

## Konstruktivūs matematikos mokymo metodai

Eglė JASUTIENĖ (MII)

el. paštas: egle.jasutiene@ktl.mii.lt

**Rezumė.** Straipsnyje išvelgiama matematikos mokymo problema – naudojami bihevioristiniai arba, geresniu atveju, kognityvistiniai mokymo metodai. Tačiau pasaulyje plačiai naudojami konstruktyvistiniai mokymo metodai pasirodo ir Lietuvoje. Aptariama, kaip mokytojas gali pereiti nuo bihevioristinių mokymo metodų prie konstruktyviųjų naudodamas informacines technologijas. Apžvelgiama, kaip naudojantis „Dinamine geometrija“ mokyti matematikos konstruktyvistiniais metodais. Sprendžiant iškilusius matematikos mokytojams „Dinaminės geometrijos“ naudojimo sunkumus atrandamas naujas IT diegimo matematikoje etapas – paruoštų pagal bendrąsias programas brėžinių rinkinių kūrimas. Straipsnyje aptariamas brėžinių rinkinys 11–12 klasėms, galimi jo naudojimo konstruktyvistiniai metodai, pateikiamas vieno sudėtingesnio brėžinio taikymo matematikos pamokoje pavyzdys.

Straipsnyje naudojami lyginamosios analizės bei mokslinių darbų sintezės metodai.

*Raktiniai žodžiai:* dinaminė geometrija, matematika, algebra, konstruktyvieji mokymo ir mokymosi metodai, vidurinė mokykla.

### Įvadas

Sparčiai augant komunikacinių technologijų pramonei, ugdymo ir viešųjų įstaigų kompiuterizacijai požiūris į mokymą priverstas keistis. Daugelį metų mokymas buvo pagrįstas biheviorizmo idėjomis ir jų pagrindu naudojamais mokymo metodais, pagrindinis dėmesys skiriamas duomenų kaupimui, paskaitų dėstymui, refleksijai. Lygiagrečiai vystėsi ir kita psichologinė kryptis, kuri keitė požiūrį į mokymą – kognityvizmas. Šios krypties idėjomis pagrįstas mokymas remiasi informacijos kaupimu, apdorojimu, kūrimu, dėmesys nukreipiamas į mąstymą. Iš esmės abiejuose kryptyse keičiasi mokytojo ir besimokančiojo vaidmuo: pirmojoje mokytojas yra dėstytojas, informacijos teikėjas, o mokinys – informacijos priėmėjas; antrojoje mokytojas yra patarėjas, o mokinys informacijos rinkėjas, apdorotojas, kūrėjas [6].

Matematikos mokymas neišvengė šių dviejų psichologinių krypčių įtakos. Todėl ir šiandien matematikos mokytojai naudojami gana patogiais ir daug pasiruošimo nereikalaujančiais mokymo metodais: paskaita – informacijos perteikimas, aiškinimas. Arba kitu atveju mokytojas integruoja kognityvizmo idėjomis paremtus metodus, žvelgdamas į mokinį kaip į mąstantį organizmą: diskusijos, problemų sprendimas, bendradarbiavimas. Taigi, ir bihevioristiniai ir kognityviniai metodai mokyme yra tinkami, kai atitinka iškeltus mokymo tikslus [4].

Gausėjant informacijos kiekiui, žmogus tiesiog nebepajėgus išiminti gausybės informacijos, todėl pasaulyje sparčiai pradėtas naudoti J. Piaget psichologija grįstas mokymas, pradėjo vystytis nauja mokymo kryptis – konstruktyvizmas, kurio pagrindinis principas yra patirtimi grįsto žinojimo kūrimas, kuriame besimokantysis ak-

tyviai dalyvauja [6]. Nuo mokymo pereinama prie mokymosi ir visas ugdymo procesas orientuojasi į mokymąsi, į naujas priemones, skatinančias kiekvieną sėkmingai ir motyvuotai mokytis; mokytojas tampa patarėju, kuris padeda sutvirtinti ryšius tarp skirtingų ugdymo sričių. Informacinės technologijos (IT) vien savo paskirtimi suteikia įvairias mokymo(si), bendravimo ir bendradarbiavimo priemones padedančias įgyvendinti konstruktyvistinio mokymo idėjas [11]. Todėl naujos tendencijos neišvengiamai pradeda skverbtis ir į matematikos mokymą: kuriamos ir diegiamos į ugdymo procesą kompiuterinės programos skatinančios besimokantį atrasti, tirti, analizuoti ir įrodyti matematinės tiesas. Mokymasis per patirtį tampa vienu iš pagrindinių matematikos mokymo principų [10].

Naujosios mokymo metodų kryptys sparčiai skverbiasi ir į Lietuvos švietimą. Atkreiptas dėmesys į IT diegimą į ugdymo procesą: parašytos IKT diegimo strategijos, perrašomos bendrosios ugdymo programos, perkamos ir diegiamos kompiuterinės programos į ugdymo procesą ir t.t. Matematikai mokytis ir mokytis nupirkta, lokalizuota ir išdalinta visoms Lietuvos mokykloms kompiuterinė programa „Dinaminė geometrija“. Iškilę šios programos naudojimo sunkumai padėjo atrasti naują IT diegimo etapą – dinaminių brėžinių rinkinių kūrimą [2]. Tačiau paruošti dinaminių brėžinių rinkiniai nesumažina „Dinaminės geometrijos“ naudojimo mokyme(si) efektyvumo. Jie palengvina mokytojams programos naudojimą, suteikia naujų idėjų mokymui bei suteikia galimybes mokiniui mokytis be mokytojo pagalbos.

Šio straipsnio tikslas yra iširti, kaip informacinės technologijos gali padėti mokytis matematikos naudojant konstruktyvistinius mokymo(si) metodus, aprašant konkrečius „Dinaminės geometrijos“ taikymo pavyzdžius, pateikiant mokytojams metodinių patarimų.

### 1. Konstruktyvistiniai mokymo metodai matematikoje

Konstruktyvizmas akcentuoja : 1) besimokančiojo žinias ir supratimą kaip veiklą, bet ne kaip išorinio pasaulio informaciją; 2) žinojimas yra konstruojamas remiantis vidiniu asmeniniu aktyvumu ir informacija, pasiekiančia mus iš išorinio pasaulio; 3) besimokantieji susikuria sau subjektyvias realybes ir savo asmenines teorijas. Konstruktyvistinis mokymasis yra procesas, kurį turi atlikti pats besimokantysis mokymosi proceso metu: apdoroja informaciją, konstruoja žinias, kuria prasmę. Mokymosi procese žinios, gebėjimai, požiūris, vertybės, įsitikinimai įgyjamos per patirtį [6]. Pagrindiniu aspektu tampa ne kuo daugiau sukaupti žinių, bet išmokti įvairių metodų ir būdų, kaip orientuojantis informacijos gausybėje atsirinkti ir įsisavinti reikiamas žinias ir jas efektyviai taikant kurti naujas.

Taigi, konstruktyvizmo idėjomis remiasi daugelis žinomų mokymo ir mokymosi metodų ir metodikų: mokymasis bendradarbiaujant, aktyvieji mokymo(si) metodai (klausimų pateikimas ir diskusijos), į vaiką orientuota ugdymo metodika (mokymo diferencijavimas ir individualizavimas ir kt.).

Mokymasis bendradarbiaujant sudaro sąlygas visiems mokiniams patirti sėkmę, kūrybiškai spręsti problemas, dirbti komandomis, teigiamai vertinti save. Tuo pačiu metu ugdomas kritinis mąstymas ir pagarba vienas kitam [4].

Aktyviųjų mokymo(si) metodų autoriai teigia, kad mokymasis turėtų vykti bendromis mokytojų ir mokinių pastangomis; mokymosi aplinkoje daugiausia dėmesio

turi būti skiriama tam, kad padėtų mokiniams įgyti tinkamų žinių. Darbas diskusijų grupėse skatina mokytis pasiremiant savo patirtimi pagrįsti savo nuomonę faktais, apibrėžimais, konceptualiomis sąvokomis ir dėsniais, ugdomas kritinis mąstymas ir svarbiausia mokomasi diskutuoti [4].

Į vaiką orientuoto ugdymo metodika ugdo kiekvieno vaiko pastangas ir gebėjimą pačiam formuoti mokymosi procesą. Mokytojai privalo skatinti mokinius pajusti pasaulio turtingumą, skatinti juos kelti klausimus ir patiems rasti atsakymus, suprasti sudėtingus pasaulio ryšius. Mokytojas priverstas atsižvelgti į kiekvieno mokinio skirtumus: temperamentą, suvokimo lygį, mokymosi stilių, būdą, interesus, mokymosi tempą, motyvaciją [4].

Patys mokymo(si) metodai nesikeičia jau daugelį metų. Taikomi tie patys dėstymo, aiškinimo, diskusijų, bendradarbiavimo metodai mokyme. Tačiau keičiantis psichologiniam požiūriui į besimokantįjį, keičiasi ir požiūris į metodų taikymą. Pavyzdžiui, matematikos mokyme vis dažniau naudojami vaizdūs dinaminiai brėžiniai, kurie efektyvesni nei statiniai [7]. Mokymo(si) metodai taikomi atsižvelgiant į mokinių individualumą, sudarant mokiniams sąlygas mokytis per savo patirtį ir pan. Pavyzdžiui, matematikoje patogu taikyti tradicinius dėstymo, aiškinimo ir kt. metodus, tačiau vis labiau plintant konstruktyvizmo idėjoms, prisimenami ir kiti metodai, kai mokinys yra aktyvus tyrinėtojas, atradėjas, kūrėjas.

## 2. „Dinaminės geometrijos“ naudojimas konstruktyviam mokymui

Naujos psichologinės kryptys ir informacinės visuomenės plėtra įtakoja naujų mokymo ir mokymosi priemonių, kurios padeda taikyti aktyviuosius mokymo metodus, atsiradimą. Viena iš tokių priemonių grupių yra informacinės technologijos. Pirmasis konstruktyvizmo idėjomis grįstas informacinės technologijas ugdymo procese pradėjo taikyti ir skleisti S. Papertas. Jis vienas iš pirmųjų į vaiką pažiūrėjo, kaip į kūrėją [10]. Dauguma tolesnių mokomųjų kompiuterinių programų kūrėjų rėmėsi S. Paperto idėjomis ir metodikomis [5].

Informacinės technologijos atvėrė kelią ir konstruktyviam matematikos mokymui. Konstruodami brėžinius „Dinaminė geometrija“ mokiniai taikydami savo turimą patirtį ir žinias tyrinėja, atranda ir kuria matematinės tiesas. „Dinaminė geometrija“ sukurta taip, kad mokinys aktyviai dalyvautų kūrime ir tyrinėjime. Programoje yra tik pagrindinės priemonės: liniuotė, skriestuvai, funkcijų braižymo, transformacijų, matavimo komandos. Mokinys turėdamas šias priemones ir pagrindines geometrijos bei algebros žinias kuria gilesnes matematikos žinias, įsitikindamas aksiomų ir teoremų teisingumu. Pavyzdžiui, mokinys žinodamas trikampio apibrėžimą, nesunkiai jį sukonstruoja ir keisdamas trikampio viršūnių padėtį (kraštinių ilgius) įsitikina, kad trikampio kampų suma lygi 180 laipsnių. Toliau gali aiškintis, kad trikampiai, kurių visi atitinkami kampai lygūs yra panašūs ir t.t. Tai pirminė programos paskirti – kurti pasiremiant patirtimi, tirti ir vėl kurti naują patirtį. Todėl pasaulyje „Dinaminė geometrija“ dažniausiai naudojama konkrečioms matematikos problemoms tirti ir vizualizuoti [9]. Darbas gali būti individualus, todėl mokinys mokosi sau įprastu tempu, lygiu. Gali dirbti ir grupelėse bendradarbiaudami, ieškodami medžiagos ir pan.

Kitas konstruktyvus mokymo metodas naudojantis „Dinaminė geometrija“ yra paruoštų brėžinių tyrinėjimas ir išvadų darymas atsakant į kryptingus klausimus.

Tokiu atveju mokytojas turi pasirengti pamokai: paruošti keletą dinaminių brėžinių atitinkančių nagrinėjamą temą; apgalvoti klausimus ir užduotis, kurios padėtų mokiniams tyrinėjant brėžinius suprasti nagrinėjamas matematinės tiesas. Darbas gali vykti individualiai ar grupėse. Tokiu būdu mokytojas paruošdamas brėžinius tiesiog sutaupo pamokos laiko ir mokiniui lieka tirti, analizuoti, pasiremiant turimomis žiniomis ir atrastomis, nagrinėjant brėžinį, daryti išvadas, argumentuoti ir pan. Šiuo atveju mokinys taip pat gali dirbti savo mokymosi tempu, pagal savo pasiekimo lygį. Galima ir abu aprašytuosius metodus derinti. Mokinys analizuoja paruoštus brėžinius, o vėliau gautų žinių pagrindu kuria naujus dinامينius brėžinius.

Trečiasis metodas yra tiesiog tradicinio aiškinamojo mokymo metodo derinimas su naujomis konstruktyviomis idėjomis. Skiriami trys pagrindiniai informacijos priėmimo bei tvarkymo būdai: vizualinis, audialinis ir kinestezinis [8]. Todėl kuo įvairesni informacijos perteikimo būdai (garsu, vaizdu, praktiškai) naudojami pamokoje, tuo didesnė dalis mokinių sugeba išsivinti naują medžiagą. Taigi, mokytojas paruoštus dinامينius brėžinius gali naudoti medžiagos vizualizavimui pamokoje, tam skirdamas 5–10 minučių [7]. Tai paprasčiausias metodas, nereikalaujantis vesti pamokos kompiuterių klasėje. Pradedančiam taikyti konstruktyvius mokymo(si) metodus matematikos mokytojui toks metodas gali būti vienas iš paprasčiausių.

Tačiau šie mokymo metodai pasirodė ne visiems Lietuvos matematikos mokytojams paprasti. Tai lėmė keletas priežasčių: mokytojų kompetencija, reikia skirti papildomo laiko pamokoms pasiruošti ir kt. [3]. Todėl ieškant efektyvaus ir greito sprendimo buvo peržvelgtos bendrosios programos ir sukurti dinامينių brėžinių rinkiniai 9 ir 10 klasėms [2]. Brėžiniuose pateikiamos naujos matematikos mokymo idėjos, be to brėžinių rinkiniai sukurti prisilaikant vadovėlių – tai palengvina mokytojų ruošimąsi konstruktyvioms matematikos pamokoms. Brėžiniai sudėti į kompaktinę plokštelę, turi naudotojo pagalbą, tyrinėjimo nurodymus, teorinius intarpus, įtvirtinimo užduotis. Todėl juos naudodamas mokinys gali savarankiškai aiškinti matematikos temas, savo tempu, pagal savo lygį, jam priimtiniu laiku. Mokiniai gali naudotis priemone be mokytojo pagalbos (jei reikia, konsultuojasi su mokytoju matematiniais klausimais), t.y., jų naudojimas šiais brėžiniais neapreikia mokytojo IKT kompetencijos. Šie brėžinių rinkiniai išskyrė dar vieną konstruktyvaus mokymosi metodą – savarankiškas mokymasis naudojant vaizdžius, dinامينius brėžinius. Dinامينių brėžinių privalumus matematikos mokyme išsamiai aprašė Dagienė ir Jasutienė [1].

Matematikos mokymasis vis dar daugumai mokinių yra sunkiai suprantamas. Todėl, stengiantis jiems padėti pasitelkiamos įvairiausios priemonės ir metodai. Pastebėta, kad konstruktyvus matematikos mokymas naudojant IT pagerina mokinių matematikos mokymosi rezultatus, juos motyvuoja [3]. Išskiriami keturi pagrindiniai konstruktyvūs metodai, naudojami mokant matematikos su „Dinamine geometrija“: brėžinių kūrimas; paruoštų brėžinių analizė; paruoštų brėžinių naudojimas trumpam vizualizavimui ir savarankiškas individualus darbas su paruoštų brėžinių rinkiniais. Žinoma, visi šie metodai gali būti derinami tarpusavyje arba integruojami į tradicinius ir aktyvius mokymo(si) metodus (1 pav.). Tai naujas žvilgsnis į matematikos mokymą Lietuvoje.



1 pav. Mokymo(si) metodų derinimas.

### 3. 11–12 matematikos kurso kartojimo brėžinių rinkinys

Tęsiant projektą Matematika su „Dinamine geometrija“ kuriamas dar vienas dinaminų brėžinių rinkinys 11–12 klasių matematikos kursui kartoti. Buvo peržvelgtos Bendrosios ugdymo programos ir atrinktos labiausiai tinkamos vizualizuoti su „Dinamine geometrija“ temos: funkcijos; lygtys; nelygybės; sistemos; taškai, tiesės, kampai; trikampiai; keturkampiai; taisyklingi daugiakampiai; apskritimai; simetrija; trigonometrija; vektoriai; progresijos; skaičių tiesė, koordinačių plokštuma. Kuriant rinkinį nebeprisirišama prie vadovėlio. Leidžiama pačiam mokiniui ar mokytojui pasirinkti, kuriuos brėžinius tyrinėti, kuriuos tik peržvelgti. Šie kartojimo brėžiniai skirti mokiniui savarankiškai pakartoti matematikos kursą. Tačiau mokytojas visada gali juos naudoti temos ar jos aspekto vizualizavimui ar kitokios pamokos organizavimui.

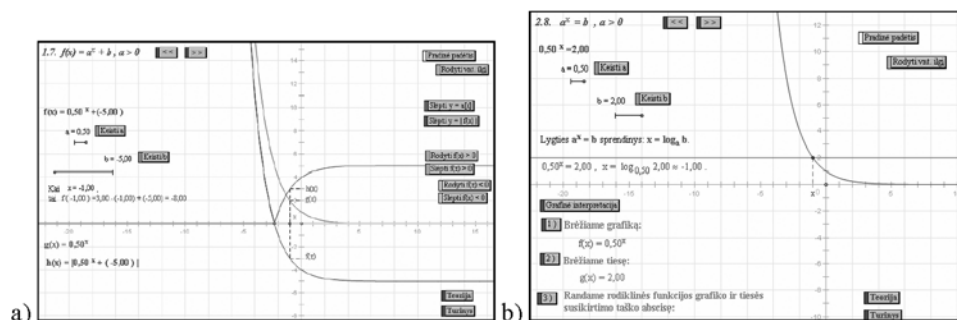
Brėžinių rinkinys suteikia galimybę plačiau pažvelgti į matematiką, atskleisti naujus mokiniui ir mokytojui priimtinus sprendimo, tyrinėjo būdus. Tyrinėdamas brėžinius mokinsys yra aktyvus.

Brėžiniuose stengiamasi pateikti visus mokykloje sutiktus sprendimo būdus ir savybes. Pavyzdžiui, lygties sprendinį vaizduojančiame brėžinyje pateikiamas ir algebrinis lygties sprendimo būdas ir geometrinė lygties sprendinio interpretacija; funkciją nagrinėjamame brėžinyje pateikiamos ir papildomos funkcijos – vaizduojami funkcijos modulio bei paprastesnių funkcijų dinaminiai grafikai.

### 4. Rodiklinę funkciją ir rodiklinę lygtį vizualizuojančių dinaminų brėžinių pavyzdžiai

Rodiklinę funkciją vaizduojančio brėžinio tikslas yra pakartoti rodiklinę funkciją, jos grafiką, jos savybes ir apibendrinti 11–12 klasėse įgytas matematikos žinias susiejant jas į bendrą visumą (palyginti transformuotos rodiklinės funkcijos grafiką, funkcijos modulio grafiką su paprastos rodiklinės funkcijos grafiku) (2a pav.).

Brėžinyje nagrinėjama rodiklinė funkcija  $f(x) = a^x + b$ , kai  $a > 0$ . Dinaminis funkcijos ir jos grafiko vaizdas stebimas keičiant parametrus  $a$  ir  $b$ . Dinaminiam



2 pav. a) Rodiklinė funkcija; b) Rodiklinės lygties sprendimo grafinė interpretacija.

brėžinyje analizuojama visa rodikliųjų funkcijų grupė. Nagrinėdamas dinaminį brėžinį mokinys turėtų atsakyti į pagrindinius klausimus, kurie padeda pakartoti rodiklinės funkcijos ypatumus. Pavyzdžiui, kaip keičiasi funkcijos grafikas, kai  $0 < a > 1$ ,  $a > 1$ ; kokia funkcijos apibrėžimo sritis, kai  $0 < a > 1$ ,  $a > 1$  ir pan.

Tęsiant rodiklinės funkcijos kartojimą, prasminga būtų toliau kartoti rodikliųjų lygčių sprendimų būdus. Rodiklinės lygties dinaminio brėžinio tikslas – mokiniui priminti žinomus rodiklinės lygties sprendimo būdus: algebrinį ir grafinę sprendinio interpretaciją. Brėžinyje pavaizduota visa rodikliųjų lygčių grupė (2b pav.).

Tik atvėręs brėžinį mokinys mato rodiklinę lygtį ir jos algebrinį sprendimą. Keisdamas koeficientus  $a$  ir  $b$ , gali stebėti visą grupę lygčių ir jų sprendinių, kada lygtis neturi sprendinių ir pan.

Spustelėjęs mygtuką „Grafinė interpretacija“, mato grafinį lygties sprendimo būdą, kuris parodomas po vieną žingsnį. Keisdamas rodiklinės lygties koeficientus  $a$  ir  $b$ , stebi rodiklinės funkcijos  $f(x) = a^x$ , kai  $a > 0$  ir tiesės  $f(x) = b$  padėtį, taria, kada grafikai turi sankirtos tašką, kada jo neturi, kada lygtis įgyja teigiamą sprendinį, kada neigiamą ir t.t.

Brėžinius gali mokinys tirti savarankiškai ir kartoti išmoktas temas. Juos mokytojas gali naudoti ir dėstydamas naują temą, kaip teoriją vizualizuojančią priemonę. Mokytojas gali ir tikslingai formuluodama klausimus kartu su mokiniais tirti funkcijas, lygtis ir kt. kompiuterių klasėje. Mokiniai aktyviai dalyvauja tyrime, analizavime. Tolesniajame etape gali būti ir kūrybinės užduotys – su „Dinamine geometrija“ išspręsti įvairius uždavinius, net gi įrodymo.

### Išvada

Informacinės technologijos savo paskirtimi yra priemonės konstruktyviam mokymui ir mokymuisi. Naudojant pamokose informacines technologijas mokytojas priverstas keisti požiūrį į tradicinius mokymo ir mokymosi metodus. Norėdamas pasiekti geresnių mokinių mokymosi ir santykių su mokiniais rezultatų mokytojas turi taikyti inovatyvius metodus arba integruoti juos su tradiciniais.

Matematikos mokymui pagal konstruktyvizmo idėjas tinka kompiuterinės programa „Dinaminė geometrija“ ir sukurtų dinamiųjų brėžinių rinkiniai Matematika

su „Dinamine geometrija“ 9, 10 klasėms bei 11–12 klasių kartojimui. Naudodamas šias priemones mokinys yra aktyvus, o mokytojas tampa patarėju, konsultantu. Be to, mokinys dinaminių brėžinių rinkinius gali naudoti nepriklausomai nuo mokytojo IT kompetencijos, nes jie turi naudotojo pagalbą, patarimus, teorinius intarpus. Tokiu atveju mokytojui belieka mokiniui patarti matematiniais klausimais (ką jis ir taip daro tradicinėse matematikos pamokose).

### Literatūra

1. V. Dagienė, E. Jasutienė, Matematikos mokymas panaudojant „Dinaminę geometriją“, in: *Lietuvos matematikų XIV konferencija* (2004).
2. V. Dagienė, E. Jasutienė, Developing dynamic sketches for teaching mathematics in basic schools, in: *The 17th ICMI (International Commission on Mathematical Instruction) Study: Technology Revised*, Hanoi University of Technology, Vietnam (2006), pp. 120–127.
3. V. Dagienė, E. Jasutienė, Informacinės technologijos matematikai vizualizuoti ir tyrinėti, *Informatikos mokslai* (2006) (iteikta).
4. N.L. Gage, D.C. Berliner, *Pedagoginė psichologija*, Vilnius (1994).
5. K.E. Hay, S.A. Barab, Constructivism in practice: a comparison and contrast of apprenticeship and constructionist learning environments, *The Journal of the Learning Sciences*, **10**(3), 281–322 (2001). [http://inkido.indiana.edu/research/onlinemanu/papers/hay\\_barab.pdf](http://inkido.indiana.edu/research/onlinemanu/papers/hay_barab.pdf) (žiūrėta 2007-03-20).
6. P. Hubwieser, *Didaktik der Informatik*, Grundlagen, Konzepte, Beispiele, Springer (2000).
7. C. Laborde, Visual phenomena in the teaching/learning of geometry in computer-based environment, in: *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. An ICMI Study: Kluwer Academic Publishers, Netherlands (1998), pp. 113–121.
8. R. Neuburg, V. Harris, Kaip aš mokausi? in: *Technologija*, Kaunas (2003), pp. 17–21. [http://fips1.pabw.at/grundtvig/englisch/Learning\\_My\\_Way\\_li.pdf](http://fips1.pabw.at/grundtvig/englisch/Learning_My_Way_li.pdf) (žiūrėta 2007-03-25).
9. N. Miller, Visualization in cones and pool tables using Geometer's Sketchpad, in: *Problems, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*. West Point, vol. 16 (2006), pp. 257.
10. S. Papert, *Minčių audros: vaikai, kompiuteriai ir veiksmingos idėjos*, Žara, Vilnius (1995).
11. A. Semenov, ir kt. *Informacionyje i komunikacionyje technologi v obščem abrazavani*, UNESCO (2006).

### SUMMARY

#### **E. Jasutienė. The constructive methods of teaching mathematics**

The problem of teaching mathematics in Lithuanian schools envisaged in this article. The teachers often use the teaching methods of behaviourism. The widely used teaching methods of constructivism in the world are appearing in Lithuanian schools too. There is talked how mathematics teachers can easier start to use new progressive methods by using IT in this article. There is reviewing how start to use constructive mathematics teaching methods by using Geometer's Sketchpad in this article. There was appeared some problems for teachers by using Geometer's Sketchpad in schools. So these problems help to find new step of investigating Geometer's Sketchpad in teaching mathematics – to built the various sets of dynamic sketches for teaching and learning mathematics in basic schools. More than 800 dynamic sketches have been developed within 9th and 10th grades mathematics curriculum. Now is preparing set of sketches for 11th and 12th grades. Some constructive methods of teaching mathematic by using these sets of sketches are discussed in this article.

The methods of comparative analyze and of synthesis of scientific works are used in this article.

**Keywords:** Geometer's Sketchpad, mathematics, algebra, secondary school, constructive teaching and learning methods.