

## Informacijos technologijos matematikos mokyme

Antanas BASKAS (MII)

el. paštas: [baskas@ktl.mii.lt](mailto:baskas@ktl.mii.lt)

**Reziumė.** Informacijos technologijos (IT) įtaka mokymui tokia didelė, kad susidarė veiklos sritis įvardyta mokymo technologija su ją atitinkančiomis specializacijomis universitetuose, tarptautiniais moksliniais žurnalais, konferencijomis.

*Raktiniai žodžiai:* matematikos mokymo technologija.

### Įvadas

IT didina [1] įvairių veiklų (strategijų, verslo planų, įstatymų, sutarčių sudarymo, mokymo [2], teisiųjų paslaugų, rinkų paieškos) veiksmingumą, našumą, to pasekoje kalbama apie žinių ekonomiką, informacijos visuomenę, nors iš tikrųjų perversmą daro žinių elektroninė būseną ir lekiama į elektroninių žinių visuomenę, o be žinių nebuvo jokios visuomenės, tame tarpe šumerų ar persų. Tada žinios buvo molinėse lentelėse, dabar kompiuterių atmintyse.

IT naudojimas įgalina mokytis geriausiais būdais ne atskirus asmenis (tai daroma jau tūkstančius metų), bet geriausią mokymą daro prieinamą daugumai besimokančiųjų.

Ir prieš du su puse tūkstančius metų Kung Fu-tzu mokė atsižvelgdamas į mokinio žinias, gebėjimus, polinkius ugdant asmenybes, gebančias išsaugoti ir plėtoti kultūros vertybes. Šis kinų mokytojas daugiausia dėmesio kreipė ne į akademinę paskaitą, pedantiškas senųjų tekstų studijas, o į tiesioginį bendravimą su mokiniais, jų asmenybės, mąstysenos, dvasinės kultūros ugdymą [3].

IT priemonių pagrindinėmis savybėmis įvardiju tai, ar jos pateikdamos besimokančiajam mokomąjį dalyką, atsižvelgia į jo žinias, gebėjimus, mokymosi tikslus, ar į tai atsižvelgiama kiekvienu mokymosi momentu, t.y., ar besimokančiojo suvokimas tikrinamas nuolatos.

Daugelis pasaulio kolegijų ir universitetų, naudodami IT priemones, teikia galimybę jų mokslus baigti ne per administracijos nustatytą laikotarpį, bet per laikotarpį, sąlygotą besimokančiojo gabumą ir pastangų, nes šių mokyklų atitinkamų dalykų mokymo turinys patalpintas kompiuteriuose ir per jų tinklus prieinamas bet kada ir iš bet kur.

Numatytos tolimesnių tyrimų kryptys, apimančios įvairias mokslo sritis, įgyvendinti revoliuciją mokyme – pereiti nuo klasinio – auditorinio prie masinio asmeninio mokymo [4].

### Matematikos mokymo technologija

National Council of Teachers of Mathematics Standards (NCTM Standarts, 1999, p. 6) nurodo, kad technologija būtina mokant ir mokantis matematikos.

Matematikos kaip ir kitų dalykų mokyme IT naudojama kaip pagalbinė priemonė jau antras dešimtmetis kompiuterinių žaidimų, pratimų, vaizdavimų pavidalu. Šios priemonės pritaikytos atitinkamoms besimokančiųjų amžiaus grupėms pradedant darželinukais ir įvairioms pradinės ir vidurinės mokyklos klasėms.

JAV 62 proc. pradinųjų, 39 proc. vidurinių, 22 proc. vyresniųjų klasių mokytojų naudoja matematikos mokymui skirtas kompiuterines programas. Jų apžvalgos pateikiamos portaluose <http://www.epinions.com>, <http://www.childrenssoftware.com>, <http://www.superkids.com>.

Mokytojų savarankiškas mokymasis grįstas National Council of Teachers of Mathematics standartais teikiamas per <http://teacherline.pbs.org/teacherline> ir *The Virtual Mathematics Academy*.

2003 metų pirmoje pusėje buvo 66000 mokymo dalykų ir 1200 mokymo programų teikiamų kompiuteriu. Matematikos internetinė biblioteka suskirstyta į mokyklų, kolegijų ir universitetų lygius ([www.matforum.org](http://www.matforum.org)).

113 Europos institucijų tarp jų 38 universitetai, 29 kolegijos naudoja kompiuterines mokymo valdymo sistemas.

2001–2002 mokymo metais 19 procentų JAV 2 ir 4 mokymo metų institucijos turėjo programas baigti studijas kompiuteriniu būdu.

Universitetai įvedė mokomųjų dalykų projektavimo ir kompiuterinio mokymo (Instructional Design and Online Education, E-learning) specializacijas.

IT priemonės, kurios pagal besimokančiojo naudojimąsi jomis susidaro jo žinių modelį ir vadovaudamosios šiuo modeliu parenka teikiamų žinių nuoseklumą, vadinamos intelektiniais repetitoriais (intelligent tutoring systems (ITS), learning environments (ILE), cognitive tutors).

Pateikiu vieno iš jų (Geometry Explanation Tutor) du pokalbius su besimokančiuoju [5].

1. Student: The bottom angles are the same.
  2. Tutor: You are getting there, but you need to be more precise. Are base angles always congruent?
  3. Student: The bottom angles are congruent.
  4. Tutor: Base angles in what type of geometric figure are congruent?
  5. Student: The bottom angles in an isosceles triangle are congruent.
  6. Tutor: [accepts as correct and complete explanation by means of implicit feedback].
- 
1. Student: Three angles in an isosceles triangle sum to 180 degrees.
  2. Tutor: Your explanation is close to being perfect. Except for the following: your explanation should not be specifically about isosceles triangles. Better delete that from your explanation.

3. Student: The sum of the three angles in all triangles is 180 degrees.
4. Tutor: [accepts as correct and complete explanation by means of implicit feedback].

**Virginia Tech, University of Alabama** ir **University of Idaho-Moscow** panaudoję mokymo technologijas individualizuoti matematikos mokymą pagerino mokymosi rodiklius 17,4 ir 39 procentais ir sumažino studentui mokymosi kainą nuo 91 iki 21 USD.

JAV Mokymo departamentas finansuoja 16 kompiuterinių mokymo programų atrinktų iš 163 veiksmingumo įvertinimą. Keturios iš atrinktų skirtos matematikos mokymui šeštoje klasėje ir trys algebros mokymui devintoje klasėje. Pirmąją tarp pastarųjų nurodyta Cognitive Tutor, Carnegie Learning, Inc. Šio kompiuterinio repetitoriaus pirmieji sėkmingi naudojimai mokyklose pradėti 1993/4 mokslo metais. 2003 m. šios firmos kompiuterines mokymo priemones naudojo per 150 000 besimokančiųjų.

Naudojantieji Cognitive Tutor Algebra I programą atsakė 30 proc. geriau į vertinimo klausimus, 85 proc geriau sprendė matematinius uždavinius.

Kompiuteriniai repetitoriai sudaromi net atsižvelgty į besimokančiųjų požiūrį į mokomąjį dalyką [6].

### **Besimokančiojo vertinimas**

Intelektinis repetitorius, pagal tai kaip juo naudojasi besimokantis, susidaro jo žinojimo ir gebėjimų modelį, todėl besimokančiojo vertinimas apima ne tik jo žinias ir igūdžius, bet ir pažintines sąvybes, kurios nusako motyvaciją, asmenybę. Tai nusakančius standartus paruošė American Educational Research Association, American Psychological Association kartu su National Council on Measurement in Education.

Besimokant šis modelis kinta. Intelektinis repetitorius jo pagrindu parenka mokymo nuoseklumą ir būdą.

### **IT naudojimo mokyme pasekmės**

Mokymo trukmę apsprendžia ne institucijos administracija, o besimokančiojo gebėjimai ir pastangos.

Mokymosi greitis padidėja ir dėl galimybės mokytis būdu, kuris tinkamiausias besimokančiajam.

Tą patį mokymo dalyką tenka suprojektuoti (išdėstyti patalpinimui kompiuteryje) keliais mokymo būdais.

Mokymo kokybė ir motyvacija padidėja dėl galimybės mokytis aktyviais mokymosi būdais, išmokimo vertinimo bet kuriuo mokymosi metu.

Mokytojų, dėstytojų poreikis nemažėja, bet didėja jų galimybės daugiau asmenų mokyti atsižvelgiant kiekvienu mokymo momentu į besimokančiojo žinojimą ir gebėjimus.

Mokytojus, dėstytojus tenka mokyti įvairių mokymo būdų ir išsivinti priemones, įgalinančias mokomuosius dalykus suprojektuoti kompiuteriniam naudojimui (dalis šių priemonių internetiniai puslapiai nurodyti literatūros skiltyje [7]).

## Išvados

Šiuolaikinės mokymo priemonės (mokymo technologija) meta iššūki visai Lietuvos mokymo sistemai pradedant ją reglamentuojančiais įstatymais, mokytojų ir dėstytojų ruošimu, biudžeto sudarymu.

Reikalingi esminiai pakeitimai, kuriuos daugelyje šalių daro tam suburti ir reikiamai finansuojami atitinkamų sričių žinovų darbai.

## Literatūra

1. A. Baskas, Elektroninių žinių visuomenė, *Informacijos mokslai*, **18**, 93–96 (2001).
2. A. Baskas, Dirbtinio intelekto iššūkiai mokymui, *Liet. matem. rink.*, **42**(spec. nr.), 209–213 (2002).
3. A. Andrijauskas, Konfucijus ir konfucionizmas, in: *Konfucijus, Apmąstymai ir pašnekesiai*, Pradai, Vilnius (1994).
4. *The Learning Federation, Learning Science and Technology R&D Roadmap, Catalyzing a Revolution in how We Teach and Learn* (2003).  
[www.thelearningfederation.org](http://www.thelearningfederation.org)
5. V. Alevan, O. Popescu, A. Ogan, K. Koedinger, A formative classroom evaluation of a tutorial dialogue system that supports self-explanation, in: *Artificial Intelligence in Education*, July 20–24, Sydney, Australia (2003).
6. M. Mavrikis, A. Maciocia, WALLIS: a Web-based ITS for science and engineering students studying mathematics, in: *Artificial Intelligence in Education*, July 20–24, Sydney, Australia (2003).
7. Authoring (2003).  
<http://www.macromedia.com/authorware>,  
<http://www.macromedia.com/coursebuilder>,  
<http://www.macromedia.com/dreamweaver>,  
<http://www.macromedia.com/flash>,  
<http://www.click2learn.com/products>,  
<http://www.qarbon.com>,  
<http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked>,  
<http://www.microsoft.com/office/preview/frontpage/guide.asp>

## SUMMARY

### **A. Baskas. Information technology in mathematics education**

Information technology (IT), used both within classroom settings with well-educated and motivated teachers and instructors and by individuals, has the potential to greatly increase the productivity and accessibility of education and training.

*Keywords:* mathematics learning technology.