metodų klasifikavimo kriterijus, o pačius mokymo metodus ir jų pritaikymo galimybes mokyme ir mokymesi.

Kadangi mokymosi metodų yra daug ir įvairių, bus apžvelgiami tik tie (į metodų klasifikavimo kriterijus atsižvelgiant tik iš dalies), kurie labiau tinka matematikos dalyko mokymui. Svarbu apsvaistyti kiekvieno iš jų tinkamumą ne tik tradiciniame, bet ir nuotoliniame mokymesi. Pirmiausia bus trumpai paminėti tradiciniai, labiau įprasti, žinomi mokymo metodai, pamažu pereinant prie modernių, naujų, netradicinių metodų aptarimo.

Lietuvoje įprastas L. Jovaišos pasiūlytas tradicinių metodų skirstymas į tris stambias grupes: operacinius, informacinius ir kūrybinius (žr. į 1 pav.) . Matematikos dalyko mokymui dažniausiai yra naudojami šie mokymo metodai:

- pratybos- neatskiriama kiekvienos matematikos pamokos dalis (išskyrus galbūt tik tas pamokas, kuomet tikrinamos mokinių žinios). Pratybos padeda įtvirtinti moksleivių skaičiavimo įgūdžius, ugdo jų matematinį raštingumą. Ir mokiniams, ir mokytojams būtų didelė parama - elektroninės pratybos, kuriomis mokiniai galėtų naudotis ne tik mokykloje, bet ir namie.

- aiškinimas – tik nedaugelis mokinių sugeba savarankiškai išsiaiškinti naują matematikos dalyko medžiagą, todėl mokytojui dažnai tenka aiškinti ne tik naują medžiagą, bet ir uždavinių sprendimo būdus. Nuotoliniame mokymesi mokytojo aiškinimą turėtų pakeisti medžiagos išdėstymas. Tačiau medžiagos pateikimas turėtų būti labai profesionaliai parengtas - taip, kad moksleivis sugebėtų viską pats suprasti. Norint išsiaiškinti, kiek mokinys suprato, turėtų būti pateikta daug savikontrolės klausimų. Kitas sudėtingesnės medžiagos pateikimo būdas – mokytojo paaiškinimus įrašyti į kokią nors laikmeną ir pateikti kartu su teorine medžiaga. Tačiau tokiu atveju nelieka galimybės patikrinti, ar mokinys ką nors suprato.



1 pav. Mokymo metodų skirstymas, pagal L. Jovaišą

- Demonstravimo ir iliustravimo metodų dažnas taikymas padaro pamoką įdomesne, vaizdesne. Nuotoliniame mokymesi atsiveria plačios demonstravimo galimybės panaudojant visą multimediją, specialiąsias grafikų braižymo, animacijos kūrimo ir kt. programas (pvz. „Parabola“).

- Konsultavimas – per matematikos pamokas svarbu, kad kiekvienas mokinys gautų tinkamą konsultaciją. Jei pagalba nesuteikiama laiku, ar ne pakankamai kokybiška, mokiniai praranda susidomėjimą mokomuoju dalyku, patiria papildomą stresą. Organizuojant nuotolinį matematikos dalyko mokymą, konsultavimas gali būti vykdomas ir sinchroniniu ir asinchroniniu būdu. Tai puiki galimybė pratęsti dialogą tarp mokytojo ir mokinio ir už mokyklos sienų. Konsultavimas galėtų vykti specialiose VMA, elektroniniu paštu, arba matematikos dalykui sukurtuose elektroniniuose dienoraščiuose (blog’uose).

- Kontrolinį darbą galima organizuoti ir nuotoliniu būdu, tačiau reikėtų pagalvoti apie sukčiavimo prevenciją. Lietuvoje labai paplitęs nusirašinėjimas. Mūsų visuomenė į šį

reiškinį žiūri tolerantiškai, nesmerkia sukčiautojų. Galbūt ir pati švietimo sistema yra ydinga, kadangi kol kas nėra tiesioginės atitikties tarp aukšto išsilavinimo ir gero gyvenimo.

- Kartojimo pokalbis turėtų būti organizuojamas beveik kiekvienos pamokos pradžioje, tačiau ne visada tam lieka laiko. Nuotoliniame mokymesi kartojimo pokalbis galėtų būti organizuojamas taip pat kaip ir konsultavimas, tik skirtumas būtų tas, kad šiuo atveju mokiniai turėtų atsakinėti į mokytojo klausimus, ir iškart gauti mokytojo patvirtinimą, ar gerai atsakė į pateiktą klausimą.

- Tikrinimo pokalbis matematikos pamokoje nėra dažnai vertinamas pažymiu, tačiau gali būti kaip priemonė mokiniui gauti papildomą įvertinimą (susumavus kelių tikrinamųjų pokalbių rezultatus). Nuotoliniame matematikos dalyko mokyme mokiniai turėtų atsakinėti į mokytojo sinchroniniu arba asinchroniniu būdu pateiktus klausimus ir už atsakymus gauti mokytojo įvertinimus.

- Egzamino organizavimas nuotoliniu būdu gali būti toks pat kaip ir kontrolinio darbo. Tačiau problemos iškiltų tokios pačios (sukčiavimo galimybė).

- Tiriamasis mokymosi metodas nėra skirtas gausiai mokomajai medžiagai aprėpti arba dideliems informacijos kiekiams perteikti. Šis metodas skatina savarankišką mokinių mąstymą, ugdo jų sugebėjimą patiems išsiaiškinti įvairius dalykus. Tyrimas grindžiamas gausiomis ir sudėtingomis žiniomis ir pagrindinė šio metodo paskirtis pirmiausia yra padėti mokiniams lavinti savo intelektinius įgūdžius, pagelbėti jiems įgyti įgūdžių tirti ir pasikliauti savo mąstymu (Richard I. Arends, 1998). Nuotoliniame mokyme mokiniui, arba dar geriau, mokinių grupei, galėtų būti pateikta tyrimo medžiaga, tyrimo objektas, ir visas procesas galėtų būti organizuojamas ir kontroliuojamas virtualioje aplinkoje. Tačiau gali iškilti problemų, bandant įtraukti mokinius į aktyvią veiklą, kadangi tokio tipo pamokose vyrauja atviro klausinėjimo ir nevaržomo minčių srauto atmosfera.

- Probleminio mokymo pagrindinė idėja - ieškoti būdų ir priemonių kiekvieno besimokančiojo pažintiniam aktyvumui, savarankiškumui, kūrybiškumui ugdyti. Nuotoliniame matematikos mokyme probleminis mokymas gali būti organizuojamas pagal tokią schemą: IT pagalba galima suformuluoti aktualią problemą, teikti informaciją, ryšius bei įrankius problemai spręsti, po to ir priemones jai patikrinti.

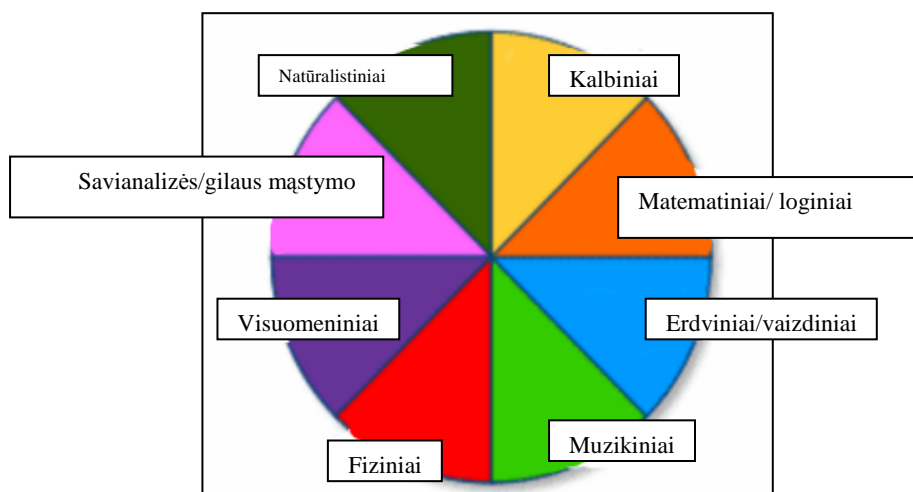
- Kūrybinių užduočių sprendimas yra panašus į probleminį mokymą, todėl gali būti organizuojamas panašiai. Apskritai, visų kūrybinių metodų bendras bruožas yra tas, kad jie pateikiami kaip tinkamiausi nuotoliniame mokymesi. Matematikos dalyko mokyme šie metodai dažniausiai taikomi popamokinėje veikloje. Probleminių, kūrybinių, tiriamųjų užduočių atlikimui vienos pamokos laiko gali ir neužtekti, kadangi mokiniams dažnai reikia

rinkti papildomą informaciją, kurti hipotezes, o po to jas tikrinti, analizuoti ir pan. Šie metodai skatina aukštesnio lygio mąstymo įgūdžių formavimąsi.

- Mokymasis bendradarbiaujant. Taikant šį metodą, siekiama mokiniams ne tik padėti įgyti naujų žinių ir įgūdžių, bet ir išmokyti juos bendradarbiauti, būti tolerantiškais, visuomeniškais. R. Slavinas (1983) aiškino, kad visi mokymosi bendradarbiaujant metodai turi du svarbius komponentus: bendradarbiavimo skatinimo struktūrą ir bendradarbiavimo užduoties struktūrą. Esminiai šio metodo bruožai: mokiniai dirba komandomis, mokydamiesi dalyko medžiagą; komandos sudaromos iš pažangių, vidutinių ir nepažangių mokinių. Norint taikyti šį mokymosi metodą matematikos dalyke, reikia nuodugniai pasiruošti ir suplanuoti visą veiklą. Tai užtrunka nemažai laiko ir lėšų sąnaudų, kadangi reikia paruošti daug užduočių kompletų pažangiems, vidutiniams bei nepažangiems mokiniams. Rezultatų skaičiavimo sistema yra gan paini, nes reikia vertinti ir mokinių daromą progresą, ir indėlį į grupės darbą, ir asmenines žinias. Tačiau nepaisant visų sunkumų, šis mokymosi metodas labai patinka mokiniams, be to jis nesunkiai transformuojamas į nuotolinį mokymąsi.

Sekančią mokymosi metodų grupę būtų galima pavadinti netradiciniais. Šiuos metodus dažniau taiko užsienio pedagogai, o Lietuvoje jie dėl įvairių priežasčių (informacijos stoka, sunku realizuoti ir t.t.) nėra plačiai paplitę.

- „Pagreitintas“ mokymasis (accelerated learning). Šio metodo esmė išugdyti mokymosi įgūdžius, kurie padeda mokiniams greičiau išmokti ir daugiau atsiminti. Kiekvienas mokinys turi savo mokymosi stilių. Jei yra sukuriamos sąlygos mokiniui mokytis jo mėgiamu mokymosi stiliumi, tuomet mokymosi procesas tampa paprastesniu, lengviau įsisavinamu. Jei mokymosi medžiaga įsisavinama lengviau, tai tuo pačiu metu ir greičiau. Taikant šį metodą, akcentuojami ne tik kalbiniai ar loginio mąstymo gabumai, tačiau ir daugelis kitų (žr. 2 pav.).



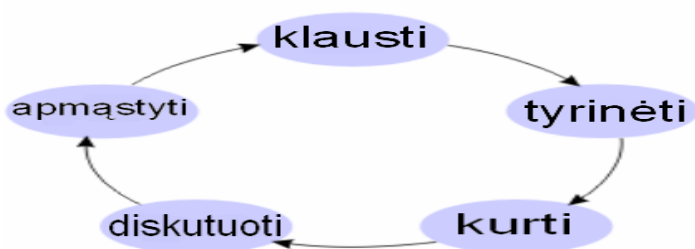
2 pav. Gabumų sritys

Čia derėtų paminėti intelekto koeficiento (IQ) nustatymo testus. Šie testai dažniausiai pamatuoja žmogaus kalbinius ir loginio mąstymo gabumus, tačiau nepamatuoja muzikinių,

fizinių ir kitų gabumų, todėl tiriant mokinius, šių testų rezultatus reikėtų vertinti labai atsargiai. Mokinių, besiskiriančių gabumais, ir mokymosi stiliai skirtingi. Yra specialūs testai, kuriais galima nustatyti mokinių mokymosi stilius bei atitinkamai organizuoti mokymosi procesą. Nėra visiškai aišku, kaip pavyzdžiui, mokyti matematikos moksleivį, turintį ryškių fizinių gabumų, tačiau negabaus matematikai. Nuotoliniame mokymesi šis metodas jau dabar yra taikomas, nes yra sukurta specialių mokomųjų programų, kurios remiasi „pagreitinoto“ mokymosi koncepcija (Master It Faster).

- Eksperimentinis mokymas remiasi idėja, kad mokiniai patys eksperimentuodami, tirdami turi patikrinti, pastebėti dėsningumus ir reiškinių arba objektų tarpusavio sąryšius. Šis metodas panašus į tyrimo metodą, tik čia mokiniai dažnai jau iš anksto žino, ką tikrins. Eksperimentuodami jie įsitikina iškeltos hipotezės teisingumu arba klaidingumu. Eksperimentinis mokymas matematikos nuotoliniame mokyme galėtų būti taikomas taip pat kaip ir tyrimo metodas, be to galėtų būti sėkmingai kombinuojamas su mokymusi bendradarbiaujant. Pagrindinis šio metodo trūkumas yra tas, kad atlikti eksperimentams reikia papildomo laiko, o matematikos dalyko programa ir taip labai plati.

- Mokymasis klausiant (inquiry learning). Taikan šį metodą, mokymosi procesas organizuojamas atsižvelgiant į piminius besimokančiųjų interesus: į jų norą iširti supantį pasaulį, į norą bendrauti, į norą konstruoti (kurti daiktus, keisti supantį pasaulį) ir į norą viską paaiškinti. Taigi mokymasis prasideda nuo smalsaus klausimo apie aplinkoje vykstančius reiškinius. Aišku, klausimai yra susiję su mokymosi procesu. Po to seka tyrinėjimų etapas, kuriame besimokantieji renka informaciją, tyrinėja aplinką, atlieka eksperimentus. Mokinys gali pakoreguoti pirminį klausimą, jam gali iškilti naujų klausimų. Kūrimo etape, kai visa informacija surinkta, ji pradeda sisteminti. Šiame etape gimsta naujos idėjos ir teorijos. Diskusijų etape besimokantieji aptaria naujas idėjas su kitais, dalinasi išpūdziais, daro bendras išvadas apie tiriamą objektą. Galutiniame apmąstymų etape mokiniai prisimena visą savo ieškojimų kelią, padarytas išvadas, ir galbūt vėl daro naujus sprendimus, užduoda naujus klausimus. Visas mokymosi procesas cikliška kartojasi (žr. 3 pav.):



3 pav. Mokymosi klausiant cikliškumas

Šis mokymosi metodas tai tarsi kelių mokymosi metodų kombinacija. Nuotoliniame mokyme šis metodas gali būti nesunkiai pritaikomas, juo labiau, kad yra sukurta ir šiam

metodui pritaikytas kompiuterinis įrankis „iLabs“. Matematikos mokyme reikėtų kruopščiai suplanuoti visą procesą ir išanalizuoti, kokioms temoms šis metodas galėtų tikti.

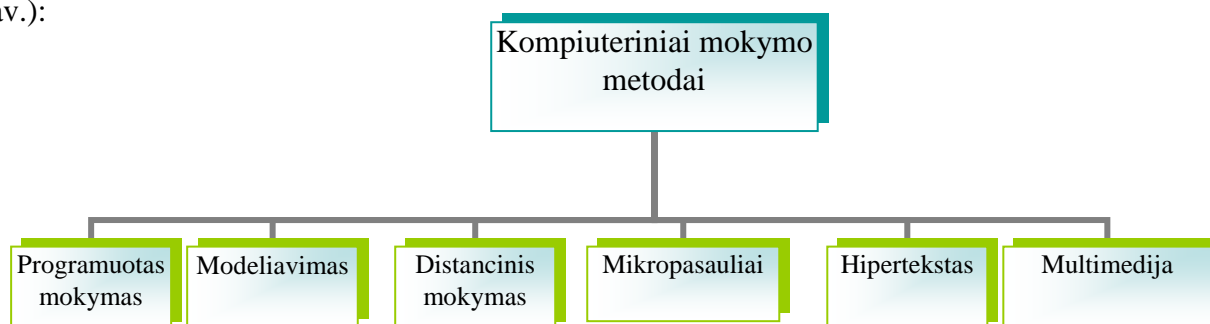
Paskutinė metodų grupė yra metodai, taikomi mokymui naudojant informacines technologijas. Šie metodai pedagoginėje literatūroje (R. Ališauskas, 1996) dažnai vadinami kompiuterizuoto mokymo formomis, mokymo priemonėmis, o ne metodais.

- Programuotas mokymas - pati seniausia su kompiuteriais susijusi mokymo forma - programuotas mokymas. Jo autorystė priskiriama psichologui B. F. Skinneriui, žymiausiam bihevioristinės psichologijos teoretikui. Tai mokymo būdas kai - mokinys gauna lapus, korteles, kompiuterinio vaizdo įrašus, vadovėlį, kur pateikiama mokomoji informacija, klausimai į kuriuos reikia atsakyti, o atsakęs čia pat randa informaciją, ar teisingai atsakytą. Galima mokytis savo tempu. IT šio metodo nepakeitė, nes pakito tik pateikimo būdas – nuo popieriaus lapo į kompiuterio ekraną. Šiuo metu programuotas mokymas kritikuojamas, nors šiam metodui taikyti vis dar nėra pakankamai parengtos medžiagos. Tai mokymo metodas orientuotas į dalyką, konkrečių žinių išmokimą.

- Mikropasauliai - dirbtinės aplinkos, modeliuojančios arba leidžiančios modeliuoti realybę, nebūtinai tiksliai atitinkančią proporcijas, sąryšius. Mikropasauliai - terpė vaiko kūrybai. Juos ypač siūlo Logo pedagogika. Esminė mikropasaulių problema – tokių mokymosi aplinkų trūkumas, arba jau sukurtomis sunku naudotis dėl užsienio kalbos nemokėjimo. Šį metodą būtų galima taikyti popamokiniame matematikos dalyko mokyme.

- Modeliavimas tai – metodas, kai kompiuterio pagalba kuriami įvairūs modeliai. Modeliai paprastai skirstomi pagal naudojimo sritį, dinamiškumą, pateikimo būdą bei aprašymo kalbą. Pagal naudojimo sritį modeliai gali būti mokomieji, praktiniai, moksliniai techniniai, žaidimų, imitaciniai. Nuotoliniam matematikos dalyko mokymui šis metodas tiktų, nes mokiniai individualiai arba grupėmis galėtų kurti matematinius modelius, gavę mokytojo nurodymus elektroniniu paštu, ar kitokiais būdais .

Prie šios grupės priskiriami ir hipertekstas, multimedija bei distancinis mokymas, tačiau šiuos mokymosi metodus greičiau reikėtų vadinti mokymo organizavimo priemonėmis (žr. 4 pav.):



4 pav. Kompiuteriniai mokymo metodai

VMA lengviausia realizuoti mokymąsi bendradarbiaujant, kadangi dažnose iš jų yra sukurtos specialios priemonės mokiniams dirbti grupėmis. Tačiau matematikos dalyko mokyme labai svarbu įgūdžių įtvirtinimas. Šiai veiklai organizuoti labai tiktų programuotas mokymas.

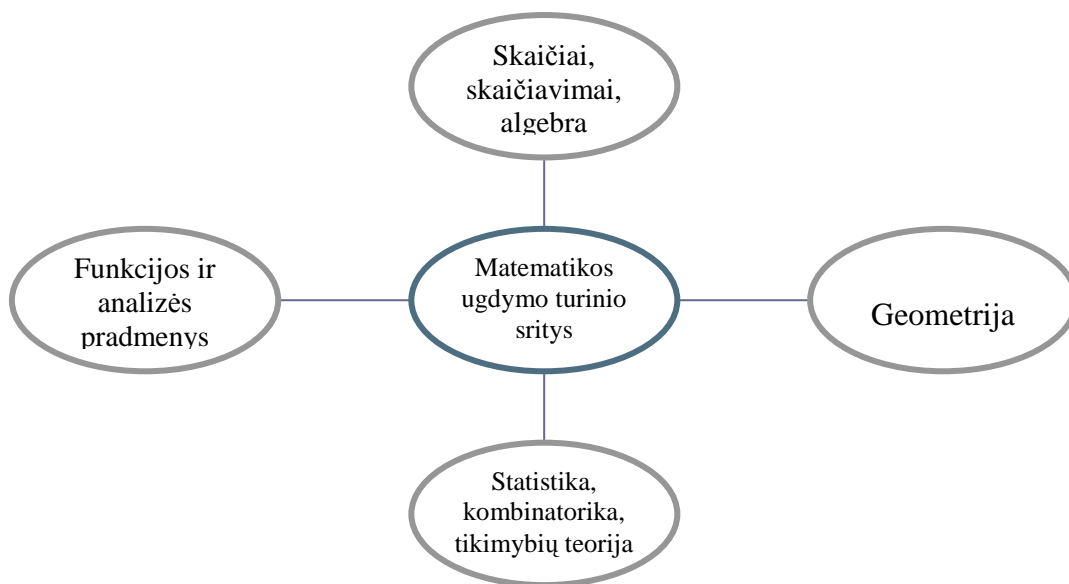
1.2 Informacinės technologijos ir matematikos dalyko turinys

IT vaidmuo švietime dvejopas: viena vertus, išplečia esamų mokymosi metodų galimybes, leidžia šias metodikas perkelti į naujas naudojimo sritis, kita vertus IT leidžia sukurti naujas mokymosi metodikas, kurios be jų būtų neįmanomos (D. Rutkauskienė, A. Targamadžė ir kt., 2003). Tačiau IT taikymas matematikos dalyko pamokose turi būti labai apgalvotas. Dažnai informacinės technologijos taikomos tik dėl to, kad dabar tai yra populiariu.

Primausia jos turėtų skatinti:

- besimokančiųjų matematinius gebėjimus;
- kūrybinius gebėjimus;
- mokinių mokymosi motyvaciją;
- žingeidumą, toleranciją tiksliesiems mokslams.

Mokyklinę matematikos programą sudaro keturios pagrindinės turinio sritys:



5 pav. Mokyklinės (5-12 kl.) matematikos pagrindinės turinio sritys

Valstybinio ir mokyklinio matematikos brandos egzamino užduotys sudaromos vadovaujantis turinio struktūra ir struktūrinių dalių proporcijomis, nusakytomis matrica:

1 lentelė. Matematikos turinio pasiskirsymas

Dalis procentais	%
Tematikos sritys	
Skaičiai, skaičiavimai, algebra	35
Geometrija	20
Funkcijos ir analizės pradmenys	35
Kombinatorika, tikimybės ir statistika	10

Iš šios lentelės matyti, jog pavyzdžiui kombinatorikos, tikimybių ir statistikos žinių prireiks sprendžiant maždaug 10 % uždavinių. Taigi pačios plačiausios sritys yra skaičiavimų, algebros bei funkcijų. Šios srities žinių įsisavinimui reikia skirti daugiau laiko negu kitoms sritims. Kadangi matematikos dalyko programa labai plati, todėl kai kurias matematikos sritis mokiniai turėtų mokytis savarankiškai nuotoliniu būdu. Pirmiausia bus nagrinėjama, kokios IT gali būti pritaikytos kiekvienai turinio sričiai.

Mokantis skaičių, skaičiavimų ir algebros praverčia mokomosios programos, sukurtos konkrečiai temai (pvz. mokomosios programos „Teigiami ir neigiami skaičiai“, „Dešimtainės trupmenos“ ir pan.). Tačiau tokių programų labai trūksta. Geras pavyzdys - Suomijos mokyklose naudojamos elektroninės pratybos „Moppi“. Su jomis mokiniai gali dirbti ir namie. Šiose pratybose yra labai daug įvairaus sunkumo užduočių. Užduočių tematika praktiškai apima visą matematikos kursą. Be abejo naujos medžiagos įsisavinimui tiktų hipertekstas. Hipertekstas – teksto pateikimo būdas, kai kompiuterio ekrano puslapiai išdėstomi ne nuosekliai, bet pagal tam tikrą, autoriaus parinktą sistemą, nurodant galimus perėjimus. Normalus tekstas yra tiesinis ir jis sudarytas taip, kad būtų galima skaityti jį nuo pradžios iki galo. Hipertekstas nurodo nenuoseklų, netiesinį teksto organizavimo būdą. Hipertekstinio dokumento pagalba mokiniams galėtų naudotis informacija taip, kaip jam atrodo reikšmingiau. Šios aplinkos privalumas – individualus mokymosi tempas bei vidinė besimokančio motyvacija, nes nereikia visko skaityti iš eilės. Tačiau jei mokomoji medžiaga hiperteksto pagalba išdėstyta nesuprantamai, toks informacijos pateikimo būdas tikrai nepadės mokiniams geriau išmokti.

Mokantis geometrijos mokiniams reikia išmokti atpažinti, pavaizduoti, klasifikuoti geometrines figūras arba geometrinius kūnus. Be anksčiau paminėtų priemonių labai praverstų animacijos kūrimo, braižymo, modeliavimo, piešimo programos bei multimedija. Multimedia – įvairių terpių – grafikos, garsų, animacijos ir fotografuotų bei filmuotų vaizdų junginys. Pati populiariausia multimedijos rūšis WWW puslapiai, apjungiantys visus informacijos šaltinius.

Specialios grafikų braižymo programos (pvz.: „Wingraph“, „Parabola“, „Grafikas“) – didelė pagalba mokiniams, kai reikia nubraižyti kokios nors funkcijos grafiką, ir mokytojams, kai reikia aiškinti funkcijų transformacijas. Mokantis funkcijų, galima naudoti elektronines skaičiuokles (kai mokomasi įvairių funkcijos reiškimo būdų). Funkcijų savybėms tirti tinka demonstracinės (MS Power Point) bei animacijos kūrimo programos.

Kombinatorikos, statistikos bei tikimybių teorijos mokymuisi taip pat praverstų elektroninės skaičiuoklės bei realių gyvenimiškų situacijų modeliavimas IT pagalba.

1.3 Esamos situacijos Lietuvos mokyklose tyrimas

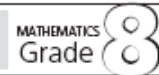
Svarbu išsiaiškinti, koks apskritai Lietuvos mokinių požiūris į matematiką, jų matematinių gebėjimų lygis, kokie mokymosi metodai jiems priimtinausi. Tačiau čia svarbi ne tik mokinių nuomonė, bet ir mokytojų. Kokius metodus ir kodėl dažniausiai taiko mokytojai? Koks jų požiūris į IKT ir t.t. Kiek Lietuvoje yra mokyklų, kuriose mokytojai aktyviai taiko nuotolinį mokymąsi savo veikloje ir su kokiais sunkumais jie susiduria organizuodami mokymosi procesą šiuo būdu? Į šiuos klausimus būtina atsakyti, norint realizuoti NM savo mokykloje.

1.3.1 Mokinių matematikos mokymosi pasiekimai

Mokant vaikus ypač svarbu atkreipti dėmesį į jų motyvacijos skatinimą. Suaugusieji, besimokydami nemėgstamo, ne itin įdomaus dalyko, gali prisiversti mokytis genami pareigos jausmo, dėl atsiveriančių geresnių ateities perspektyvų ir pan. Tačiau mokant vaikus, būtina nuolat skatinti jų mokymosi motyvaciją, nes retas moksleivis gali prisiversti mokytis, jei nejaučia jokie susidomėjimo mokomuoju dalyku.

Koks moksleivių požiūris į matematiką ir kaip jiems sekasi šis dalykas? Į šiuos klausimus galime atsakyti išanalizavus tarptautinio matematikos ir gamtos mokslų tyrimo TIMSS (<http://www.timss.org>) bei nacionalinio moksleivių pasiekimų tyrimo (<http://www.smm.lt>) rezultatus. TIMSS tyrime dalyvauja įvairios pasaulio šalys. Šiame tyrime dalyvauja įvairių šalių 14-15 metų mokiniai, kur tiriami jų matematikos ir gamtos mokslų žinios ir gebėjimai. 1-ame paveikslėlyje pateikti matematikos testo, kuris buvo organizuojamas 2003 m., rezultatai:

Exhibit 1.1: Distribution of Mathematics Achievement Overall and by Gender



Countries	Overall Average Scale Score	Years of Formal Schooling*	Average Age	Girls Average Scale Score	Boys Average Scale Score	Difference (Absolute Value)
Singapore	605 (3.6)	8	14.3	611 (3.3)	601 (4.3)	10 (2.9)
** Korea, Rep. of	589 (2.2)	8	14.6	586 (2.7)	592 (2.6)	5 (3.1)
† Hong Kong, SAR	586 (3.3)	8	14.4	587 (3.8)	585 (4.6)	2 (5.1)
Chinese Taipei	585 (4.6)	8	14.2	589 (4.9)	582 (5.2)	7 (4.2)
Japan	570 (2.1)	8	14.4	569 (4.0)	571 (3.6)	3 (6.4)
Belgium (Flemish)	537 (2.8)	8	14.1	532 (3.5)	542 (3.8)	11 (4.8)
† Netherlands	536 (3.8)	8	14.3	533 (4.1)	540 (4.5)	7 (3.6)
Estonia	531 (3.0)	8	15.2	532 (3.4)	530 (3.3)	2 (3.0)
Hungary	529 (3.2)	8	14.5	526 (3.7)	533 (3.5)	7 (3.2)
Malaysia	508 (4.1)	8	14.3	512 (4.7)	505 (4.5)	8 (4.2)
Latvia	508 (3.2)	8	15.0	511 (3.3)	506 (3.7)	6 (2.9)
Russian Federation	508 (3.7)	7 or 8	14.2	510 (3.5)	507 (4.4)	3 (2.8)
Slovak Republic	508 (3.3)	8	14.3	508 (3.4)	508 (4.0)	0 (3.5)
Australia	505 (4.6)	8 or 9	13.9	499 (5.8)	511 (5.8)	13 (7.0)
‡ United States	504 (3.3)	8	14.2	502 (3.4)	507 (3.5)	6 (1.9)
1 Lithuania	502 (2.5)	8	14.9	503 (2.9)	499 (3.0)	5 (2.9)
Sweden	499 (2.6)	8	14.9	499 (3.0)	499 (2.7)	1 (2.2)
† Scotland	498 (3.7)	9	13.7	500 (4.3)	495 (3.8)	5 (3.5)
2 Israel	496 (3.4)	8	14.0	492 (3.3)	500 (4.5)	8 (4.0)
New Zealand	494 (5.3)	8.5 - 9.5	14.1	495 (4.8)	493 (7.0)	3 (5.7)
Slovenia	493 (2.2)	7 or 8	13.8	495 (2.6)	491 (2.6)	3 (2.8)
Italy	484 (3.2)	8	13.9	481 (3.0)	486 (3.9)	6 (2.8)
Armenia	478 (3.0)	8	14.9	483 (3.3)	473 (3.4)	10 (3.0)
1 Serbia	477 (2.6)	8	14.9	480 (2.9)	473 (2.9)	7 (2.8)
Bulgaria	476 (4.3)	8	14.9	476 (5.5)	477 (4.3)	1 (4.7)
Romania	475 (4.8)	8	15.0	477 (5.1)	473 (5.0)	4 (3.3)
International Avg.	467 (0.5)	8	14.5	467 (0.6)	466 (0.6)	1 (0.6)
Norway	461 (2.5)	7	13.8	463 (2.7)	460 (3.0)	3 (2.8)
Moldova, Rep. of	460 (4.0)	8	14.9	465 (4.1)	455 (4.8)	10 (3.5)
Cyprus	459 (1.7)	8	13.8	467 (1.9)	452 (2.3)	16 (2.7)
2 Macedonia, Rep. of	435 (3.5)	8	14.6	439 (4.0)	431 (3.9)	9 (3.5)
Lebanon	433 (3.1)	8	14.6	429 (3.6)	439 (3.9)	10 (4.0)
Jordan	424 (4.1)	8	13.9	438 (4.6)	411 (5.8)	27 (6.8)
Iran, Islamic Rep. of	411 (2.4)	8	14.4	417 (4.3)	408 (4.2)	9 (7.2)
1 Indonesia	411 (4.8)	8	14.5	411 (4.9)	410 (5.3)	1 (3.0)
Tunisia	410 (2.2)	8	14.8	399 (2.6)	423 (2.2)	24 (1.9)
Egypt	406 (3.5)	8	14.4	407 (4.4)	406 (5.0)	1 (6.4)
Bahrain	401 (1.7)	8	14.1	417 (2.4)	385 (2.4)	33 (3.3)
Palestinian Nat'l Auth.	390 (3.1)	8	14.1	394 (3.9)	386 (4.7)	8 (5.9)
Chile	387 (3.3)	8	14.2	379 (3.5)	394 (4.3)	15 (4.5)
1 ‡ Morocco	387 (2.5)	8	15.2	381 (2.8)	393 (3.0)	12 (3.1)
Philippines	378 (5.2)	8	14.8	383 (5.2)	370 (5.8)	13 (3.4)
Botswana	366 (2.6)	8	15.1	368 (2.6)	365 (2.9)	3 (1.8)
Saudi Arabia	332 (4.6)	8	14.1	326 (7.9)	336 (5.5)	10 (9.7)
Ghana	276 (4.7)	8	15.5	266 (5.1)	283 (4.9)	17 (3.1)
South Africa	264 (5.5)	8	15.1	262 (6.2)	264 (6.4)	3 (5.8)
‡ England	498 (4.7)	9	14.3	499 (5.3)	498 (5.8)	0 (6.0)
Benchmarking Participants						
Basque Country, Spain	487 (2.7)	8	14.1	490 (2.5)	484 (3.7)	6 (3.1)
Indiana State, US	508 (5.2)	8	14.5	502 (5.1)	514 (5.8)	12 (3.4)
Ontario Province, Can.	521 (3.1)	8	13.8	520 (3.4)	522 (3.4)	2 (2.8)
Quebec Province, Can.	543 (3.0)	8	14.2	540 (3.7)	546 (3.3)	7 (3.3)

○ Country average significantly higher than international average

○ Significantly higher than other gender

▽ Country average significantly lower than international average

6 pav. Įvairių šalių moksleivių matematikos pasiekimai

Tyrimo metu moksleiviai ne tik sprendė uždavinius bet ir atsakinėjo į klausimus, kaip jiems patiko matematika. Iš 66 TIMSS tyrime dalyvavusių šalių išsiskyrė Singapūro moksleiviai – jiems matematika patiko ir jie labai gerai ją mokėjo. Japonų rezultatai yra geri, tačiau Japonijos mokiniams matematika nepatinka. Lietuviai, lyginant su kitų šalių moksleiviais, parodė visai neblogus rezultatus. TIMSS tyrimas vyksta kas ketveri metai ir vėl bus pakartotas

2007 m. Bus įdomu išanalizuoti tyrimo rezultatus ir pažiūrėti, ar Lietuvos moksleivių rezultatai gerėja.

Iš nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimo ataskaitos (“Nacionalins mokinių pasiekimų tyrimas, dalykinė ataskaita 2004”) matyti, kad matematika patinka daugumai apklaustųjų šeštokų (71,8 %) ir tik 54,4 % dešimtokų. Taigi vyresniems mokiniams matematika patinka mažiau. Matematika labiau patinka berniukams negu mergaitėms. Mokinių pasiekimai susiję su pasitikėjimu savo jėgomis bei geru savo gabumų matematikai vertinimu. Tyrimo metu paaiškėjo, kad matematikos rezultatams turi įtakos tokie veiksniai kaip gyvenamoji moksleivio vieta, namų aplinka, laikas, kurį moksleiviai skiria namų darbų atlikimui (mokiniai, kurių testai žemiausi, prisipažino, kad jie niekada neatlieka namų darbų), užduočių diferencijavimas, vertinimas bei mokymo metodai. 38,8 % šeštokų ir 50,6 % dešimtokų nurodė, kad dauguma užduočių per matematikos pamokas jiems yra per sunkios. Pagal tyrimo rezultatus, užduotys per mažai diferencijuojamos arba išvis nediferencijuojamos. Tačiau tam yra objektyvių priežasčių, dėl kurių sunku diferencijuoti mokomąjį procesą ir kurių tyrimo rezultatai atskleisti nesugebėjo:

- klasės per daug didelės ir ne visada yra galimybė apklausti ar patikrinti kiekvieną mokinį;
- mokytojai, turėdami virškrūvių, nespėja tinkamai pasiruošti pamokoms;
- papildomų užduočių ruošimas, reikalauja papildomų išlaidų, už kurias valstybė mokytojams neatlygina;
- mokymo programos gan plačios, todėl dažnai neužtenka laiko įtvirtinti net paprasčiausiems įgūdžiams.

Žemesnius pasiekimus pademonstravusiems mokiniams pamokos yra statistiškai labiau vienodos, monotoniškos, o jų mokytojams trūksta lankstumo ir kūrybingumo. 23,2 % šeštokų ir 35,3 % dešimtokų nurodė, kad per matematikos pamokas jie nuobodžiauja, daug laiko praleidžia tuščiai. Tokie moksleiviai galėtų integruotis į mokomąjį procesą, jei būtų galimybė taikyti IKT, ar net mokytis matematikos nuotoliniu būdu. Tradiciniame mokyme mokytojas ne visada spėja patikrinti, kiek mokiniai dirbo per pamoką ir kaip jie išsprendė vieną ar kitą užduotį. Jei dauguma mokinių neturi galimybės patikrinti užduoties atsakymo, mokytojui reikėtų pagalvoti, kaip pagerinti tokią susiklosčiusią situaciją.

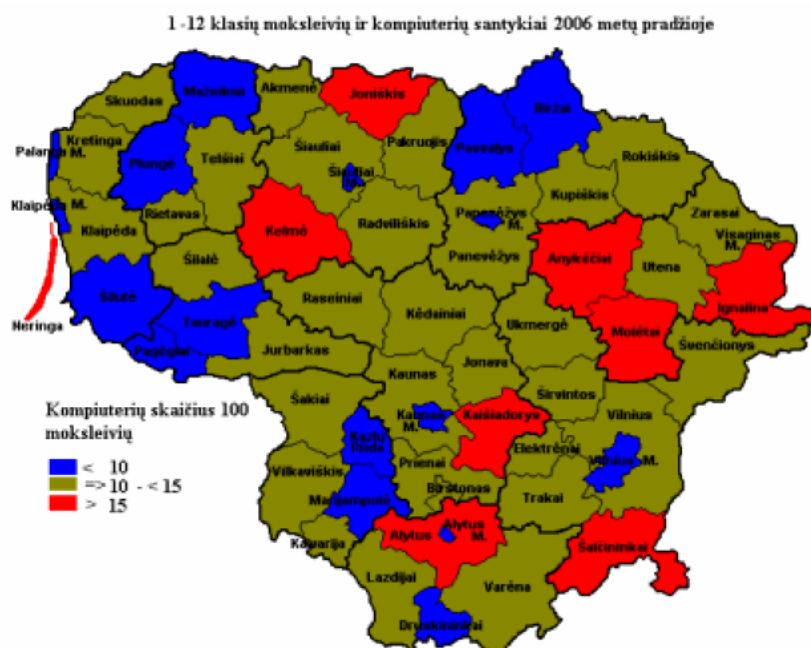
Nacionalinio mokinių pasiekimų tyrimo išvadose teigiama, kad apie 15 % tirtų šeštokų ir maždaug tiek pat dešimtokų skaičiavimo žinios ir gebėjimai yra žemo lygmens. Nustatyta, kad maždaug du trečdaliai mokinių sunkiai supranta pagrindines matematinės sąvokas, nežino veiksmų atlikimo tvarkos. Tokia pat dalis (2/3) mokinių daro klaidas, spręsdami algebros uždavinius. Šeštokams sunkiai sekėsi spręsti su matavimais susijusius uždavinius,

dešimtokams– sprendimo pagrindimo reikalaujančius geometrijos uždavinius. Atsižvelgiant į tyrimo rezultatus, svarbu parinkti tinkamą mokymo ir mokymosi metodą, atkreipti dėmesį į tas matematikos dalyko temas, kurios ypač sunkiai sekasi mokiniams.

1.3.2 IKT taikymo Lietuvos mokyklose ypatumai

Lietuvos mokyklose dominuoja tradicinis mokymas (žr. Priedas Nr. 1, Priedas Nr. 2), tačiau informacinėms technologijoms skverbiantis į kasdienį gyvenimą, mokymosi procesas įgaus naujas formas. Mokyklų kompiuterizavimas tikrai paspartins tradicinio mokymosi transformaciją į naujus mokymosi metodus.

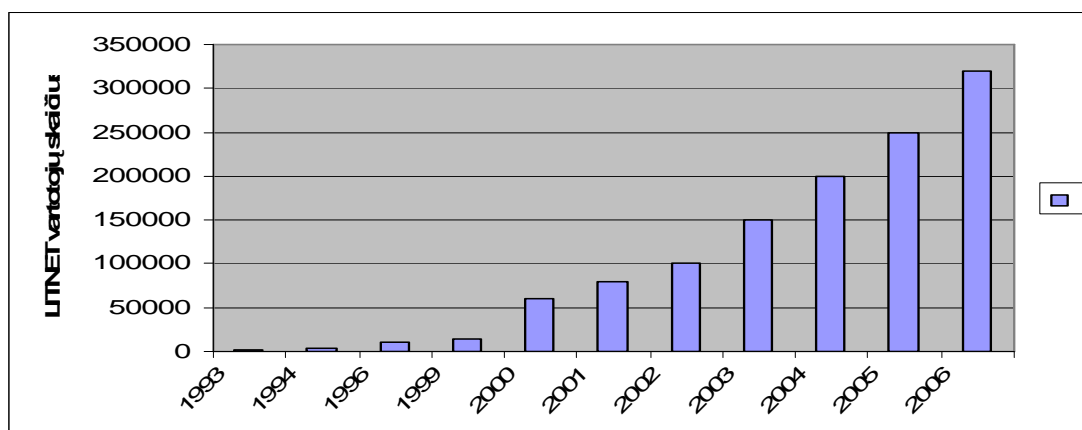
Remiantis Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos programos “Švietimas informacinei visuomenei” 2005 m. ataskaitos duomenimis bei 2006 m. veiklos ataskaitos duomenimis teigiama, kad mokyklos toliau buvo aprūpinamos kompiuteriais ir programine įranga, didinamos interneto prieigos galimybės, stiprinamos mokytojų ir mokinių informacinių technologijų taikymo kompetencijos. Kaip augo kompiuterių skaičius mokyklose, matyti 7 pav.:



7 pav. Kompiuterių skaičius, tenkantis 100 moksleivių (2006 m. pradžia)

Organizuoti mokymai, kuriuose dalyvavo daugiau kaip 6000 pedagogų, 300 bibliotekininkų, parengti 58 virtualios aplinkos ir intraneto konsultantai, tačiau dėl padidėjusių mokymo paslaugų kainų mokyta mažiau pedagogų negu buvo planuota. Plėtotas Lietuvos mokslo ir studijų kompiuterių tinklas LITNET. LITNET tarptautinio ryšio kanalo laidumo sparta pasiekė 2500Mb/s (nuo 622 Mb/s), vartotojų skaičius pasiekė 320 tūks. (žr. 8 pav.). Per 2006 metus 9 proc. padidėjo ir dabar jau 85 proc. mokyklų yra prisijungusios prie interneto su 64 kbps ar didesne ryšio kanalo greitaveika. Plėtotas Lietuvos nuotolinio mokymosi tinklas LieDM

(nuotolinių studijų modulių skaičius pasiekė 510), Lietuvos akademinė bibliotekų tinklas LABT (mokslo ir studijų institucijų bibliotekų skaičius pasiekė 72).



8 pav. LITNET vartotojų skaičius

2005-2007 m. informacinių technologijų diegimo strategijoje numatyta sukurti švietimo kompiuterių tinklą – mokymui ir mokymuisi skirta informacija užpildytą elektroninę erdvę, kartu sudarant sąlygas modernizuoti švietimo valdymą, mokyklų bendruomenių komunikavimą. IKT diegimo švietime 2008-2012 m. numatomi strategijos tikslai:

- ✚ kurti modernų skaitmeninį mokymo ir mokymosi turinį;
- ✚ formuoti mokymo ir mokymosi infrastruktūrą, gerinti programinį ir technologinį mokyklų aprūpinimą (kompiuteriai mokytojams);
- ✚ didinti vyresnių žmonių kompiuterinį raštingumą;
- ✚ individualizuoti ugdymo turinį.

Pereinama nuo mokyklų aprūpinimo technika prie kokybiškam švietimui būtinų paslaugų plėtojimo. Nagrinėjant įvairius informacijos šaltinius matyti, jog IKT integravimas nėra toks sklandus, kokio norėtūsi. Kaip rašoma ŠMM 2006 m. užsakyto mokslinio tyrimo „Informacinių ir komunikacinių technologijų naudojimas gerinant mokymo ir mokymosi mokykloje kokybę“ ataskaitoje, susiduriama su įvairiomis IKT integravimo į ugdomąjį procesą problemomis. Atliekant šį tyrimą buvo apklausti mokiniai, jų tėvai, mokyklų vadovai bei mokytojai be to, buvo teiraujamosi IKT ekspertų- konsultantų nuomonės. Pagal atskirų teiginių, kurie išreiškia neigiamą nuostatą IKT diegimo mokyklose klausimais (pvz.: „mokykla turi daug informacinių komunikacinių technologijų, tačiau jos guli nenaudojamos“; „informacinės komunikacinės technologijos mokykloje naudojimas neveiksmingai“ ir kt.) mokiniai ir IKT ekspertai-konsultantai, labiau pritaria negatyviems teiginiais, nei mokytojai, mokinių tėvai ir mokyklų vadovai. Atsakydami į klausimą „kokios informacinių ir komunikacinių technologijų galimybės mokant vis dar nepanaudojamos“, IKT ekspertai-konsultantai, mano, kad

nepanaudojamas darbas virtualioje erdvėje, grupinio darbo galimybės, mažai skiriama dėmesio individualiai mokinio veiklai prie kompiuterio modeliuojant, tyrinėjant, nepanaudojamos turimos mokomosios programos, per mažai išnaudojamas nuotolinis mokymasis, neadministruojamas elektroninis turinys. Respondentai teigė, kad būtina ugdyti mokytojų IKT naudojimo kompetenciją, įvesti IKT koordinatoriaus pareigybes bendrojo lavinimo mokyklose, tobulinti ugdymo proceso organizavimą (per didelis kompiuterių klasės užimtumas), įsigyti naujų kompiuterinių mokymo priemonių, kad IKT naudojimas mokymo procese būtų veiksmingesnis. Ne visuomet sėkminga IKT integracija susijusi ir su tuo, kad ugdymo turinys ir išsilavinimo standartai orientuoti į žinių atgaminimą, kūrybiškumą, mąstymo kokybę vis dar antraeiliai mokytojų tikslai. Pasak tyrimo vykdytojų, dažniausiai IKT yra nepanaudojamos todėl, kad jų trūksta mokykloje, o pačios mokyklos neturi lėšų joms įsigyti, be to mokytojai dar turėtų mokytis, kaip naudoti IKT ugdymo procese. Pasak mokytojų, trūksta kokybiškos metodinės medžiagos apie IKT taikymą. Tyrimo rekomendacijose teigiama, kad pirmiausia reikia aprūpinti kiekvieną mokytoją reikalingomis technologijomis, atnaujinti ugdymo turinį, rengti mokomąsias kompiuterines programas, kurios atitiktų tą turinį, rengti daugiau IKT panaudojimo ugdyme konsultantų, įvesti IKT koordinatoriaus ar mokytojų pagalbininko IKT klausimais etatą.

Nuotolinis mokymasis Lietuvos mokyklose žengia dar tik pirmuosius žingsnius. Švietimo portale www.tinklas.lt nuo 2005 m. yra įdiegta atviro kodo virtuali mokymosi aplinka „Moodle“, kurioje mokytojai gali talpinti (už papildomą mokestį) savo paruoštą medžiagą, be to patys gali dalyvauti kvalifikacijos kėlimo kursuose, kurie vyksta nuotoliniu būdu. Tačiau vieningos nuotolinių kursų, skirtų mokykloms, sistemos nėra sukurta. Pavieniai mokytojai - entuziastai organizuoja mokymąsi pasirinktoje VMA tik epizodiškai. Mokytojų nenoro (nesugebėjimo) dažnai taikyti IKT ugdomajame procese priežastys jau nurodytos anksčiau. Kuo daugiau mokytojų bus supažindinti su nuotolinio mokymosi privalumais, tuo greičiau nuotolinis mokymasis taps kasdiene mokyklos gyvenimo dalimi.

1.4 Virtuali mokymosi aplinka „Moodle“

Nuotolinis mokymasis lengviausiai įgyvendinams pasirinktoje virtualioje mokymosi aplinkoje. Joje galima organizuoti ir valdyti mokymo bei mokymosi procesą. VMA pagrindiniai bruožai yra šie:

- Mokiniai laisvai renkasi mokymosi laiką, vietą ir tempą.
- Mokomoji medžiaga labai įvairi.
- Vyrauja individualus mokymas ir mokymasis mažomis grupelėmis.
- Mokytojai yra tam, kad padėtų išmokti.
- Mokiniai mokosi savarankiškai.

1.4.1 Virtualios mokymosi aplinkos pasirinkimo kriterijai

Taigi, svarbu išsiaiškinti, kokia VMA yra tinkamiausia mokyklai. VMA yra nemažai, tačiau buvo pasirinktos nagrinėti tik trys: WebCT, Moodle, ir Atutor. Webct pasirinkimą lėmė tai, kad šiuo metu tenka su ja dažnai susidurti mokantis, Moodle – dėl to, kad mokymo įstaigoje, kurioje aš dirbu, yra įdiegta būtent ši sistema, Atutor dėl to, kad šią VMA planuojama centralizuotai diegti Lietuvos mokyklose. Norint nuodugniai išnagrinėti daugiau NM sistemų, reikėtų tam skirti daugiau laiko. Be to, tik dirbant ilgiau su viena ar kita sistema išryškėja pagrindiniai jų trūkumai ir privalumai.

WebCT –tai virtuali mokymosi terpė, skirta teikti mokymo ir mokymosi paslaugas internete. Ji sukurta British Columbia Universitete, Kanadoje ir plačiai naudojama pasaulio universitetuose ir kolegijose.

Moodle - Atviroji žiniatinklinė virtualioji mokymosi aplinka (tiksliau – kursų tvarkymo sistema) suprojektuota padėti pedagogams organizuoti mokymosi kursus tinkle. Privalumas tarp kitų sistemų yra tai, kad ji projektuojama remiantis socialinės konstruktyvistinės pedagogikos principais (bendradarbiavimas, aktyvumas, kritinis vertinimas ir kt.). Sistema sėkmingai taikoma vidurinėse mokyklose ir universitetuose visame pasaulyje. Projektuojama Australijoje. Kadangi programa yra atviroji, bet kuris norintysis gali ją išsiversti, pritaikyti savo poreikiams ir naudoti. Programa turi modulinę struktūrą. Kiekvienas modulis papildo ją naujomis priemonėmis.

Atutor – atviroji žiniatinklinė virtualioji mokymosi aplinka (autoriai ją vadina mokymosi turinio tvarkymo sistema). Sistema sukurta Toronto universitete (Kanada). Ji naudojama įvairiuose universitetuose, sėkmingai taikoma ir vidurinėse mokyklose.

Buvo išanalizuotos NM sistemos ir įvertintas jų tinkamumas remiantis žemiau išvardintais kriterijais. Jei NM terpė atitiko nurodytą kriterijų, ties juo buvo dedamas „varnelės“ ženklas. ? ženklas buvo dedamas ten, kur nepavyko nustatyti ar nagrinėjama sistema atitinka vieną ar kitą kriterijų. Jei nagrinėjama terpė neturi nagrinėjamo kriterijaus, buvo dedamas minuso ženklas (žr. **Priedas Nr. 3**).

Rezultatai buvo analizuojami, atsižvelgiant į tam tikrus kriterijus:

Kriterijai, atsižvelgiant į organizacijos poreikius:

NM sistemos neturi esminių skirtumų, tačiau reikėtų išskirti Moodle, kadangi tai - atviro kodo sistema. Tiesa, Atutor taip pat atviro kodo sistema, tačiau mažiau pažįstama. Jei NMS reikėtų diegti mokyklose, siūlyčiau tik atviro kodo sistemas, kadangi švietimo įstaigos ir taip per mažai finansuojamos. Kitos, labiau finansuojamos organizacijos, be abejo, galėtų pasirinkti bet kokią sistemą pagal poreikius.

Kriterijai, atsižvelgiant į moksleivių poreikius:

mano nuomone, renkantis NM terpe, šie kriterijai yra svarbiausi, kadangi šios sistemos kuriamos dėl besimokančiųjų. Pagal mano nustatytus kriterijus, labiausiai tiktų WebCT. WebCT turi pagalbą mokiniams, lengvesnė navigacija nei Moodle. WebCT, pagal aprašymus, rastus internete, labiau pritaikyta asmenims, turintiems spec. poreikius.

Kriterijai, atsižvelgiant į mokytojų poreikius:

Moodle aplinkoje lengva redaguoti mokomąją medžiagą, įkelti naują, kurti savikontrolės testus. Kaip tai padaryti WebCT ir Atutor aplinkoje- nepavyko išsiaiškinti. Teko pasitenkinti informacija, rasta internete (3.1 ir 3.2 kriterijai).

Kriterijai, atsižvelgiant į administratorių poreikius:

Kai nagrinėjau kriterijus, atsižvelgiant į administratorių poreikius, daugiausiai neaiškumų iškilo vertinant WebCT: man suteikta galimybė prisijungti prie WebCT aplinkos tik kaip studentei. Kaip sistema atitinka 4.2 ir 4.3 kriterijus, patikrinti nepavyko. Kadangi Moodle ir Atutor atviro kodo sistemos, tai jas atnaujinti nesudėtinga.

Ne visi kriterijai yra lygiaverčiai: pvz. asmeninio puslapio sukūrimo galimybė, mano nuomone, nėra toks svarbus kriterijus. Mokytojams svarbu, kad NMS lengvai įsisavintų įvairaus amžiaus vaikai, dėl to yra svarbūs 2.1, 2.2 ir 4.5 kriterijai.

Taigi, remiantis kriterijų lentele bei atsižvelgiant į tai, kad aš dirbu mokykloje, Moodle sistema yra priimtinausia. WebCT turi pranašumų, bet ne tokių didelių, kad už ją būtų verta mokėti pinigų.

1.4.2 „Moodle“ galimybės mokant matematikos

“Moodle” aplinkos lankstumą lemia tai, kad mokomąjį kursą galima pateikti trimis būdais:

- ✚ savaitiniu (kaip pamokas, kurios vyksta griežtu laiku, kaip kad tradiciniame tvarkaraštyje);
- ✚ pagal temas (nuosekliai išdėstytos temos, laiko ribas galima nustatyti, tačiau jos nėra tokios griežtos, kaip savaitiniame kurso modelyje);
- ✚ socialiniu (pagrįstu diskusijomis).

The screenshot shows a Moodle course interface. The main content area is divided into two sections:

- 1 PIRMA PAMOKA**: This section contains a text block with instructions: "Šiame skyrelyje, jūs sužinosite, kas yra lygtis. Pirmiausia, perskaitykite teorinę medžiagą "1.1 Lygties sąvoka", po to atsakykite į savikontrolės klausimus ir atlikite užduotis." Below this are four items: "1.1 Lygties sąvoka" (with a document icon), "1.1 savikontrolės klausimai" (with a checkmark icon), "1.1 Užduotis" (with a document icon), and "1.1 Klausimas pamąstymui" (with a checkmark icon).
- 2 ANTRA PAMOKA**: This section contains a text block: "Šiame skyrelyje Jūs sužinosite, kas yra lygties sprendinys." Below it is one item: "1.2 užduotis" (with a document icon).

On the right side, there is a "Kalendorius" (Calendar) for June 2007. The calendar shows the days of the week (Pr, An, Tr, Kt, Pn, Št, Sk) and the dates. The 7th is highlighted. Below the calendar is a legend for course completion: "Bendras įvykis" (green), "Grupės įvykis" (yellow), "Kurso įvykiai" (red), and "Vartotojo įvykiai" (blue).

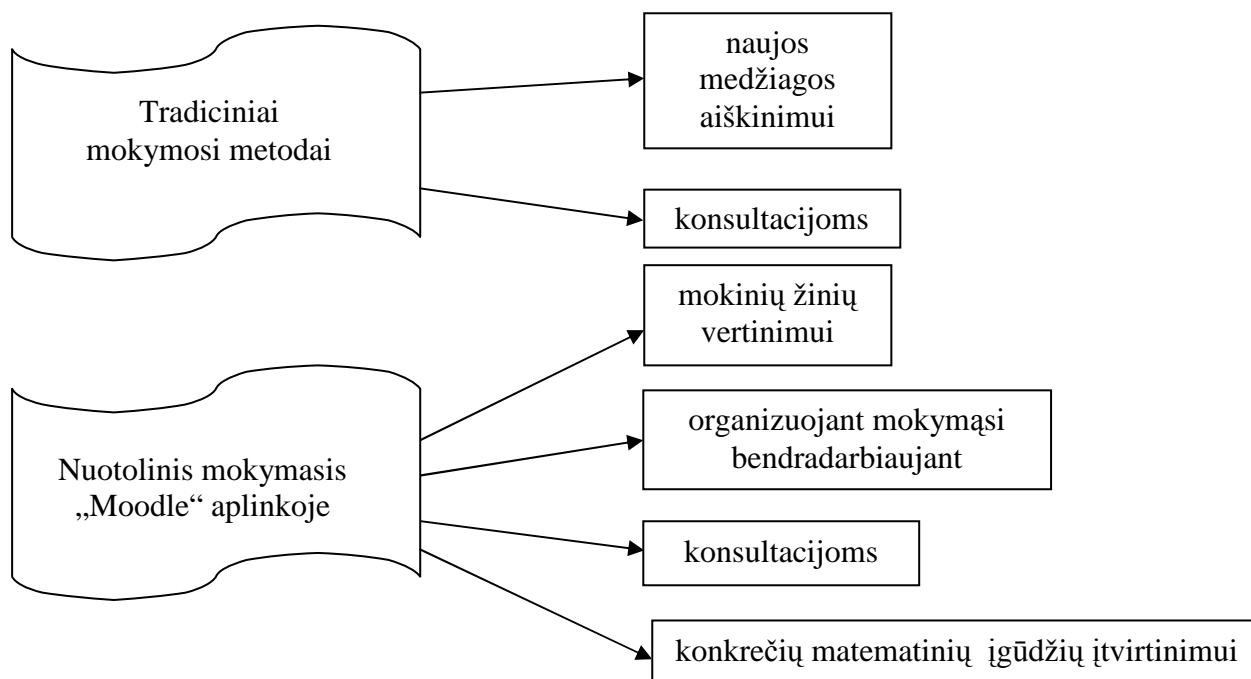
9 pav. Mokomojo kurso pateikimo pavyzdys

Jei būtų galimybė prie „Moodle“ aplinkos prisijungti kiekvieną pamoką, tai mokomoji medžiaga galėtų būti pateikta ne savaitiniu režimu, o tokiais informacijos blokais, kuriuos mokiniai sugebėtų įsisavinti per vieną pamoką (žr. 9 pav.). Kiekvieną naują matematikos temą pateikti VMA netikslinga ir nėra galimybių, nes

- ✚ dauguma mokinių matematikos naują temą geriausiai supranta, kai aiškina mokytojas (žr. Priedas Nr. 1);
- ✚ kokybiško kurso kūrimas – ilgas, atitinkamos kūrėjo kvalifikacijos, reikalaujantis darbas, o matematikos dalykui skirtų nuotolinio mokymosi kursų beveik nėra;
- ✚ Lietuvos mokyklos nėra pakankamai aprūpintos kompiuterine technika, todėl nuolat taikyti nuotolinį mokymą kol kas nėra fizinių galimybių;
- ✚ mokytojai tik paviršutiniškai yra susipažinę su nuotoliniu mokymusi.

Tie mokytojai, kurie nėra susipažinę su nuotoliniu mokymusi, gali nepagrįstai suabejoti nuotolinio mokymosi integravimo į ugdomąjį procesą svarba. Mokant matematikos bus stengiamasi derinti tradicinius mokymosi metodus (kai studijos organizuojamos mokykloje, vyksta nustatytu laiku ir konkrečioje vietoje) ir nuotolinį mokymąsi, t.y. taikyti mišrų mokymąsi. Mišrus mokymas per matematikos pamokas galėtų būti realizuojamas pagal tokią schemą: kompiuterių klasėje, ir teorinę, ir praktinę medžiagą moksleiviai nagrinėtų kompiuterio pagalba. Teorinę medžiagą galėtų aiškinti mokytojas, o gabesni moksleiviai išsiaiškintų savarankiškai.

Žemiau pateiktoje schemoje matyti, kokioms veiklos sritims būtų veiksminga pasitelkti „Moodle“ aplinką, kada labiau tinkamas įprastinis pamokos organizavimo būdas:



10 pav. Tradicinio ir nuotolinio mokymosi vaidmuo, mokant matematikos

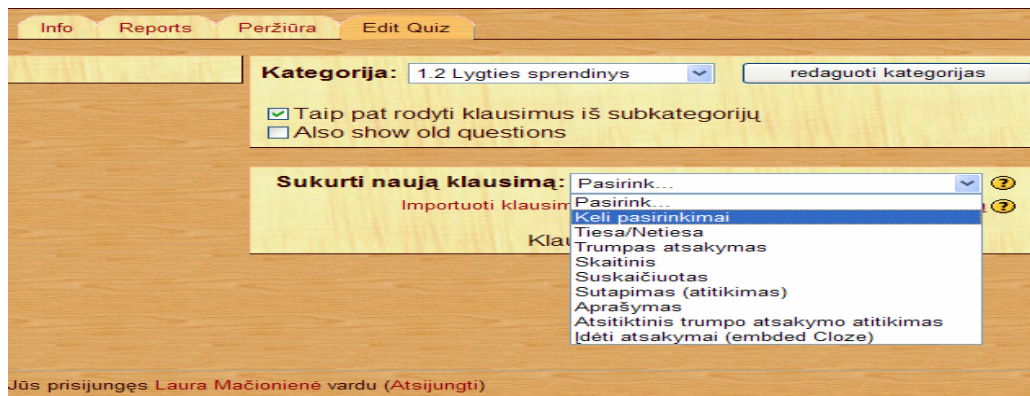
10 pav. pavaizduotoje schemeje yra nurodytos tik pagrindinės veiklos kryptys. Mokiniai mokydami užsiima ir kita veikla (pvz. pristato projektus). Be abejo, naujos medžiagos aiškinimas gali būti organizuojamas ir „Moodle“ aplinkoje. Čia kurso kūrėjas gali pateikti nuorodas į kitas internetines svetaines, specialiai kursui skirtas bylas, paties sukurtus internetinius puslapius ar wiki dokumentus. Mokantis tradicinėje klasėje nuolat vertinamos mokinių žinios bei įtvirtinami nauji matematiniai įgūdžiai, tačiau organizuojant šią veiklą susiduriama su keliomis problemomis:

- ✚ Mokiniai nėra dažnai vertinami (žr. Priedas Nr. 4) ;
- ✚ neužtenka laiko įtvirtinti žinias (dėl plačios matematikos dalyko programos).

„Moodle“ aplinkoje mokinių žinių patikrinimas gali būti organizuojamas įvairiai. Pasirinkus testavimą, galima nustatyti ne tik testo atidarymo, baigimo laiką, bandymų skaičių, kitus parametrus (žr. 11 pav.), bet ir testo klausimų-atsakymų tipą.

11 pav. Testo rodymo aplinkoje parametrai

Galimybė pasirinkti įvairaus tipo klausimus-atsakymus leidžia formuluoti įvairaus tipo klausimus. Kai reikia patikrinti, kaip mokiniai suprato teorinę medžiagą, patogu parinkti klausimą su trumpo atsakymo galimybe. Tokiu atveju mokiniai galėtų pabaigti apibrėžimą ar taisyklę įvesdami į laukelį reikiamą tekstą. Norint patikrinti, ar mokiniai teisingai pasirenka iš kelių siūlomų variantų, galima naudoti kelių pasirinkimų, sutapimo tipo klausimus-atsakymus (žr. 12 pav.).



12 pav. Klausimų-atsakymų tipai „Moodle“ aplinkoje

Mokytojas gali vertinti mokinių žinias ir kitu būdu – besimokantieji „Moodle“ aplinkoje gali pateikti išsamius ilgus atsakymus, į konkrečius klausimus, rašydami tekstą dialogo laukelyje arba atsiųsdami bylą su atlikta užduotimi. Prieš paskelbiant užduotį, galima nurodyti jos atlikimo terminą, paskelbti būsimą įvertinimą, apibrėžti, kiek kartų mokinys gali redaguoti savo atsakymą.

„Moodle“ priemonių, skirtų moksleivių žinių patikrinimui ir vertinimui visiškai užtenka, norint atlikti testavimą remiantis S. Bloom taksonomija, pagal kurią skiriami šeši kognityvniai tikslų lygiai:

- ✚ *žinojimui* patikrinti tiktų testų kelių pasirinkimų, taip/ne, skaitiniai klausimai-atsakymai;
- ✚ *supratimui* patikrinti tiktų testų trumpi atsakymai arba aprašymai;
- ✚ norint išsiaiškinti, kaip mokiniai moka *taikyti* žinias, galima pateikti individualias arba grupines užduotis, kurias vertina mokytojas arba kiti mokiniai (darbas su „Workshop“ įrankiu, kuomet mokinio darbą pagal tam tikrus, iš anksto nustatytus kriterijus, vertina ne tik mokytojas bet ir kiti bendramoksliai);
- ✚ norint patikrinti, kaip moksleiviai sugeba *analizuoti, sintetinti* ir *įvertinti* informaciją, būtų naudinga taikyti „Workshop“ įrankį, testinius sutapimo klausimus-atsakymus.

Be to, „Moodle“ aplinkoje galima organizuoti dvejopą moksleivių vertinimą:

- ✚ diagnostinį – padedantį nustatyti aiškia diagnozę: ko tiksliai besimokantysis nežino (testai);
- ✚ ugdomąjį – suteikiantį išsamią grįžtamąją informaciją apie mokymąsi ir tobulėjimo galimybes (individualios užduotys, žurnalai)

Vertinimas gali būti ir apibendrinamasis (Rutkauskienė D., Targamadžė A.,2007) , tačiau „Moodle“ aplinkoje nėra tinkamų įrankių kaupti mokinių darbus ir apibendrinti jų pasiekimus.

VMA būtų veiksminga organizuoti matematinių įgūdžių įtvirtinimo pamokas, kadangi mokiniai galėtų iškart gauti patvirtinimą apie atliktos užduoties teisingumą, tačiau tinkamos priemonės šiai veiklai organizuoti pasirinktoje VMA nėra. Iš bėdos galima būtų pasinaudoti testavimo priemonėmis sukūrus testus su trumpais atsakymais. Testo užduotys galėtų būti pateiktos sunkėjančia tvarka, tačiau gabesnieji mokiniai, kurie geriau suprato nagrinėjamą temą, turėtų išspręsti visą eilę lengvų uždavinių, kol pasiektų testo pabaigą su sunkesnėmis užduotimis. Tie mokiniai, kuriems matematika sekasi sunkiau, turėtų išspręsti po keletą to paties tipo uždavinių ir tik po to pereiti prie sunkesnių. Taigi testavimas neužtikrina mokomojo proceso diferencijavimo. Iš dalies mokymosi diferencijavimas įgyvendinamas naudojant „Moodle“ aplinkos „Lesson“ įrankį, kurio pagalba yra galimybė pateikti medžiagą skyreliais. Skyreliai tarpusavyje yra susieti ir kiekvieno skyrelio gale gali būti užduodamas kontrolinis klausimas. Priklausomai nuo atsakymo, mokiniui pateikiamas sekantis skyrelis arba tenka kartoti esamąjį, kol atsakys teisingai. Atsakymus galima vertinti (panašiai, kaip teste), nes čia jau tikrinama mokinio veikla. „Lesson“ įrankis labiau tinka teorinės medžiagos nagrinėjimui o ne uždavinių sprendimui. Reikėtų tokios įgūdžių įtvirtinimo priemonės – treniruoklio, kuri tiktų ir gabesniems mokiniams, ir mažiau mokantiems matematiką. „Moodle“ aplinkoje būtų galima integruoti įrankį, kurio veikimas pagrįstas programuoto mokymo koncepcija. Kiekvienas mokinys galėtų dirbti individualiu tempu įsisavindamas mokomąją medžiagą nedidelėmis porcijomis.

Matematikos mokytojui svarbu įvertinti „Moodle“ teikiamas priemones rašyti matematinės formules. Kai kurso medžiaga pateikiama rašyviu tekstu, formulės užrašomos naudojant simbolį “@”. Pvz. Algebrinis reiškiny $\frac{3}{x^2}$ užrašomas taip: @@3/x^2@@. „Moodle“ sistema sukuria paveikslėlį, kuriame ir vaizduojama aprašytoji formulė (Vaidas Giedrimas, Lina Giedrimienė, 2007). „Moodle“ aplinkoje taip pat yra galimybė rašyti LaTeX sakinius. LaTeX yra teksto rinkimo sistema, kuri ypač tinka kurti aukštos spausdinimo kokybės moksliniams ir matematiniams dokumentams. Sistema taip pat tinka kurti ir visų kitų rūšių dokumentams, pradedant paprastais laiškais, baigiant knygomis. LaTeX naudoja TeX rinkimo sistemą, kaip savo tvarkymo variklį. Prieš LaTeX sakinį ir po jo rašomi du „\$” ženklai. „Moodle“ sistemoje rašyti formules tokiu būdu galima tik tuomet jei yra aktyvuoti „Algebra notation“ ir „TeX notation“ moduliai. Deja, šiuos modulius gali aktyvuoti tik sistemos administratorius, tai nėra labai patogu kurso kūrėjui.

Yra dar vienas būdas įterpti formulę, tačiau jis gremėzdiškas ir naudojamas tada, kai dėl formulės nebuvimo nukenčia turinio prasmė. Kuriant testus, kurso teorinę medžiagą, galima įterpti paveiksluką. Formulę galima parašyti su teksto redaktoriumi, po to ją iškirpti,

išsikvietus paveikslukų redagavimo programą formulę įklijuoti ir išsaugoti kaip paveiksluką. Atlikus šiuos veiksmus, į tekstą formulė įterpiama kaip paveikslukas. Kuriant užduotis, reikėtų pagalvoti apie tai, kad jas atliekant, mokiniams kuo rečiau tektų įvedinėti formules.

2. PROGRAMUOTO MOKYMO METODO PRITAIKYMAS NUOTOLINIAME MOKYMESI

Mokykloje, mokant matematikos, bus taikomas mišrusis dalyko mokymas, kuomet mokiniai komunuos ne tik su kompiuteriu, bet ir su mokytoja. Mokantis kompiuteriu, virtualioje mokymosi aplinkoje yra galimybė pritaikyti programuotą mokymą – bene vienintelį, kuris praktiškai sėkmingiausiai įgyvendinamas tik IT dėka.

Programuoto mokymo pradininkas - psichologas B. F. Skinneris – vienas įtakingiausių ir prieštaringiausių šiuolaikiniio biheviorizmo atstovų. Jis tvirtino, kad žmonių elgesį formuoja išoriniai veiksniai, o ne vidinės mintys bei jausmai, ir ragino elgseną kontroliuoti remiantis operantinio sąlygojimo principais. 1954 metais jis pasiūlė padidinti mokymo proceso valdymo efektyvumą taikant pastiprinimu paremtus poveikio būdus (*David G. Myers, 2000*).

Programuotu vadinamas toks mokymas, kai informacija pateikiama specialiai parengtomis porcijomis (dalimis) be mokytojo pagalbos ir patikrinama, kaip besimokantysis įsisavino kiekvieną porciją. Mokymasis organizuojamas mažais žingsneliais ir nedelsiant paskatinami teisingi atsakymai.

Šios didaktinės koncepcijos esmė - ryški orientacija į dalyką. Specialiai sudaryta mokomoji programa padeda valdyti mokinių veiklą. Mokomoji programa skirta mokiniui ir apima:

1) mokomąją medžiagą, kurią mokinys turi įsisavinti (ji pateikiama nedidelėmis, griežtai logine seka išdėstytomis porcijomis);

2) užduočių sistemą ir mokytojo nurodymus, padedančius savarankiškai įsisavinti medžiagą. Taip mokant nuolat užtikrinamas grįžtamasis ryšys - mokinys vis gali patikrinti, ar teisingai atliko konkrečią užduotį. Programuoto mokymo dėka įgyvendinamas mokymo individualizavimas ir diferencijavimas (*Dragūnas J., Mažeika V., 2006*).

2.1 Programuoto mokymo teorinis nagrinėjimas ir pagrindimas

Su programuotu mokymu glaudžiai siejasi mokymo proceso algoritmizacija. Algoritmas – tikslus potvarkis, apibrėžiantis atliekamus veiksmus nuo pirmųjų varijuojamų duomenų iki ieškomo rezultato arba siekiamo tikslo (*V. Vaitkevičiūtė, 2004*) Siekiant algoritmizuoti mokymą, turi būti išskirti mokytojo veiklos ir vaikų protinės veiklos algoritmai. Mokymo algoritmizavimas sąlygoja savarankiško mokinių darbo padidėjimą ir padeda geriau mokytojui valdyti mokymo procesą, o mokiniams - protinę ir praktinę veiklą. Taigi, programuotas mokymas vyksta pagal specialų algoritmą- nurodomi nuoseklūs veiksmi, kuriuos atlieka besimokantysis.

Pagal B. Skinnerio sistemą kiekvienam mokiniui yra (a) pateikiamas mokomojo dalyko turinio elementas (palyginti trumpa tezė, maždaug vienas sakinyš ar paragrafas), (b) reikalaujama, kad jis aktyviai reaguotų (teisingai atsakytų į klausimą ar išspręstų uždavinį) ir jis tuoj pat yra informuojamas, ar teisingai atsakė.

Kompiuteryje yra nuosekliai išdėstyta medžiaga, t.y. trumpi tekstai, atliekantys tam tikras mokymo valdymo funkcijas. Keletas tokių pastraipų, sujungtų bendro didaktinio tikslo ir turinio, sudaro programos žingsnį. Kiekvieno žingsnio turinys, atskirtas vienas nuo kito, ir mokinys gali skaityti juos tik tokiu nuoseklumu, kuris numatytas programoje.

Vieną žingsnį gali sudaryti:

1. informacinėje dalyje pateikiama ribota išėities informacijos porcija, kuri orientuoja mokinį veikti;
2. operacinėje dalyje pateikiama užduotis ir nurodymus. Ji reikalauja atlikti veiksmus;
3. grįžtamojo ryšio informacija leidžia pačiam mokiniui kontroliuoti savo veiklą (vidinis grįžtamasis ryšys). Kompiuteris tuoj pat įvertina kiekvieną atsakymą. Surinkus atsakymą, ekrane iškarto pasirodo patvirtinimas;
4. kontrolinėje dalyje nustatomas išorinį grįžtamasis ryšys, t. y. veikla užbaigiama bendravimu su mokytoju. Tuo tikslu mokinys gauna kontrolinę užduotį, o mokytojas sužino apie mokinio pasiekimus ir nustato, kokius reikia duoti nurodymus, kaip įvertinti darbą, atkreipia dėmesį į silpnąsias mokinių žinių vietas.
5. nurodomoji dalis būna šakotinėje programavimo sistemoje. Joje mokiniui norodoma, kur rasti konsultaciją, kaip reikėtų atsakyti ir kt. Pateikiama papildoma medžiaga mokiniui, kuriam kyla sunkumų arba kuris domisi tuo programos skyriumi (tema) (Dragūnas J., Mažeika V., 2006)

Vien programuoto mokymo taikymas mokyklose nedavė laukiamų rezultatų, kadangi mokiniai išmokdavo medžiagą mechaniškai ir nesugebėdavo išmoktos informacijos panaudoti. Šiuo metu laikomasi tokios nuomonės, jog programuotą mokymąsi reikia taikyti kompleksiskai su kitais metodais. Mokantis kai kurių matematikos temų (aritmetikos, algebrinių reiškinių ir kt.) mechaninis mokymasis yra priimtinas, todėl būtent šioms matematikos sritims galima būtų pritaikyti minėtąjį metodą (Krajcsi A., 2005)

Programuoto mokymo privalumai:

- naudingas mokantis kai kurių įgūdžių;
- mokymo proceso diferencijavimo galimybė;
- skubus grįžtamasis ryšys;
- pažangos sekimas ir teigiamo pastiprinimo teikimas.

Programuoto mokymo trūkumai:

- ✚ viso mokymo turinio toks mokymas nėra pajėgus apimti;
- ✚ riboja mokinių bendravimą;
- ✚ kyla sunkumų, pasirenkant programavimo sistemą, numatant medžiagos porcijos apimtį, be to, brangiai kainuoja kompiuterinės programos, įgyvendinačios programuotą mokymąsi;
- ✚ mokiniai negali pasirinkti užduočių atlikimo tvarkos.

2.2 Programuoto mokymo metodo galima realizacija mokykloje

Kaip jau minėta anksčiau, mokykoje bus įgyvendinamas mišrusis matematikos dalyko mokymas, kur programuotas mokymas bus sudėtinė ugdomojo proceso dalis. Svarbu sukurti nuotolinio matematikos dalyko mokymosi infrastruktūrą, numatyti pagrindines sudėtnes dalis bei sukurti nuotolinio matematikos dalyko mokymosi studentų ir dėstytojų paramos sistemą.

2.2.1 Nuotolinio matematikos mokymosi infrastruktūros projektas

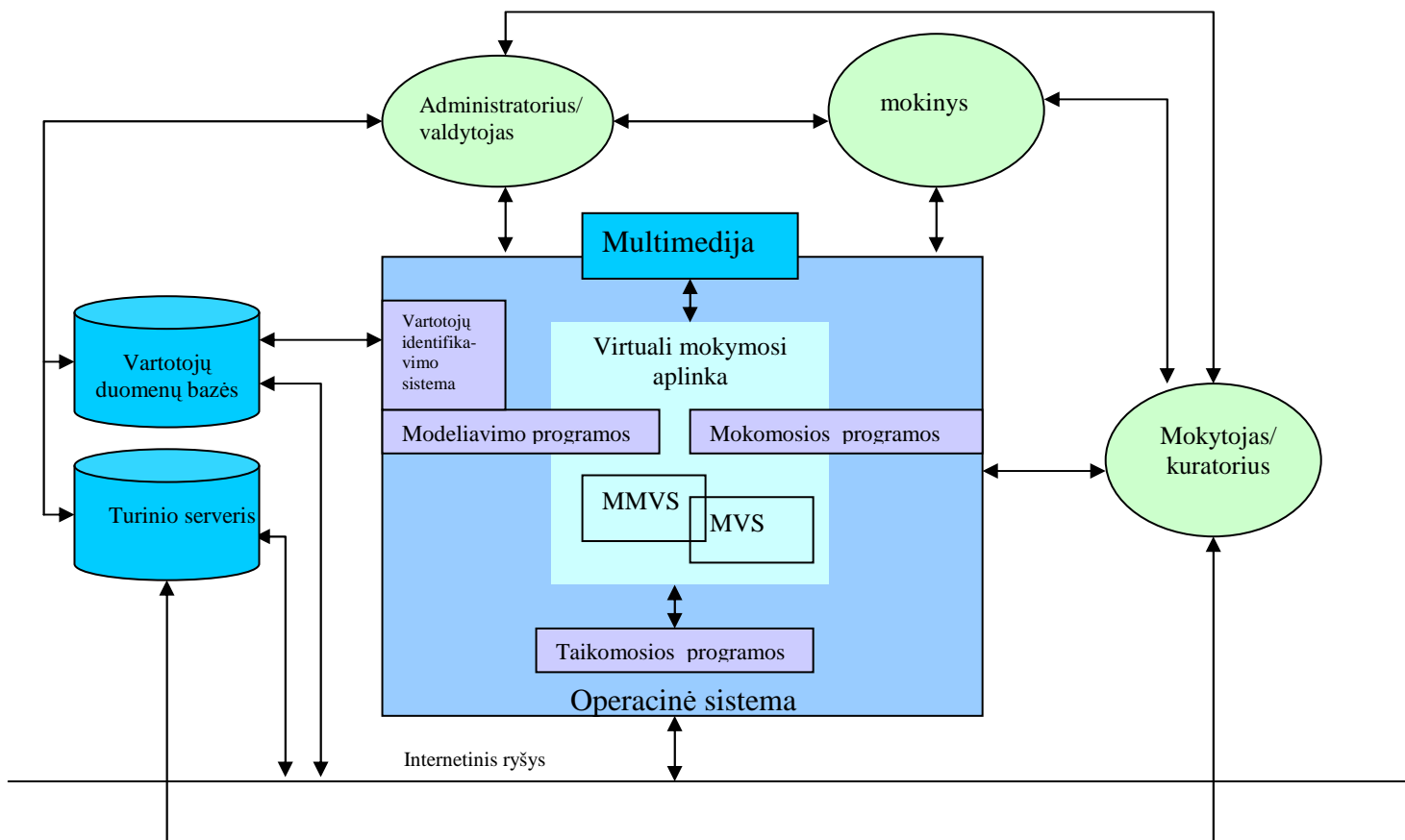
Pirmiausia reikėtų numatyti veiksmų planą, kuris padėtų sukurti, palaikyti ir plėtoti e.mokymosi infrastruktūrą. Taigi, planas galėtų būti toks:

- ✚ Išsiaiškinti, gal jau yra sukurta matematikos nuotolinio mokymosi infrastruktūra ir galima į ją integruotis (jei ne, vadovautis sekančiais punktais);
- ✚ Išsiaiškinti besimokančiųjų poreikius;
- ✚ Numatyti technines priemones tikslo įgyvendinimui (infrastruktūros sukūrimui);
- ✚ Apskačiuoti (arba bent jau numatyti) laiko, finansines ir žmogiškųjų resursų sąnaudas;
- ✚ Nuspręsti, kas ir kokias pareigas prisiims, kai infrastruktūra jau bus sukurta;
- ✚ Sudaryti paramos teikimo planą besimokantiesiems;
- ✚ apsvarstyti, kaip lengviau galėtų integruotis nauji nariai.

Nuotolinio matematikos mokymosi infrastruktūros sudėtinės dalys:

- ✚ techninė bazė (programinė ir technologijų);
- ✚ žmogiškieji ištekliai;
- ✚ standartai, garantuojantys įvairių MVS komponentų suderinamumą.

Tarkime, nėra jokių techninių ir finansinių apribojimų, yra galimybė MVS komplektuoti iš atskirų komponentų, realizuotas mišrus mokymasis, atsižvelgiama į mokyklos specifiką, tuomet infrastuktūros projekto schema galėtų būti tokia:



13 pav. Infrastruktūros projekto schema

Visi virtualios mokymosi aplinkos komponentai turėtų atitikti SCORM standartą. Iš schemos matyti, kad mokomąją medžiagą mokiniui gali teikti ir mokytojas, ir VMA. Jei mokykloje nėra administratoriaus, tai šioje struktūroje nelieka kai kurių komponentų, t.y. mokytojas turi prisiimti administratoriaus ir valdytojo vaidmenis. Kai kurie mokytojai nebijotų prisiimti tokios atsakomybės, tačiau administruoti kursą trūksta techninių žinių. Atsižvelgiant į dabartinę situaciją mokyklose, galima teigti, kad mokytojui neužtenka tik mokėti kurti kursus, tačiau reikia žinoti, kaip administruoti VMA, kaip registruoti naujus vartotojus ir kt. techninio pobūdžio informaciją. Šių žinių trūkumas labiausiai stabdo nuotolinio mokymosi skverbimąsi į mokyklas.

Kaip matyti iš 13 pav., programuoto mokymo priemonės – treniruoklio vieta infrastruktūros schemoje yra numatyta (sritis, kuri pažymėta „mokomosios programos“). MTVS (mokymo turinio valdymo sistema) ir MVS (mokymo valdymo sistema) komponentai sudaro bendrą visumą. Mokinai naudosis programuoto mokymo priemonėmis, kurios bus integruotos į virtualią mokymosi aplinką, arba bus kitoks būdas prie jų prieiti (saugomos įvairiose laikmenose). Multimedija taip pat gali būti valdoma iš virtualios mokymosi aplinkos, arba būti kaip papildoma mokymosi priemonė, nebūtinai prieinama iš VMA. Be abejo,

infrastruktūra nukentėtų, jei nebūtų tiesioginės prieigos prie interneto, tačiau ji taip pat turėtų būti veiksminga ir atlikti visas pagrindines funkcijas, kai internetinio ryšio nėra.

Lentelėje apibrėžtos pagrindinės funkcijos (priemonės) ir technologijos įgyvendinti mišriam mokymosi būdui:

3. LENTELE. Pagrindinės funkcijos ir technologijos nuotolinio mokymosi infrastruktūroje.

Funkcijos	Technologijos, programinė įranga	Standartai
1. Bendravimo		
Diskusijų forumai	Diskusijų skaitymo programa	POP,SMTP
El. paštas	El. pašto klientinė programa	POP, SMTP
Internetinės formos	CGI programos, html redaktorius	W3C Web, SCORM
2. Kurso turinio, mokymosi		
Turinio kūrimo	CDK, html redaktorius, Flash, Java	W3C Web, SCORM
Kursų sąrašo kūrimas	MVS specializuota programinė įranga	SCORM (IEEE LTSA)
Įrašų saugojimo	FTP serveris	SCORM
Treniruoklis	Mokomosios programos	SCORM
3. Moksleivių kontoliavimo, vertinimo		
Moksleivių registravimo	MVS specializuota programinė įranga	SCORM
Rezultatų fiksavimo	MVS specializuota programinė įranga	SCORM
Moksleivių aktyvumo ir lankomumo registravimo	MVS specializuota programinė įranga	SCORM
Testavimo	Test Tool, į MVS integruotos testų kūrimo programos	SCORM
4. Mokymosi proceso organizavimo, administravimo		
Ataskaitų kūrimo	MVS specializuota programinė įranga	SCORM
Sistemos valdymo	MVS specializuota programinė įranga	SCORM
Mokymosi grupėmis	MVS specializuota programinė įranga	SCORM

IT infrastruktūrą be aparatinės kompiuterių, duomenų saugyklų ir tinklo įrangos sudaro sistemos vartotojų duomenų bazės, vartotojų identifikavimo ir autorizavimo; patikimumo didinimo sistemos (klasterių įranga, atsarginės duomenų kopijos, duomenų apsauga). Įvairiems informacinių technologijų saugumo klausimams – vartotojų identifikavimui, duomenų apsaugai, tinklo apsaugai nuo įsilaužimų ir kt. – naudojamos Cisco Systems, RSA Security ir Computer Associates technologijos.

Tinklo apsaugai nuo “įsilaužimų” naudojamos specialios priemonės – apsauginiai ekranai (“firewall”). Jų paskirtis – tarp vidinio įmonės tinklo ir interneto praleisti tik tą duomenų srautą, kuris yra aprobuotas. Bet koks duomenų srautas, neatitinkantis nustatytų duomenų perdavimo taisyklių, gali būti laikomas bandymu įsilaužti į sistemą ir yra registruojamas. Taip pat būtina reguliariai tikrinti savo informacinės sistemos saugumo būklę. Tai atliekama specialiomis priemonėmis – saugumo skeneriais. Šios priemonės “žino” nemažai įsilaužimo būdų ir, tikrindamos kompiuterių tinklą, bando įsilaužti į įvairias jo vietas. Apie “pavykusį” įsilaužimą parengiama ataskaita, kurioje nurodoma, kaip užtaisyti aptiktas saugumo spragas.

Tokios infrastruktūros pagrindas - KTS (kursų tvarkymo sistema) - Moodle. Norint realizuoti mišrųjį mokymąsi mokykloje, reikėtų dalį mokymosi perkelti į kompiuterių klases. Toks mokymasis turėtų užimti 30-40 proc. mokymuisi skiriamo laiko. Tačiau realiai pamokų skaičius, kai naudojamos IT, neužima nei 20 proc. visų pamokų skaičiaus. Integruoti sinchroninio bendravimo priemonės mokykloje netikslinga, nes mokiniai ir taip dažnai gali bendrauti tarpusavyje ir su mokytoju. Nebent būtų galima įdiegti tiesioginių pokalbių internete (chat) funkciją. Būtų veiksmingiau, jei nuotolinio matematikos dalyko mokymo(si) infrastruktūra apimtų ne vieną ir ne dvi mokyklas. Tuomet būtų galima kaupti kokybiškos mokomosios medžiagos duomenų bazę, pamokų planus, mokomąsias programas ir t.t. Tiesa, jau dabar bandoma kaupti tokią medžiagą, tačiau matematikos dalykui specializuotos lietuviškos sistemos dar nėra sukurta. Prie tokios sistemos prisijungę mokytojai tiesiogiai galėtų kurti kursus, diskutuoti su kolegomis. Būtų diskusijų forumų, skirtų tik mokytojams, tik mokiniams, pagalbos, patarimų forumų ir pan. Administruojančiam asmeniui svarbu, kad būtų lengva atnaujinti sistemą, įdiegti lietuvių kalbą, kad būtų galimybė dirbti su skirtinga programine įranga, ir redaguoti vartotojo sukurtus duomenis.

2.2.2 Mokytojų ir mokinių paramos sistema

4. LENTELE. Paramos teikimo mokykloje sistema:

Etapas	Veikla, susijusi su			Atsakingi už pagalbą asmenys
	mokiniais	mokytojais	mokyklos administracija	
I. (poreikiai ir galimybės)	Mokinių poreikių ir galimybių nuotoliniam mokymui tyrimas, jų kompetencijų IKT srityje nustatymas	Mokytojų poreikių ir galimybių nuotoliniam mokymui tyrimas, jų kompetencijų IKT srityje nustatymas	Techninių ir žmogiškųjų resursų nuotoliniam mokymuisi, nustatymas	Suinteresuotas, kad mokykloje būtų įgyvendintas NM, asmuo (dalyko mokytojas, m-los administracija, kt.)
II. (supažindinimo)	Mokymosi įpročių ir stiliaus nustatymas (jei kursas dar nesukurtas)	Mokytojų supažindinimas su nuotoliniu mokymu.	Mokyklos administracijos supažindinimas su NM	Tos srities specialistai, NM kursų kūrėjai
III. (mokymo)	Mokiniai apmokomi, kaip dirbti su VMA bendravimo, medžiagos studijavimo įrankiais ir kt.	Mokytojai apmokomi, kaip dirbti su VMA, kaip transformuoti dalyko medžiagą, kad ji tiktų nuotoliniam mokymui ir pan.		IT administratorius (arba mokyklos mokytojas, kuris administruoja), NM specialistai
IV. (bandymų)	Mokiniai išbando bendravimo, vertinimo priemones, nustatomi jų gebėjimai konkrečiam dalykui, supažindinami su kursu	Mokytojai sukuria bandomąjį kursą, įkelia jį į VMA, užregistruoja kurso dalyvius.		IT administratorius, labiau patyrę kolegos

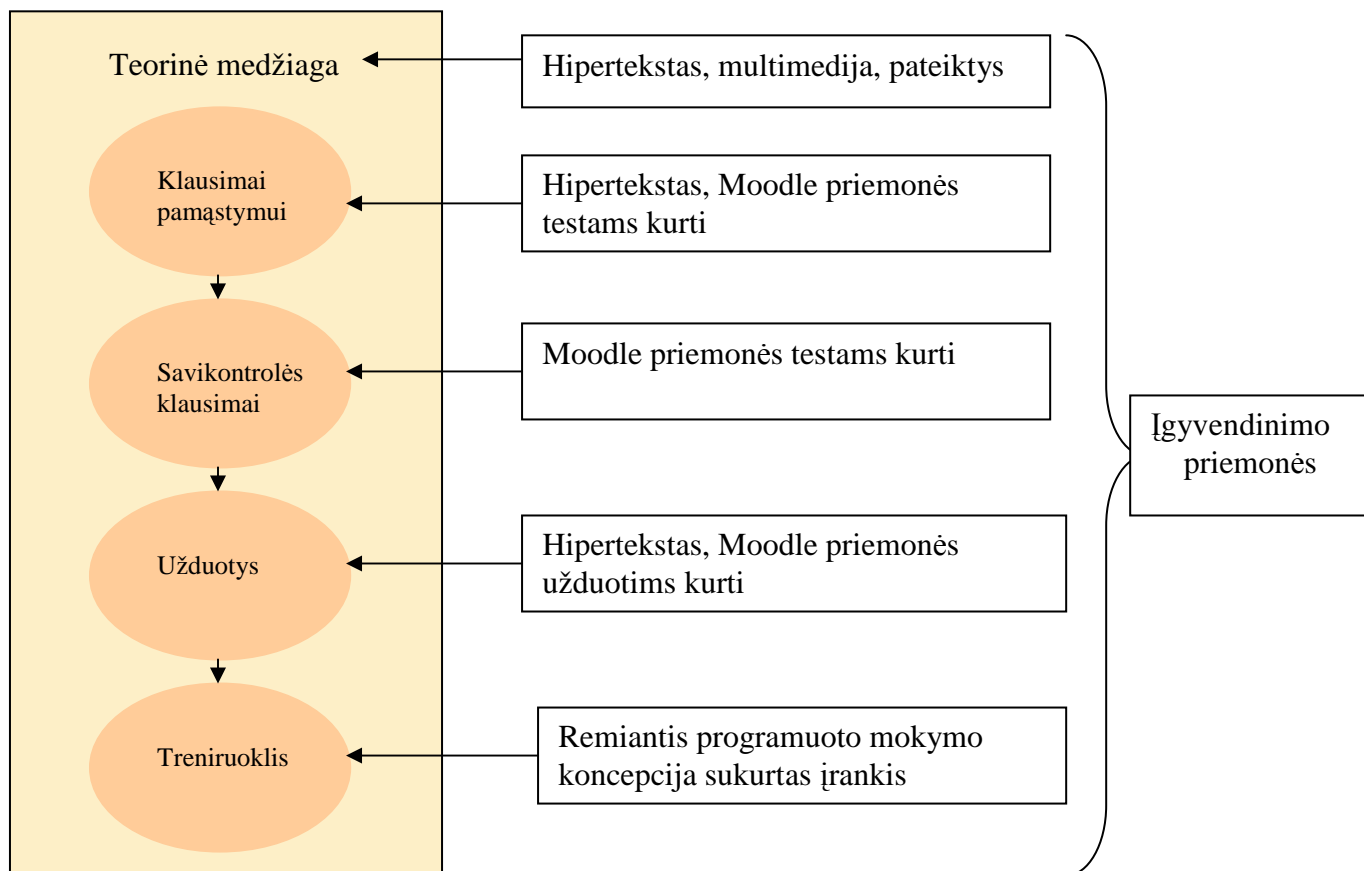
V. (refleksijos)	Vykdoma mokinių apklausa apie NM kurso medžiagą, tikrinamos jų žinios	Apklausiami mokytojai, kaip sekėsi organizuoti NM, to paties dalyko mokytojai analizuoja vieni kitų darbus		NM specialistai, dalykų mokytojai
VI (realizacijos)	Mokiniai kai kurias temas mokosi VMA	Mokytojai organizuoja mišrų dalyko mokymąsi	Užtikrinama techninė ir finansinė parama	IT administratorius, dalykų mokytojai.

Kaip matyti 4 lentelėje, paramos teikimą galima būtų suskirstyti į 6 etapus. Kiekviename etape veikla organizuojama 3 kryptimis: veikla, susijusi su mokiniais, su mokytojais ir su mokyklos administracija. Ši paramos teikimo sistema taikytina, kai į nuotolinį mokymąsi įtraukiama visa mokyklos bendruomenė. Tačiau dažniausiai nuotolinis mokymas yra taikomas tik pavienių entuziastų mokytojų, kurie yra susipažinę su nuotoliniu mokymu. Tuomet paramos teikimas daugiau orientuotas į mokinius. Norint sėkmingai integruoti nuotolinį mokymą į mokyklas, reikėtų labai kruopščiai pasiruošti II-ajam supažindinimo etapui. Jame mokytojai gauna apibendrintą informaciją apie nuotolinį mokymąsi. Jei mokytojų nepavyks sudominti NM, įrodyti, kad NM yra veiksmingas, tai sekančių etapų gali ir nebūti. Nors kursų apie nuotolinį mokymąsi netrūksta, tačiau dažniausiai, mokytojai išklause šiuos kursus, savo mokykloje NM neorganizuoja dėl kelių priežasčių:

- ✚ pateikta kursuose informacija nekokybiška (kurso lektoriai nesugeba akcentuoti NM privalumų, įrodyti jo reikalingumo mokyklose);
- ✚ nėra techninių galimybių organizuoti NM (mokykla neturi pakankamai daug kompiuterių, nėra interneto ir kt.);
- ✚ nėra administruojančio VMA asmens;
- ✚ mokytojai mokyklose turi daug papildomų pareigų ir ne kiekvienas gali ir nori skirti papildomą laiką NM, nes tai nėra apmokamas darbas.

2.3 Programuoto mokymo metodo panaudojimo sritys ir galimybių analizė bei įvertinimas

Nuotolinio mokymosi kurso temos turės šiuos komponentus:



14 pav. Nuotolinio matematikos kurso temų komponentai

Paskutinis komponentas- treniruoklis bus naudojamas skaičiavimo įgūdžiams įtvirtinti. Šiuo metu kuriamas kursas „Tiesinės lygtys“. Temoms „Lygties sąvoka“, „Lygties sprendinys“, „Tiesinė lygtis“ treniruoklis nėra būtinas. Kitoms temoms, kur mokiniai supažindinami su lygčių sprendinių radimo taisyklėmis, arba kartojimui treniruoklis tikrai pravers.

2.4. Treniruoklio, realizuojančio programuotą mokymąsi, veikimo principas

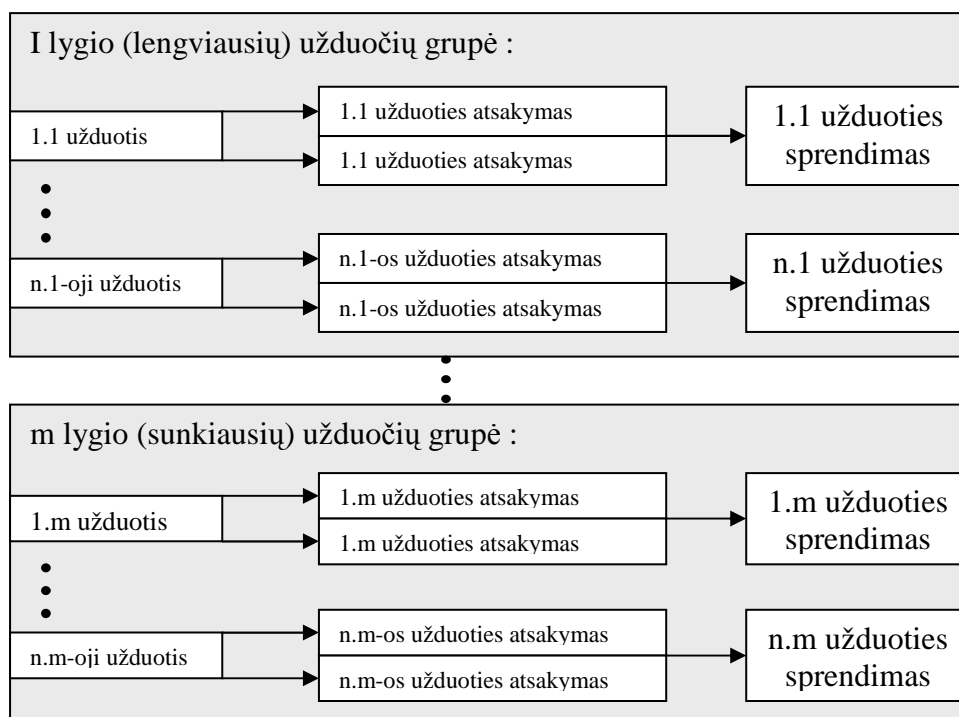
Mokantis nuotoliniu būdu, programuotą mokymąsi galima būtų įgyvendinti kompiuterinių mokomųjų programų, testų pagalba, hipertekstu ir net pateiktimis. 15 pav. pateiktas pavyzdys, kokios skaidrės pateikiamos, jei mokinys neišsprendžia pirmo uždavinio:

The image shows a sequence of four slides from a math program. The first slide, titled '1a uždavinys', asks the user to simplify the expression $3x \cdot 2y$ and provides four multiple-choice options: $5xy$, $5x+y$, $6+xy$, and $6xy$. A callout bubble points to the $5x+y$ option with the text 'Tarkime, mokinys pasirinko šį atsakymą' (Assume the student chose this answer). The second slide, titled 'Neteisingai!' (Incorrect!), shows the correct simplification: $3 \cdot x \cdot 2 \cdot y = 3 \cdot 2 \cdot x \cdot y = 6xy$. A callout bubble points to a 'Grįžti' (Back) button with the text 'Išsiaiškines, kaip spręsti, spaudžia „grįžti“ mygtuką' (I will clarify how to solve it, clicking the 'back' button). The third slide, titled '1b uždavinys', asks to simplify $-3a \cdot 4b$ and provides four options: ab , $-7ab$, $-12ab$, and $7ab$. A callout bubble points to the $-12ab$ option with the text 'Mokinys pasirenka teisingai' (The student chooses correctly). The fourth slide, titled 'TEISINGAI!' (Correct!), shows 'Sekantis (2) uždavinys' (Next task) and a play button. A callout bubble points to the play button with the text 'Antras uždavinys bus sunkesnis' (The second task will be more difficult).

15 pav. Programuoto matematikos mokymosi įgyvendinimas pateiktimis

Kuriant treniruoklį, bus naudojamos tokios priemonės, kur mokiniai patys galės įrašyti atsakymus, o ne pasirinkti iš kelių siūlomų, kaip anksčiau nagrinėtame pavyzdyje. Tuomet programa tikrins atsakymą ir atitinkamai elgsis. Jei mokinys uždavinį išspręs teisingai, bus pateikiama sudėtingesnė užduotis, t.y. jis tarsi pereis į aukštesnį išmokimo lygį. Jei mokinys įves klaidingą atsakymą, mokomoji programa jam pateiks tokio paties sunkumo užduotį, tačiau tos pačios užduoties jam spręsti nereikės, kadangi programa „atsiminusi“ jog užduotis jau buvo pateikta, antrąkart tos pačios užduoties nerodys. Besimokantysis liks tame pačiame lygyje tol, kol neišspręs to lygio užduoties teisingai. Kuriant treniruoklį, užduotis būtų galima suskirstyti į 10 lygių. Pirmo lygio užduotys būtų lengviausios, o dešimtojo – sunkiausios. Visi mokiniai užduotis pradėtų spręsti iš pirmojo lygmens užduočių grupės. Mokinys, iš pirmo karto teisingai išsprendęs pvz. 7 lygį atitinkančią užduotį, sekančią užduotį spręstų jau iš 8 lygmens. Kiekvieno lygio numerį galėtų atitikti pažymys dešimtbalėje vertinimo sistemoje, tačiau nėra lengva sugalvoti 10 lygių užduočių tai pačiai temai. Jei lygių būtų mažiau, tuomet lygio numerio konvertavimas į pažymį būtų kitoks.

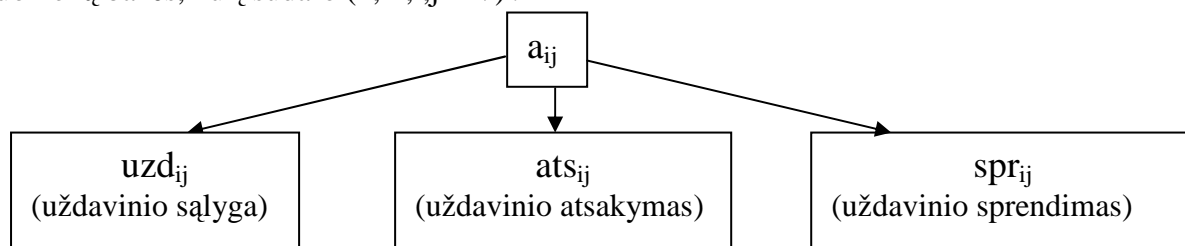
Treniruoklio sudėtinės dalys: užduočių duomenų bazė ir programa valdanti tą užduočių duomenų bazę. Užduočių duomenų bazė pasirinktai temai, galėtų būti tokia:



16 pav. Treniruoklio užduočių duomenų bazė

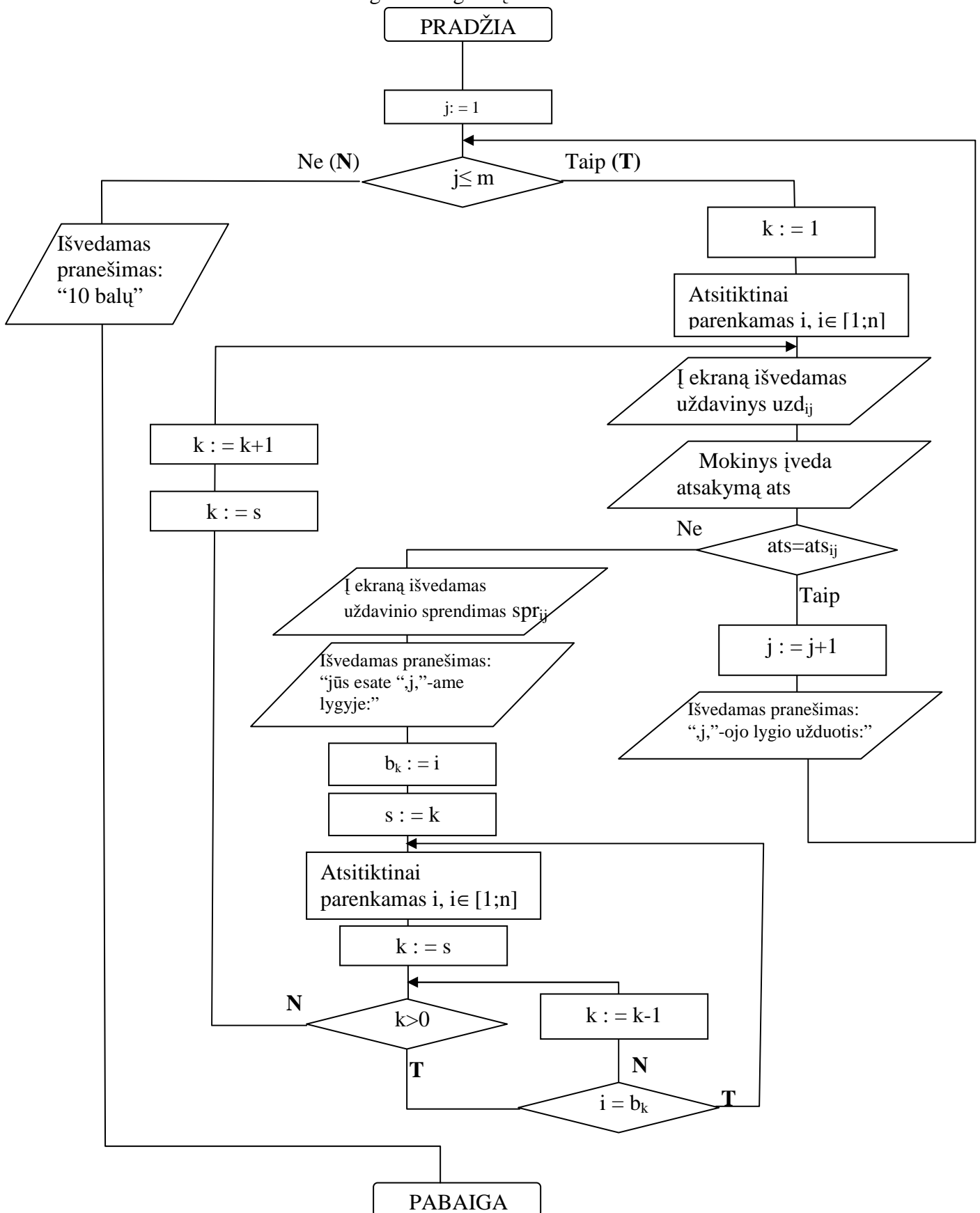
Užduoties numeris – pagrindinis užduoties identifikavimo elementas. 16 pav. pavaizduotos duomenų bazės pirmas skaitmuo užduoties numeracijoje reiškia, užduoties eilę tam tikro lygio užduočių grupėje, antrasis skaitmuo reiškia patį lygį. Užduotis galima numeruoti ir kitaip. Tarkime, norime sukurti 4 lygių užduočių duomenų bazę po 10 užduočių kiekvienam lygmeniui (kuo daugiau užduočių bus kiekviename lygyje, tuo didesnė tikimybė, kad mokiniams nepritrūks užduočių iš to lygmens, jei suklys daug kartų). Iš viso tokioje duomenų bazėje būtų 40 užduočių, kurios numeruojamos taip: I-ojo lygio užduočių numeriai būtų skaičiai nuo 11 iki 20, II-ojo – nuo 21 iki 30 ir t.t. Tuomet pirmas skaičiaus skaitmuo rodytų, kokio lygio užduotis, o antrasis- kokia užduoties eilė to lygio užduočių grupėje. Visas skaičius reikštų užduoties eilę visoje duomenų bazėje.

Tarkime, n -užduočių skaičius kiekvienoje grupėje, m -grupių (lygių) skaičius, i -bet kurios užduoties eilės numeris iš j -osios grupės (lygio), a_{ij} -bet kuris elementas iš užduočių duomenų bazės, kurį sudaro $(n,m,i,j \in N)$:



17 pav. a_{ij} -ojo elemento sandara

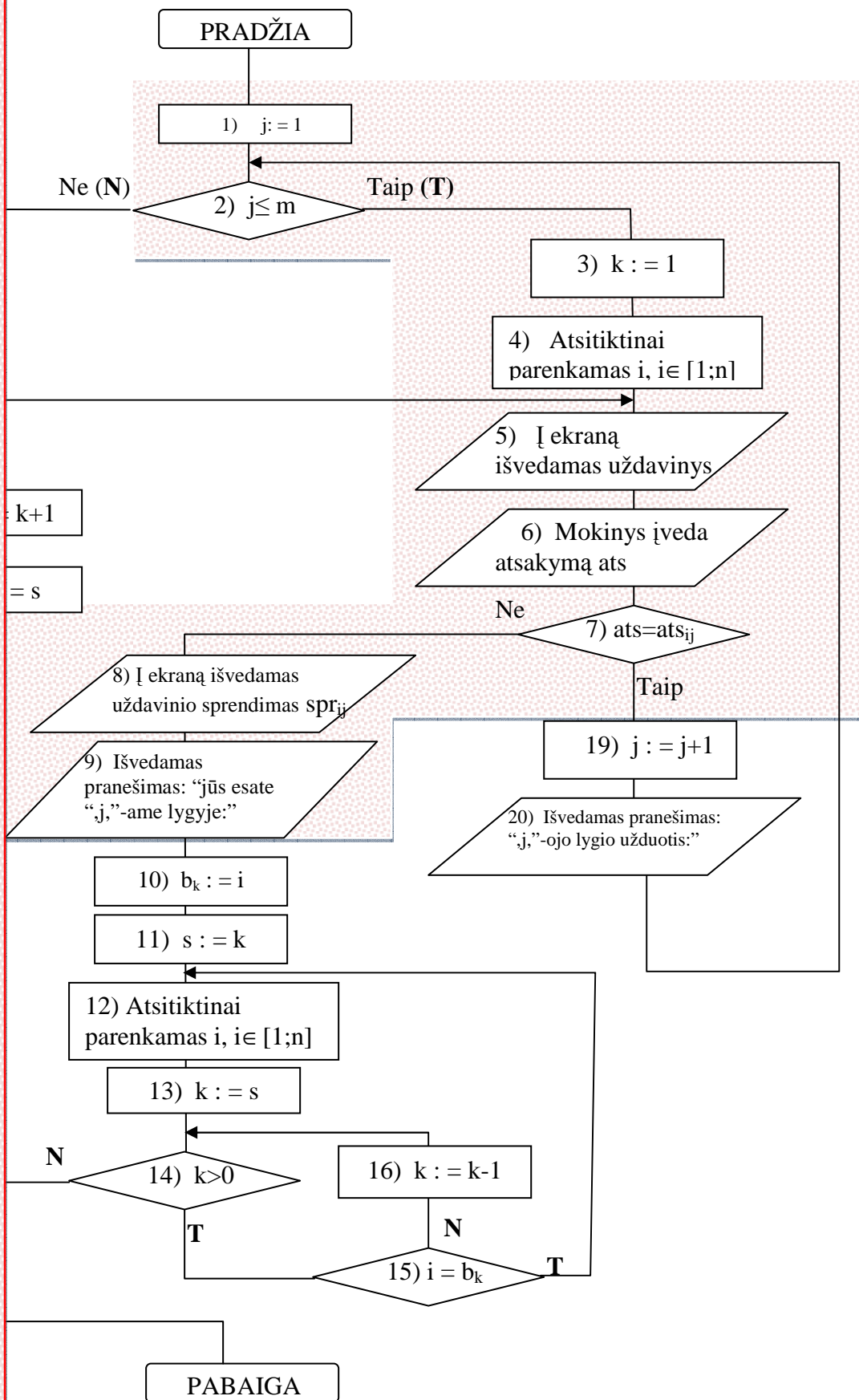
Tuomet treniruoklio veikimo algoritmas galėtų būti toks:



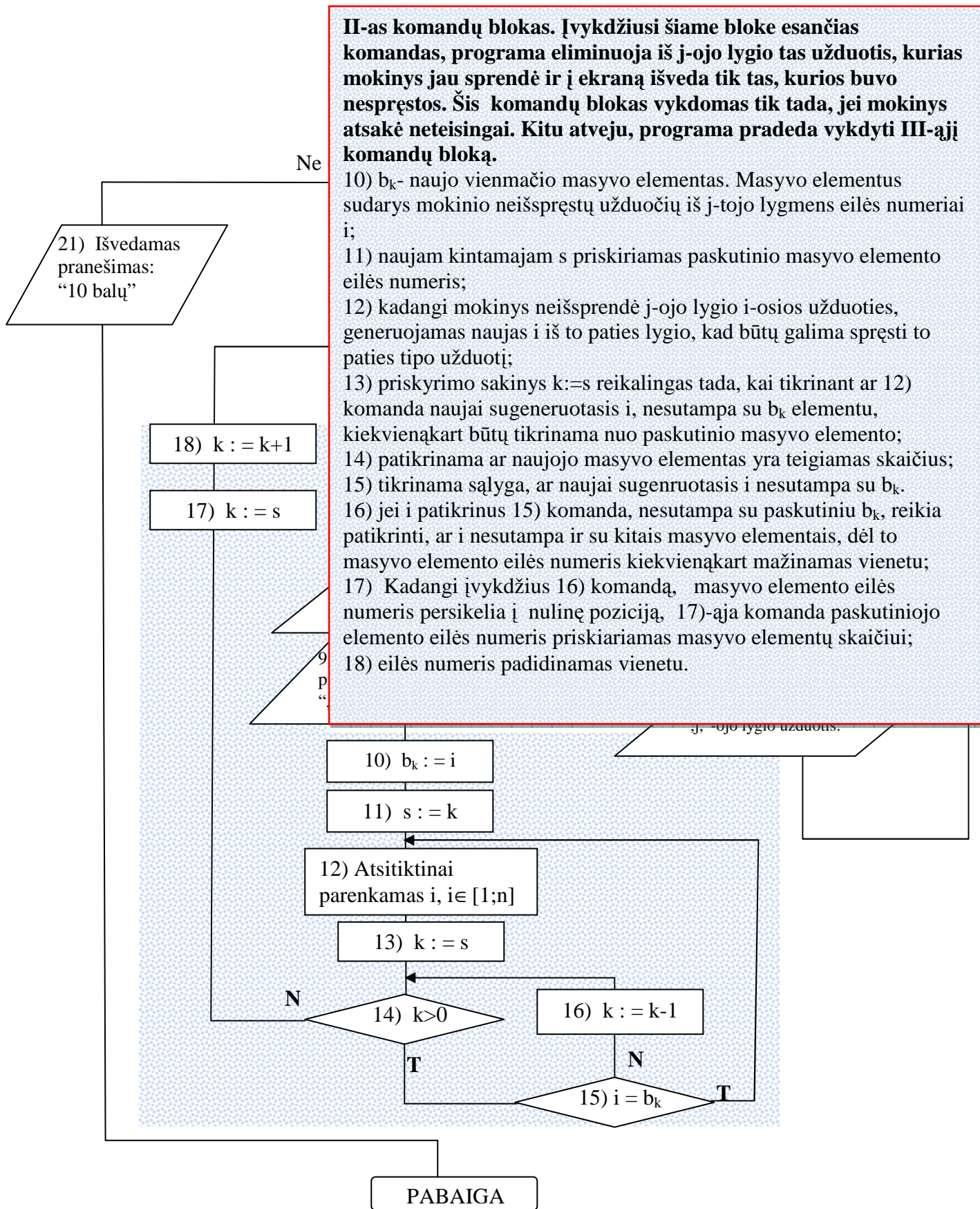
18 pav. Treniruoklio veikimo algoritmas

I-asis komandų blokas. Įvykdžiusi šiame bloke esančias komandas, programa pateikia užduotį iš duomenų bazės ir patikrina, ar mokinys šią užduotį išsprendė teisingai.

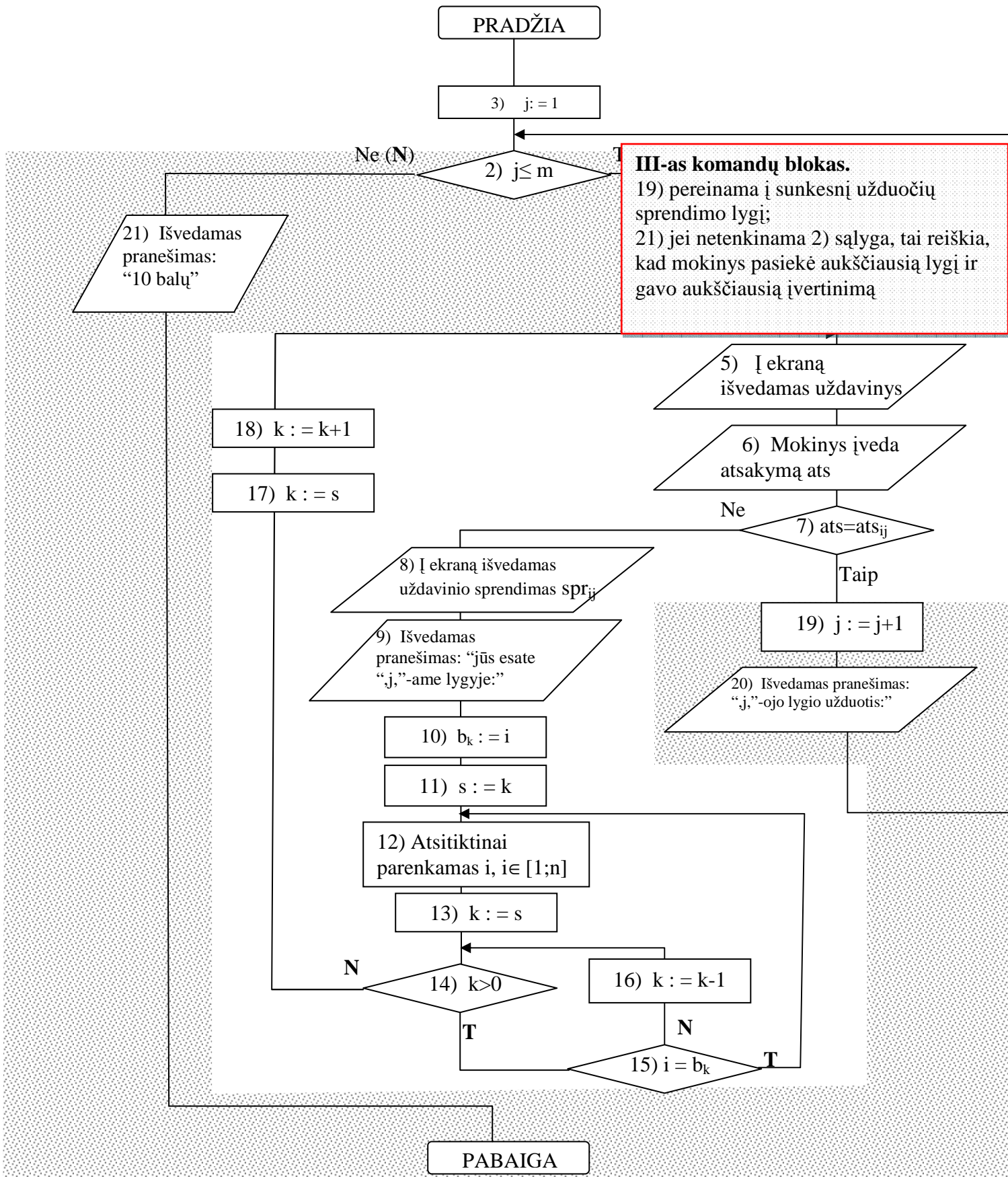
1) pradeda nuo I-ojo lygio;
 2) tikrinama, ar j neviršija maksimalaus lygių skaičiaus m ;
 3) kintasmasis k -naujo vienmačio masyvo elemento eilės numeris;
 4) atsitiktinai parenkama j -ajame lygyje esančio uždavinio eilė;
 6) mokinys dialogo laukelyje įveda uždavinio atsakymą;
 7) tikrinama sąlyga, ar mokinio įvestas atsakymas sutampa su i -otojo uždavinio atsakymu ats_{ij} , kurie tarpusavyje susieti duomenų bazėje;
 8) jei mokinys įvedė neteisingą atsakymą, parodomas uždavinio sprendimas, ir pirmenama, kad mokinys yra tame pačiame lygyje (9);



19 pav. Algoritmo aiškinamoji schema, I-oji dalis.



20 pav. Algoritmo aiškinamoji schema, II-oji dalis.



21 pav. Algoritmo aiškinamoji schema, III-oji dalis.

3. MIŠRIOJO MOKYMO METODO REALIZACIJA MOKYKLOJE

Daugumoje Lietuvos mokyklų nėra atskiros kompiuterių klasės dalykų mokytojams, todėl mišriojo metodo realizavimas labai priklauso nuo techninės mokyklos bazės. Kol situacija nesikeis, didesnę dalį laiko mokiniai VMA mokysis namie, papildomai. Iš pradžių visa kurso medžiaga buvo patalpinta į VMA „Moodle“ aplinką. Buvo paprašyta dalies Karmėlavos B.Buračo vidurinės mokyklos 7 klasės mokinių, turinčių namie prieigą prie interneto, prisijungti prie VMA, išnagrinėti pateiktą medžiagą ir atsakyti į savikontrolės klausimus. Čia buvo siekiama kelių tikslų:

- ✚ išsiaiškinti, kaip mokiniams sekasi orientuotis VMA;
- ✚ sužinoti jų nuomonę apie medžiagos turinį.

Patekę į Moodle aplinką (22 pav.) mokiniai galėjo pasirinkti, ar jiems skaityti teorinę medžiagą, ar iškart atsakinėti į klausimus arba atlikti užduotis. Ne kiekvienas mokinys sugeba savarankiškai studijuoti matematikos teorinę medžiagą, todėl nauja tema dažniausiai bus dėstoma klasėje, pasitelkiant tradicinius mokymo metodus (aiškinimą ir kt.), o užduotys atliekamos kompiuterių klasėje, nes mokantis tokiu būdu lengviau organizuoti mokymosi individualizavimą.

The screenshot displays the Moodle LMS interface for a 7th grade course. The main content area shows a forum post titled "1.1 LYGTIES SAVOKA" with a description and a list of activities including "1.1 savikontrolės klausimai", "1.1 Užduotis", and "1.1 Klausimas pamąstymui". A second post "1.2 LYGTIES SPRENDINYS" is also visible. The interface includes a left sidebar with navigation options like "Kolegos", "Užsiėmimai", and "Valdymas". A right sidebar shows a calendar for June 2007 and a legend for course activities.

22 pav. „Moodle“ aplinka

Mokydami savarankiškai mokiniai pirmiausia turėjo perskaityti teorinę medžiagą, pateiktą internetiniame puslapyje. Ją nagrinėdami, jie atsakė į klausimus pamąstymui ir skyrelio pabaigoje – į savikontrolės klausimus bei atliko užduotis. Jei skyrelyje bus treniruoklio piktograma, mokiniai turės atlikti užduotis su treniruokliu. Paspaudę mygtuką „Grįžti į turinį“, besimokantieji grįš į „Moodle“ aplinką ir galės studijuoti sekantį skyrelį (temą, potemę).

Mokiniai VMA išbandė savarankiškai, be mokytojos pagalbos. Aplinkos navigacija jiems nepasirodė labai sudėtinga, tačiau ne visi suprato, kur reikėtų pasižiūrėti savo įvertinimus. Kai kurie neatliko užduoties, nes nemokėjo įrašyti atsakymo į reikiamą laukelį.

Kai dauguma 7 klasės mokinių išmoks naudotis pagrindiniais „Moodle“ įrankiais, bus galima organizuoti jų mokymąsi grupėse ir taikyti dar vieną mokymosi metodą – mokymąsi bendradarbiaujant.

Teorinė medžiaga, parengta pagal 14 pav. pavaizduotą schemą, atrodo taip:

1.1. Lygties sąvoka

Tikslas

Šio skyrelio pabaigoje, jūs žinosite:

- 1) kaip matematikoje žymimi nežinomi dydžiai;
- 2) kas yra lygtis;
- 3) įvairius lygčių užrašymo pavidalus.

Gyvenime (taip pat ir matematikoje) dažnai susiduriame su nežinomais dydžiais, kuriuos reikia surasti. Petronėlė ir Juozas sugalvojo nusipirkti knygą "Nauji Danuko Dunduliuo nuotykių" už 10 Lt. Žinome, kad Juozas turi 4 Lt. Kiek pinigų turi duoti Petronėlė, kad būtų galima nusipirkti knygą? Norėdami išspręsti šį uždavinį, nežinomąjį dydį pasižymėkime x raide:

$$4 + x = 10$$

Lygtis gali būti užrašyta įvairiais pavidalais:

a) jei sprendžiant uždavinį reikia rasti ne vieną, o kelis nežinomus dydžius, tai lygtyje jie žymimi skirtingom raidėmis, pvz.:

$$B + y = 6;$$

b) dažnai sprendžiant sudėtingus uždavinius, sudarytosios lygtys nežinomiesiems rasti, taip pat gali būti gan sudėtingos, pvz.:

$$\frac{6 + P}{P} = P^2$$

Kaip palengvėja uždavinio sprendimas, kai nežinomąjį pasižymime raide, išsiaiškinsime vėlesniuose skyreliuose.

Savikontrolės klausimai

Užduotys

Grįžti | turini

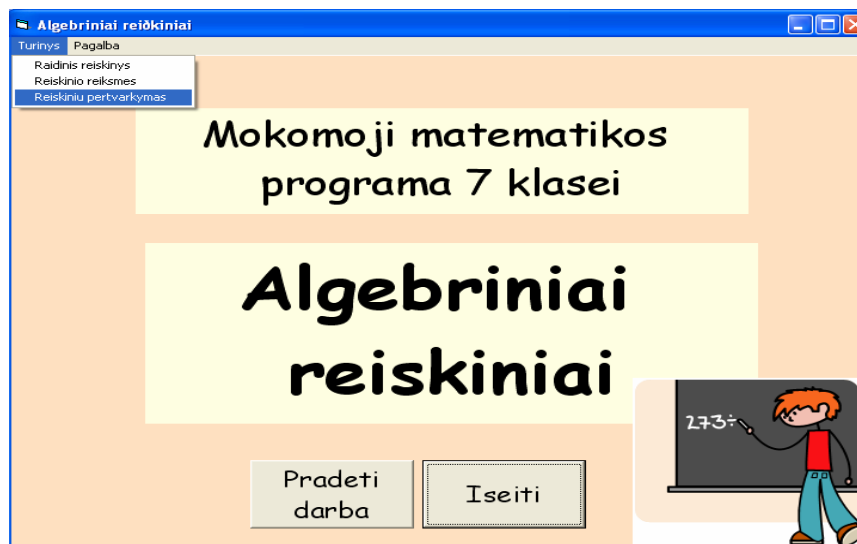
Treniruoklis

23 pav. Turinio pateikimas

Teorinė medžiaga, pateikta internetiniame puslapyje, apjungia visas mokinių aktyvinimo priemones: klausimus pamąstymui, savikontrolės klausimus, užduotis ir treniruoklį.

Treniruoklio duomenų bazė buvo sukurta su Microsoft Office Access programa (**Priedas Nr. 7**), pasitelkus Visual Basic programą (**Priedas Nr. 5 ir Nr. 6**) jai valdyti.

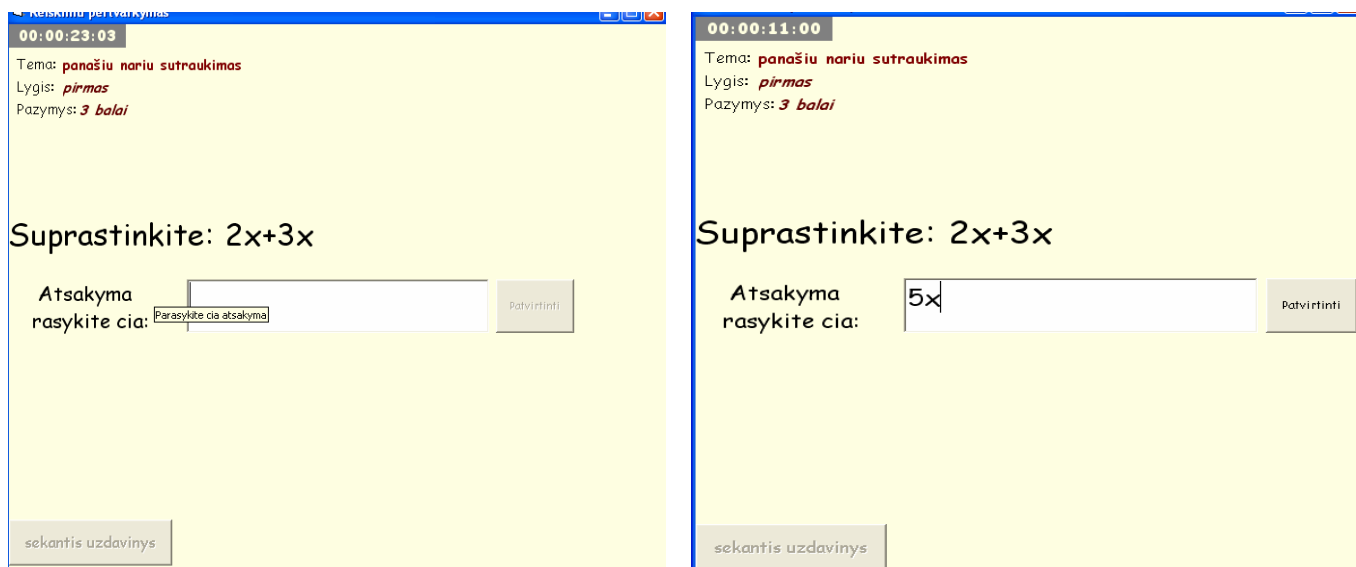
Pradinis treniruoklio langas atrodo taip:



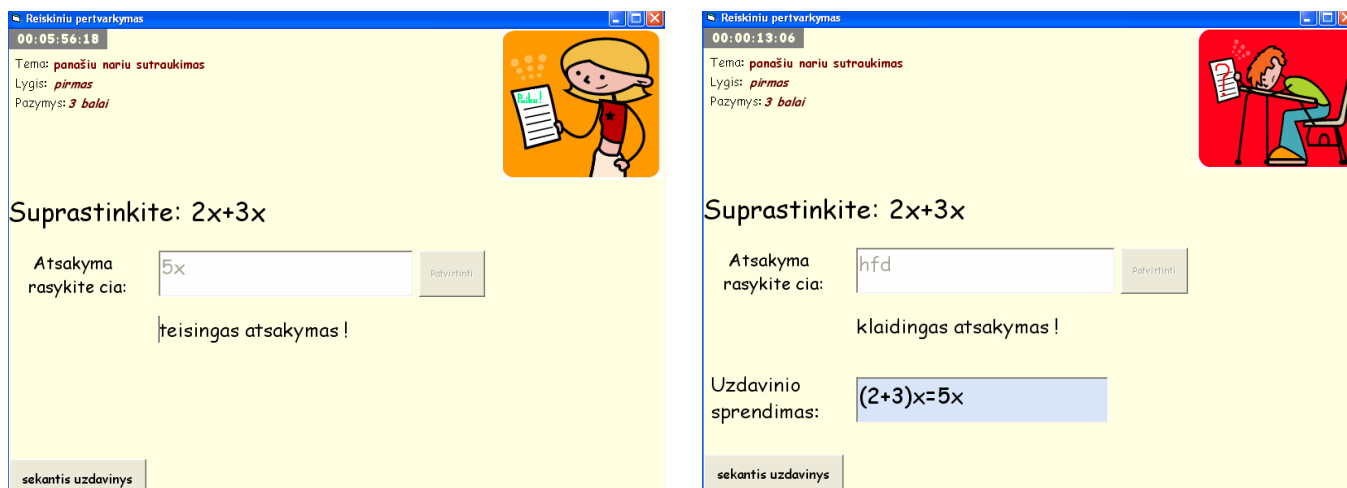
24 pav. Pradinis treniruoklio langas

Paspaudus meniu komandą „Turinys“, galima pasirinkti, kokios temos užduotis spręsti. Turinio temos išdėstytos tokia tvarka, kokia yra numatyta matematikos dalyko programoje. Paspaudus mygtuką „Pradėti darbą“, atsiveria pagrindinis programos langas ir pradeda spręsti nuo pirmosios turinio temos pirmojo lygio užduoties. Viršutiniame kairiajame

atsidariusio lango kampe galima matyti informaciją apie tai, kokiam lygiui, temai ir koki pažymį gautų mokinys, jei pasibaigus užduoties sprendimo laikui, būtų konkrečiame lygyje. Laikmatis padės mokiniui orientuotis, kiek laiko skirti konkrečiai užduočiai. Atsivėrusiame lange mokinys mato uždavinio sąlygą ir dialogo laukelyje turi parašyti atsakymą. Kai atsakymas įrašomas į laukelį, aktyvuojasi mygtukas „Patvirtinti“, kurį mokinys turi paspausti, kad gautų patvirtinimą, ar atsakymas teisingas:



25 pav. Pagrindinio programos lango vaizdas, prieš (kairėje) ir po (dešinėje) atsakymo įrašymo
Paspaudus mygtuką „Patvirtinti“, mokinys gali matyti dvejopą vaizdą:



26 pav. Treniruoklio lango vaizdas, jei mokinys atsakė teisingai (kairėje) arba klaidingai (dešinėje)

Kaip matyti 26 pav., mokiniui parodomas uždavinio sprendimas tik tuomet, jei jis atsako neteisingai. Paspaudus mygtuką „Patvirtinti“ aktyvuojamas mygtukas „sekančio uždavinys“, esantis kairiajame apatiniame lango kampe. Jei mokinys įrašo klaidingą atsakymą, paspaudus sekančio uždavinio mygtuką, turėtų pasirodyti pirmo lygio užduoties, jei atsakė teisingai- sekančio uždavinys turėtų būti antrojo lygio. Nebūtina vertinti mokinių, dirbančių su

treniruokliu – svarbiausia, kad jie įgytų reikiamų įgūdžių. Mokantis tokiu būdu galima įtvirtinti kai kuriuos matematinius įgūdžius, kurių įtvirtinimui būtina skirti kažkiek laiko, norint pasiekti, kad mokiniai neturėtų mokymosi spragų. Kadangi treniruoklis bus integruotas į VMA „Moodle“, tai kiekvienas mokinys, turintis namie kompiuterį ir prieigą prie interneto, galės naudotis šiuo įrankiu be apribojimų.

IŠVADOS

Išanalizavus pedagoginę literatūrą ir ŠMM tyrimų dokumentus, galima daryti tokias išvadas:

- daug mokinių nesugeba savarankiškai įsisavinti teorinės medžiagos, ir geriausiai supranta tada, kai teorinę dalį aiškina mokytoja, todėl mokyti matematikos vien nuotoliniu būdu būtų netikslinga;
- mokytoja ne visada suspėja patikrinti, ar teisingai moksleivis atliko užduotį, todėl naudinga taikyti mišrųjį mokymą, kuomet kai kurias mokytojų funkcijas būtų galima perkelti į VMA;
- nemaža dalis mokinių turi namie kompiuterį, mažesnė dalis turi internetą ir visi mokiniai mokykloje turi prieigą prie interneto, todėl yra galimybė mokyti savarankiškai matematikos nuotoliniu būdu ir įtvirtinti savo matematinius įgūdžius pasitelkus programuotą mokymąsi;
- neužtenka matematikos pamokų įgūdžių įtvirtinimui, todėl mokiniai po pamokų kompiuterių klasėje arba namie galėtų dirbti su treniruokliu;
- taikant programuotą mokymą galima realizuoti dalyko diferencijavimą.

Siekiant mokyklose sparčiau įgyvendinti mišrųjį ir kitus netradicinius mokymosi metodus, *rekomenduočiau*:

- kiekvieną dalyko mokytoją aprūpinti multimedijos įranga ir kompiuteriu su prieiga prie interneto;
- mokytojams organizuoti kokybiškus IT taikymo konkrečių dalykų pamokose kursus, kuriuose būtų pateikiama ne tik teorinė medžiaga, bet ir konkrečių pamokų, kur taikomos IT, planai;
- centralizuotai kaupti nuotolinio mokymosi kursų, mišriojo mokymosi kursų, pamokų, kur taikomos IT, planų medžiagą. Kursų kūrėjai turėtų būti tos srities specialistai, kuriems už kursų kūrimą būtų apmokama;
- pasiiekti, kad mokytojai dirbtų tik savo tiesioginį darbą, t.y.- mokytų (įsteigti atskirą klasės auklėtojo, profesinio orientavimo specialisto, mokytojo padėjėjo pareigybę).

LITERATŪRA IR INTERNETINIAI ŠALTINIAI

Literatūros sąrašas

- ✚ Arends R. I. (1998). *Mokomės mokyti*. Vilnius: Margi raštai.
- ✚ Bhangal S., J. deHaan (2005). *Flash MX 2004 jūsų rankose*. Kaunas: Smaltijos leidykla.
- ✚ David G. Myers (2000). *Psichologija*. Poligrafija ir informatika.
- ✚ Gage N. L., Berliner D. C (1994). *Pedagoginė psichologija*. Vilnius: Alma litera.
- ✚ Giedrimas V., L. Giedrimienė (2007). *Nuotolinių studijų kursų rengimas Moodle sistemoje*. Vilnius: Vaga.
- ✚ Jakavičius V., Juška A. (1996) . *Mokyklos pedagogika*. Kaunas: Šviesa.
- ✚ Jovaiša L., Vaitkevičius J. (1989). *Pedagogikos pagrindai*. Kaunas: Šviesa.
- ✚ Kubiliūnas R., G.Cibulskis (2006). Paskaitų apie SCORM standartą medžiaga.
- ✚ Ostreika A. (2006). *Programavimo Visual Basic pagrindai*. Kaunas: Technologija.
- ✚ Papertas, S. (1995). *Minčių audros*. Vilnius: Žara.
- ✚ Rutkauskienė D., Targamadžė A. ir kt (2003) . *Nuotolinis mokymasis*. Kaunas: Technologija.
- ✚ Targamadžė A., D. Rutkauskienė, A. Lenkevičius ir kt. (2007), *Nuotolinio mokymosi dėstytojo vadovas*. Kaunas: Technologija.
- ✚ Valavičius. E., Tamošaitytė I. (1998)., *Interneto labirintai*. Kaunas: Smaltija.
- ✚ Vaitkevičiūtė, V. (2004). *Tarptautinių žodžių žodynas*. Vilnius: 2004
- ✚ *Informacinių ir komunikacinių technologijų diegimo į Lietuvos švietimą 2005–2007 metų strategija* (2004). Vilnius.
- ✚ *Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklos bendrosios programos ir bendrojo išsilavinimo standartai. XI - XII klasės* (2002) . Vilnius: Švietimo plėtotės centras.
- ✚ *Mokslas ir visata* (1989). Vilnius: vyriausioji enciklopedijų redakcija.
- ✚ *Nacionalinis mokinių pasiekimų tyrimas, dalykinė ataskaita 2004*. Vilnius.
- ✚ Slavin R. (1983). *Cooperative learning*. N. Y.: Longman.

Internetiniai šaltiniai

- ✚ Tarptautinio matematikos ir gamtos mokslų tyrimo tinklapis <http://www.timss.org>.
- ✚ Eksperimentinio mokymo metodo aprašymas tinklapyje <http://www.wilderdom.com/experiential>.
- ✚ Mokymosi klausiant (inquiry learning) pristatymas tinklapyje - <http://inquiry.uiuc.edu>.
- ✚ Ališauskas R., „Kompiuterinių technologijų ir švietimo reformos sąveika“. Žiūrėta <http://www.leidykla.vu.lt/inetleid/inf-m-6/alisaus.html>.
- ✚ Nacionalinio egzaminų centro oficialus interneto puslapis - <http://nec.lt> .
- ✚ Švietimo informacinių technologijų centro tinklapis <http://www.ipc.lt>.

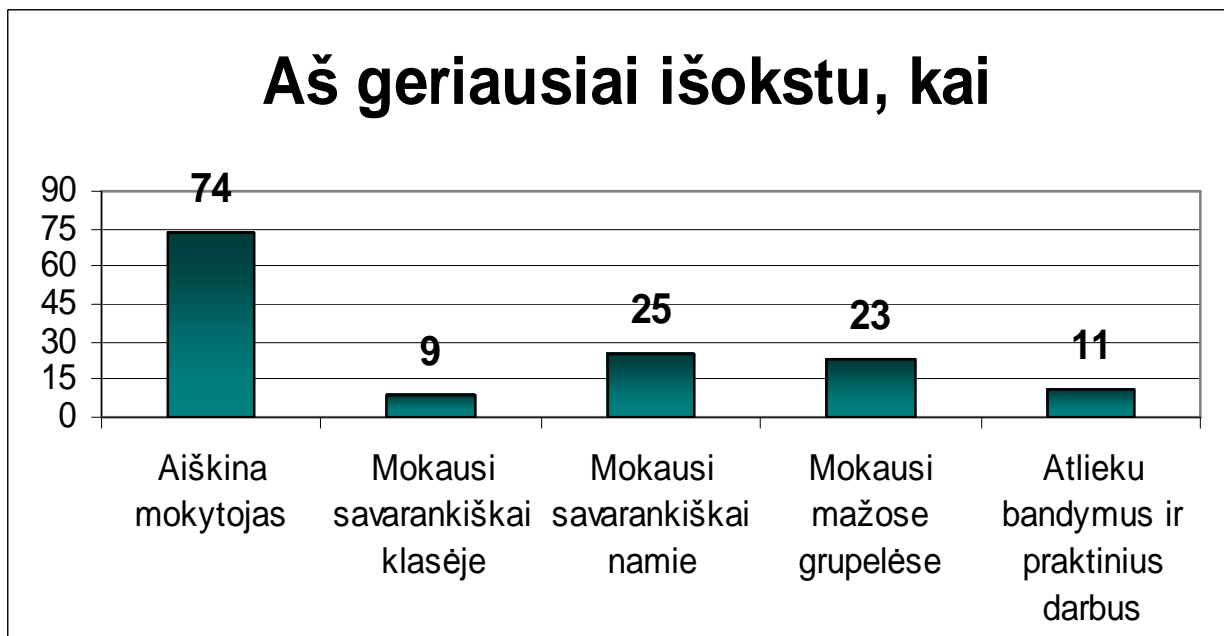
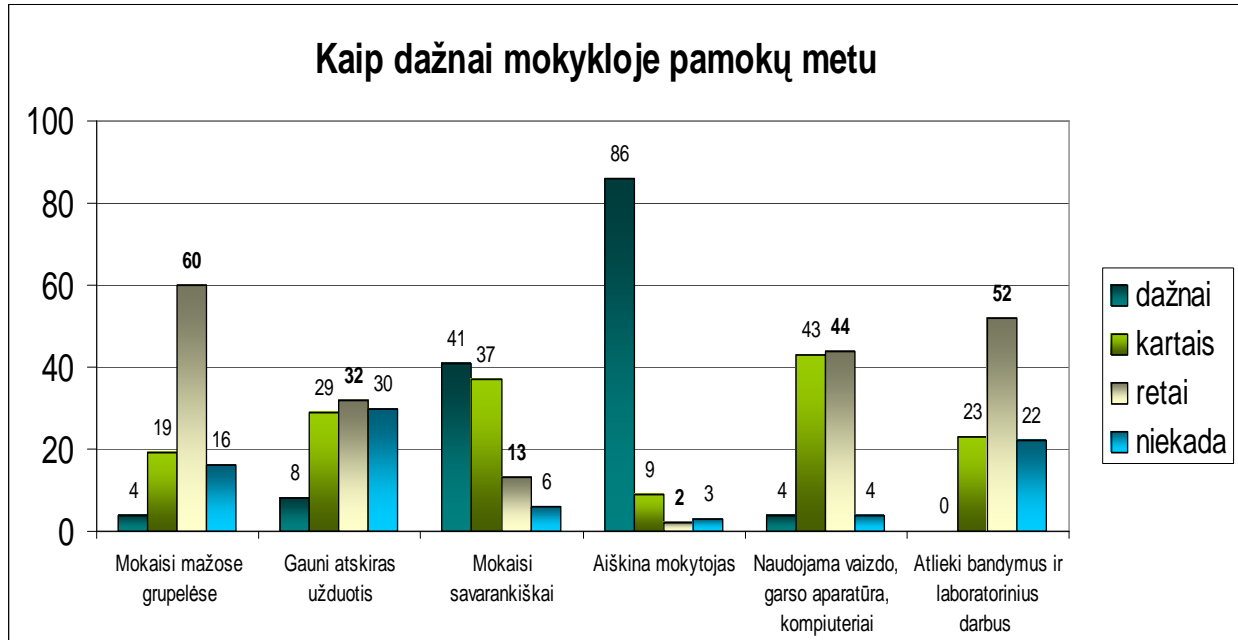
- ✚ Nicole Sage, Portland, 1999 <http://www.psy.pdx.edu/PsiCafe/KeyTheorists/Skinner.htm>
- ✚ C. George Boeree, „B. F. Skinner 1904-1990“, Shippensburg, 1998,2006. Žiūrėta <http://webspaces.ship.edu/cgboer/skinner.html>
- ✚ B. F. Skinnerio fondo tinklapis <http://www.bfskinner.org/bio.asp>
- ✚ Dragūnas J., Mažeika V. , „Naujų IKT ir jų metodų taikymo aktyvumas pedagogo veikloje: vizualios mokymosi aplinkos“, Kaunas, 2006. Žiūrėta http://www.mkc.lt/dokumentas/mokymosi_medžiaga/pazinkime_virtualias_mokymosi_aplinkas.doc .
- ✚ „Pagreitinoto“ mokymosi (Accelerated learning) mokymo metodo pristatymas tinklapyje <http://acceleratedlearnig.com>.
- ✚ Kynienė A., „Algoritmai ir programavimas“, Vilnius. Žiūrėta <http://www.itpa.lt/~kyniene/1paskaita.pdf> .
- ✚ Krajcsi A., „Mobile learning in mathematics“, Szeged, 2005. Žiūrėta www.staff.u-szeged.hu/~krajcsi/kutatas/mobilelearning.pdf
- ✚ Žeromskienė D. , „Aštuntų klasių moksleivių faktiškas mokymosi krūvis“, Vilnius, 2004. Žiūrėta http://www.vilniausvsc.lt/gyvenimo_budas/moksleiviu_mokymosi_kruvis.htm
- ✚ Barkauskaitė M., Martišauskienė E. „Mokymosi kriviai bendrojo lavinimo mokyklose“, Vilnius, 2004. Žiūrėta http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/mok_kruviai_atask_04.doc
- ✚ Žvirdauskas D., Adaškevičienė V. ir kt. „Informacinių ir komunikacinių technologijų naudojimas gerinant mokymo ir mokymosi mokykloje kokybę“, Kaunas, 2006. Žiūrėta http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/tyrimai/IKT%20taikymas.pdf
- ✚ Jucevičienė P., Simonaitienė B., Bankauskienė N., Šiaučiukėnienė L., „Mokytojų didaktinės kompetencijos atitiktis šiuolaikiniams švietimo reikalavimams“, Kaunas, 2005. Žiūrėta http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/tyrimai/MOKYTOJU_DIDAKT_KOMPETENCIJOS_ATITIKTIS_%20SIUOLAIK_REIKALAV.pdf
- ✚ Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerija, „2006 metų veiklos ataskaita“, Vilnius, 2007. Žiūrėta http://www.smm.lt/svietimo_bukle/ataskaitos.htm
- ✚ Karmėlavos balio Buračo vidurinės mokyklos tinklapis <http://www.buraco.kaunas.lm.lt>
- ✚ Ramašauskas O. , „Kompiuterių tinklai“, Klaipėda, 2005. Žiūrėta http://www.ik.ku.lt/lessons/konspekt/tinklai/13_02_network_exploitation.htm
- ✚ Šileikienė. I., „Kompiuterinės mokymo sistemos“, Vilnius. Žiūrėta http://gama.vtu.lt/KMS/KMS_teorija.doc#_Toc128900506
- ✚ MSDN biblioteka -<http://msdn2.microsoft.com/en-us/library>
- ✚ Мнацаканян А. <http://www.azbukavb.narod.ru/dbdoc/dbdoc2.html>.

- ✚ А.Стругацкий, Б.Стругацкий, 2002. Žiūrėta <http://vb.hut.ru/>
- ✚ Борис Рудой, Алексей Спирин, Илья Цветков, Visual Basic tinklapis <http://vbrussian.com/index.asp>
- ✚ VB virtualios pamokos anglų k. Žiūrėta <http://www.devdos.com/vb->
- ✚ „ActiveX™ Data Objects“. Žiūrėta <http://www.activeserverpages.ru/ADO/>
- ✚ Plati VB programos kodų duomenų bazė. Žiūrėta <http://www.vba-programmer.com/>
- ✚ Liew Voon Kiong, 1996-2007. Žiūrėta <http://www.vbtutor.net/vbtutor.html>.
- ✚ „LaTeX pradžiamokslis“. Žiūrėta <http://ik.ku.lt/lessons/konspekt/latex/>.
- ✚ Unwalla M., „LaTeX: an introduction“, 2006. Žiūrėta <http://www.techscribe.co.uk/ta/latex-introduction.pdf>.

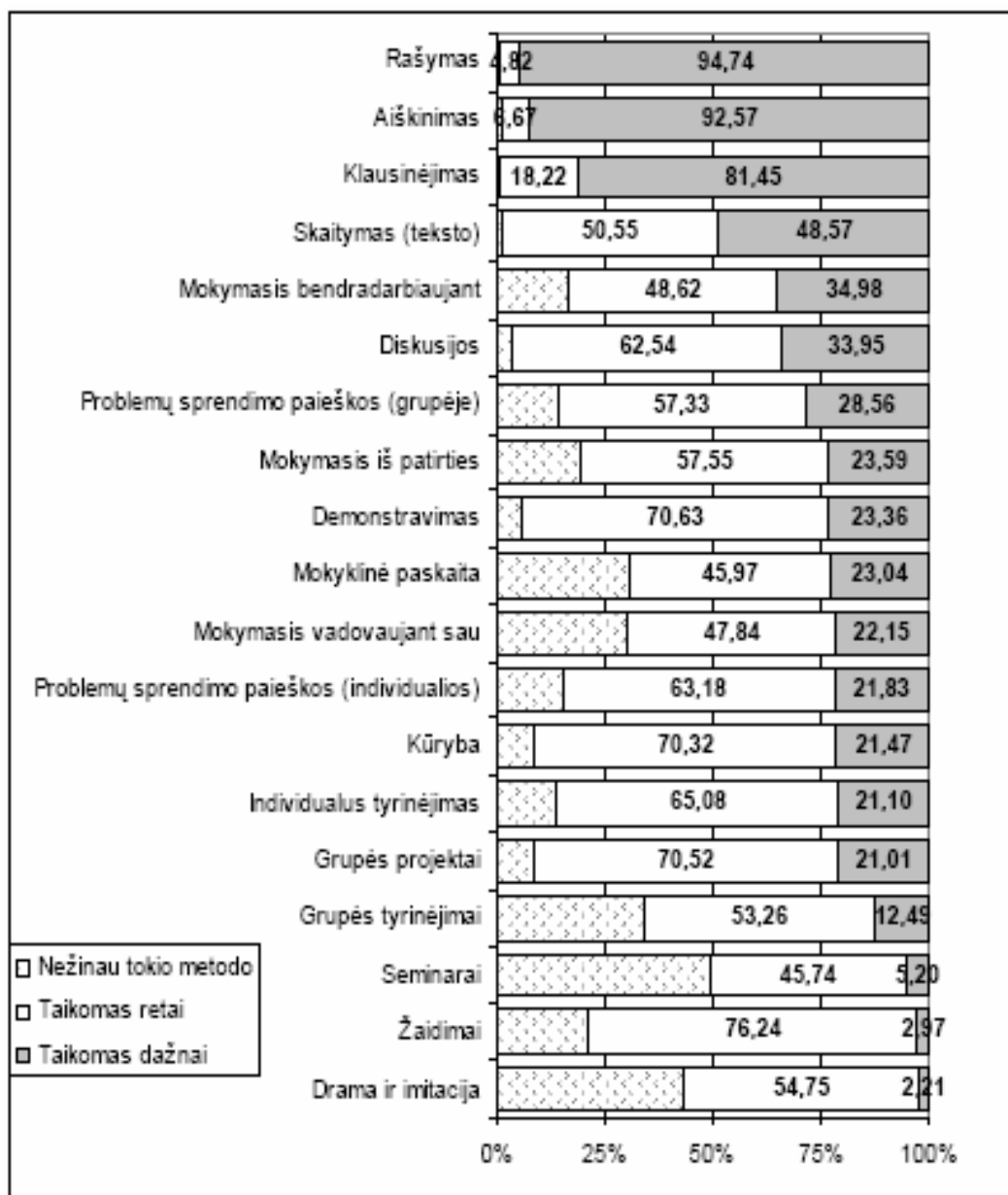
PRIEDAI

Priedas Nr. 1

Karmėlavos B. Buračo vidurinės mokyklos 2005/2006 m.m. vykdomo giluminio audito ataskaita. Ugdyimo formų ir metodų įtaka mokymosi rezultatams. Klausimas *mokiniams*:



Mokymo metodo taikymo dažnis Lietuvos moksleivių požiūriu



VMA pasirinkimo kriterijai

Kriterijai	Nuotolinio mokymo sistemos		
	WebCT	Moodle	Atutor
1. Kriterijai, atsižvelgiant į organizacijos poreikius			
1.1 Programa yra nemokama	---	✓	✓
1.2 Nereikia papildomos programinės įrangos	?	---	---
2. Kriterijai, atsižvelgiant į moksleivių poreikius			
2.1 Yra pagalba	✓	---	?
2.2 Paprasta ir lengvai įsisavinama mokymosi aplinka	✓	✓	?
2.3 Yra galimybė stebėti garso ir vaizdo konferencijas realiu laiku	?	---	---
2.4 Yra susisteminti mokymosi medžiagos archyvai	✓	✓	✓
2.5 Yra galimybė atsisiųsti mokomąją medžiagą	?	✓	✓
2.6 Mokymosi medžiagos paieškos sistemoje galimybė	✓	✓	✓
2.7 Asmeninio puslapio sukūrimo galimybė	✓	✓	✓
2.8 Sistema pritaikyta turintiems spec. Poreikius	✓	✓	?
2.9 Tiesioginių pokalbių (chats) galimybė (su bendramoksliais ir su mokytojais)	✓	✓	✓
2.10 Netiesioginio bendravimo galimybė	✓	✓	✓
2.11 Yra e-paštas	✓	---	✓
2.12 Yra kalendorius ir bendros el. Skelbimų lentos	✓	✓	✓
2.13 Savikontrolės testai	✓	✓	✓
2.14 Yra galimybė peržiūrėti testų rezultatus	✓	✓	✓
2.15 Yra galimybė dirbti grupėse	✓	✓	✓
3. Kriterijai, atsižvelgiant į mokytojų poreikius			
3.1 Yra galimybė redaguoti mokomąją medžiagą	✓	✓	✓
3.2 Yra galimybė įkelti įvairių formatų (vaizdinę, garsinę, tekstinę) informaciją ir ją panaudoti	✓	✓	✓
3.3 Yra galimybė sukurti mokomosios medžiagos duomenų bazę	✓	✓	✓
3.4 Yra testų kūrimo ir redagavimo įrankiai	✓	✓	✓

3.5 Yra automatinės testų vertinimo sistemos	✓	?	?
3.6 Yra moksleivių aktyvumo ir lankomumo kontrolės sistema	✓	✓	?
3.7 Yra galimybė užduoti netiesioginius klausimus	✓	✓	?
4. Kriterijai, atsižvelgiant į administratorių poreikius			
4.1 Yra galimybė NMS dirbti su skirtinga programine įranga	✓	✓	✓
4.2 Nesudėtingas NMS vartotojų sukūrimas ir administravimas	?	✓	?
4.3 Yra galimybė redaguoti vartotojo sukurtus duomenis	?	✓	?
4.4 Yra galimybė nesunkiai atnaujinti (update) sistemą	?	✓	✓
4.5 Yra galimybė įdiegti lietuvių kalbą	?	✓	✓

Teiginio „Moksleiviai patys pasirenka atsiskaitymo laiką ir sau priimtinesnį būdą“
vertinimas pagal geografinę vietovę (mokytojų nuomonė):

	Moksleiviai atsiskaito už kiekvieną poskyrį (kiekvieną pamoką)		
	Gimnazija	Vidurinė	Pagrindinė
Niekada	9.70	9.32	8.50
Retai	52.12	49.55	49.00
Dažnai	38.18	41.14	42.50
	Moksleiviai atsiskaito už visą temą (baigus konkrečią temą)		
Niekada		0.87	0.95
Retai	7.47	8.66	7.11
Dažnai	92.53	90.48	91.94
	Moksleiviai patys pasirenka atsiskaitymo laiką ir sau priimtinesnį būdą		
Niekada	26.22	23.48	23.00
Retai	57.93	61.40	69.00
Dažnai	15.85	15.12	8.00

Su Visual Basic sukurto treniruoklio pradinio lango programos kodas

```
Private Sub Darbas_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Algebriniai_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Autore_Click() 'paspaudus meniu komandą „Apie autorę“ atidaromas naujas  
langas „Autore“
```

```
With Laura
```

```
    .Show
```

```
End With
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Darbo_baigimas_Click() 'paspaudus mygtuką „Iseiti“ uždaromas pradinis langas  
ir baigiama dirbti su programa
```

```
End
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Daugianariai_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image1_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Pradeti_darba_Click() 'paspaudus mygtuką „Pradeti darba“ atidaromas  
pagrindinis programos langas „Reikiniu_pertvar“
```

```
Algebriniai_reiskiniai.Cls 'pradinis programos langas uždaromas
```

```
With Reiskiniu_pertvar
```

```
    .Show
```

```
End With
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Pristatymas_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Programa_Click() 'paspaudus meniu komandą „Apie programa“ atidaromas naujas  
langas „Programos_aprasymas“
```

```
With Programos_aprasymas
```

```
    .Show
```

```
End With
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Reiskiniu_pertvarkymas_Click() ‘ paspaudus meniu komandą „Reiskiniu  
pertvarkymas“ atidaromas pagrindinis programos langas
```

```
Algebriniai_reiskiniai.Cls ‘pradinis programos langas uždaromas
```

```
With Reiskiniu_pertvar
```

```
    .Show
```

```
End With
```

```
End Sub
```

Su Visual Basic sukurto treniruoklio pagrindinio lango programos kodas

```
Dim h As Integer
```

```
Dim m As Integer
```

```
Dim s As Integer
```

```
Dim ds As Integer
```

```
Private Sub Adodc1_WillMove(ByVal adReason As ADODB.EventReasonEnum, adStatus As ADODB.EventStatusEnum, ByVal pRecordset As ADODB.Recordset)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub balai_Change()
```

```
If Not Adodc1.Recordset.EOF Then
```

```
If Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 11 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 20 Then
```

```
    balai.Text = "3 balai"
```

```
    balai.ForeColor = RGB(100, 0, 0)
```

```
Elseif Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 21 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 30 Then
```

```
    balai.Text = "4 balai"
```

```
    balai.ForeColor = RGB(150, 0, 0)
```

```
Elseif Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 31 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 40 Then
```

```
    balai.Text = "5 balai"
```

```
    balai.ForeColor = RGB(200, 0, 0)
```

```
Else
```

```
    balai.Text = "9 balai"
```

```
    balai.ForeColor = RGB(250, 0, 0)
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub blogai_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1_Click()
```

```
Label1.ForeColor = RGB(0, 50, 0)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label2_Click()
```

End Sub

Private Sub Label3_Click()

End Sub

Private Sub Label4_Click()

End Sub

Private Sub Label5_Click()

End Sub

Private Sub Label6_Click()

End Sub

Private Sub puiku_Click()

End Sub

Private Sub sekantis_Click()

Text4.Enabled = True

puiku.Visible = False

blogai.Visible = False

Text4.Text = ""

Text2.Visible = False

Label2.Visible = False

pranesimas.Visible = False

If Not Adodc1.Recordset.EOF Then

OK.Enabled = False

Adodc1.Recordset.MoveNext

If Adodc1.Recordset.EOF Then

Adodc1.Recordset.MovePrevious

End If

sekantis.Enabled = False

End If

End Sub

Private Sub OK_Click()

Dim ats As String

ats = Text4.Text

Text4.Enabled = False

If Not Adodc1.Recordset.EOF Then

If Adodc1.Recordset.Fields("uzdavinio atsakymas").Value = ats Then

pranesimas.Visible = True

```
pranesimas.Text = "teisingas atsakymas !"
puiku.Visible = True
Else
pranesimas.Visible = True
pranesimas.Text = "klaidingas atsakymas !"
Text2.Visible = True
Label2.Visible = True
blogai.Visible = True
End If
sekantis.Enabled = True
OK.Enabled = False
End If
End Sub
```

```
Private Sub Tema_label_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text1_Change()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text2_Change()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text3_Change()
```

```
If Not Adodc1.Recordset.EOF Then
```

```
If Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 11 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 20 Then
```

```
Text3.Text = "pirmas"
```

```
Text3.ForeColor = RGB(100, 0, 0)
```

```
ElseIf Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 21 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 30 Then
```

```
Text3.Text = "antras"
```

```
Text3.ForeColor = RGB(150, 0, 0)
```

```
ElseIf Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value >= 31 And Adodc1.Recordset.Fields("ID").Value <= 40 Then
```

```
Text3.Text = "trecias"
```

```
Text3.ForeColor = RGB(200, 0, 0)
```

```
Else
```

```
Text3.Text = "ketvirtas"
```



```
Text3.ForeColor = RGB(250, 0, 0)
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Text4_Change()
```

```
If Text4.Text = "" Then GoTo taip Else GoTo ne
```

```
taip: OK.Enabled = False
```

```
ne: OK.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
```

```
ds = ds + 1
```

```
If ds = 20 Then
```

```
    s = s + 1
```

```
    ds = 0
```

```
End If
```

```
If s = 60 Then
```

```
    m = m + 1
```

```
    s = 0
```

```
End If
```

```
If m = 60 Then
```

```
    h = h + 1
```

```
    m = 0
```

```
End If
```

```
If h = 24 Then h = 0
```

```
Label1.Caption = Format(h, "0#") & ":" & Format(m, "0#") _
```

```
& ":" & Format(s, "0#") & ":" & Format(ds, "0#")
```

```
End Sub
```

Užduočių duomenų bazė

uždavinio_salyga				
ID	uždavinio_salyga	uždavinio_sprendimas	uždavinio_atsakymas	Tema
11	Suprastinkite: $6z+4z$	$(6+4)z=10z$	$10z$	reiškinių pertvarkymas
12	Suprastinkite: $2x+3x$	$(2+3)x=5x$	$5x$	panašių narių sutraukimas
19	Suprastinkite: $-2*6x$	$-2*6*x=-12x$	$-12x$	reiškinių pertvarkymas
20	Suprastinkite: $-2s*5$	$-2*5*s=-10s$	$-10s$	vienanarių suprastinimas
21	Suprastinkite: $3y-2a+y-5a$	$(3+1)y+(-2-5)a=4y+(-7)a=4y-7a$	$4y-7a$	panašių narių sutraukimas
22	Suprastinkite: $7a-5a+a$	$(7-5+1)a=3a$	$3a$	reiškinių pertvarkymas
24	Suprastinkite: $-5y-2y$	$(-5-2)y=-7y$	$-7y$	panašių narių sutraukimas
29	Suprastinkite: $4y-2y$	$(4-2)y=2y$	$2y$	reiškinių pertvarkymas
31	Suprastinkite: $3z*(-7)$	$3*(-7)*z=-21z$	$-21z$	reiškinių pertvarkymas
32	Suprastinkite: $-3x*(-3)$	$-3*(-3)*x=9x$	$9x$	vienanarių suprastinimas
42	Suprastinkite: $-8e*3$	$-8*3*e=-24e$	$-24e$	reiškinių pertvarkymas
50	Suprastinkite: $abcdabcd$	$a*a*b*b*c*c*d*d$	$a^2*b^2*c^2*d^2$	vienanarių suprastinimas