

EFEKTÍVNOST' VYUČOVANIA MATEMATIKY S POUŽITÍM POČÍTAČA

MAROŠ Milan – KOPRDA Štefan – BREČKA Peter, SR

Resumé

V tomto článku sa zaoberáme používaním počítača na vyučovaní, jeho uplatnením v matematike a vplyve na efektívnosť vyučovania. V praktickej časti sme sa zaoberali didaktickým softvérom, určeným na rezy kocky. Použitie uvedeného programu bolo predmetom výskumu, ktorý sme realizovali na experimentálnej a kontrolnej skupine študentov. Vo vyhodnotení výskumu sme sa opierali o výsledky testu oboch skupín a o vyhodnotenie dotazníka.

Kľúčové slová: Efektívnosť vyučovania. Vyučovanie matematiky. Didaktické prostriedky. Počítačom podporované vyučovanie. Didaktický softvér. E-learning. Elektronická učebnica.

EFFICIENCY OF TEACHING MATHEMATICS WITH USING COMPUTER

Abstract

In this work we deal with computer, their usage in mathematics and influence on the efficiency of teaching. In the practical part of this work we deal with educational software intended for the section of a cube. Using this software was the main theme of our research work. We realized the research with two groups of students, the experimental and the control one. Within the evaluation of research we use the test results and the elaborated questionnaires of both groups.

Key words: Efficiency of education, Mathematics education, Didactic means, Computer-based training, Educational software, E-learning, Electronic schoolbook.

1 Úvod

Žijeme v informačnom veku, ktorý je charakteristický predovšetkým zvyšovaním množstva a globalizáciou informácií a s dôrazom na ich efektívne využitie. Informačné a komunikačné technológie závažne ovplyvňujú mnohé odvetvia ľudskej činnosti, vzdelávanie nevynímajúc. Myslíme si, že je žiaduce, aby každý budúci učiteľ ovládal prácu s modernou technikou aspoň na takej úrovni, aby ju mohol bez problémov pravidelne využívať na vyučovaní, pri príprave na hodinu alebo pri akejkoľvek činnosti súvisiacej s jeho povolaním a zvyšovať tak efektívnosť vyučovacieho procesu a svojej práce. Najviac možností pre efektívnu prácu na vyučovaní, ale aj v príprave na vyučovaciu hodinu matematiky dokáže ponúknuť skupina programov, ktorú môžeme označiť ako špeciálny matematický softvér. Túto skupinu programov reprezentujú predovšetkým tzv. CAS systémy (Computer algebra systems).

Používanie kvalitného softvéru na vyučovaní môže priniesť celé množstvo výhod oproti tradičnej hodine. Vyučovanie sa môže stať zaujímavejším, efektívnejším, názornejším, atď. To pravdepodobne uzná väčšina pedagógov. Mnohí však budú namietajú, že uvedené programy sú síce dobré, ale finančne veľmi náročné a pre školy sú v dnešnej dobe práve z tohto dôvodu ťažko dostupné. Podľa našich skúseností využíva počítač a špeciálne výučbový softvér na vyučovaní len veľmi málo pedagógov. Ich

najčastejším argumentom je už spomínaná skutočnosť, že tieto programy sú príliš drahé. Avšak kupovať drahý program nie je zďaleka jediné riešenie. V rámci projektu Infovek bol na školy v SR dodávaný aj balík výučbových programov. Okrem toho existuje množstvo elektronických materiálov, ktoré sú vytvorené v štandardných aplikačných programoch, ako sú napríklad MS Word, MS Excel, MS Power Point, ktoré sú dostupné prakticky na každej škole. Ďalšou nemenej významnou možnosťou, je voľne šíriteľný špeciálny matematický softvér, ktorého je k dispozícii tiež veľké množstvo. Stačí sa napríklad pozrieť na stránku www.infovek.sk a nájdeme tu množstvo veľmi zaujímavých programov.

2 Výskumný softvér a vzorka

V našom výskume sme použili program „Rezy kocky“ práve zo stránky www.infovek.sk. V programe si môžeme vybrať niektoré z preddefinovaných zadaní, alebo vytvoriť vlastné zadanie, t.j. zadať na kocke 3 body roviny rezu. Pri tvorbe rezu môžeme používať tieto nástroje: nástroj na zostrojenie priamky danej dvoma bodmi, nástroj na zostrojenie rovnobežky s danou priamkou prechádzajúcou daným bodom, farebné vyznačenie rezu. Kocku môžeme zväčšovať, zmenšovať, otáčať podľa všetkých troch osí oboma smermi. Môžeme si nechať poradiť - prezradí sa vždy jeden krok riešenia, ak si necháme poradiť viackrát, dostaneme postupne celý rez. Môžeme si ho dať zobrazit' aj naraz tlačidlom „Celý rez“. Súčasťou programu je „pomocník“ a bohatá dokumentácia.

Výskum prebiehal na štyroch gymnáziách na vzorke 94 študentov. Časť študentov (kontrolná skupina) absolvovala vyučovanie v triede, kde sa vyučovalo tradične pomocou kriedy a tabule. Druhá časť študentov (experimentálna skupina) absolvovala vyučovanie v počítačovej učebni. Potom boli obidve skupiny testované a študenti experimentálnej skupiny odpovedali na otázky v dotazníku. Prostredníctvom dotazníka sme zisťovali ich názory na vyučovanie pomocou programu.

3 Výsledky výskumu

Príklady 1 až 3 tvorili prvý test, ktorý sa týkal výlučne rezov kocky a príklady 4 až 6 tvorili druhý test, ktorý bol zameraný na aplikáciu poznatkov o rezoch (hľadanie priesečnice dvoch rovín). Popisná štatistika prvého testu je znázornená v tabuľke 1. V tomto teste bolo možné získať maximálne 14 bodov. Tabuľka 2 znázorňuje intervalové odhady priemeru pre prvý test na 95% intervale spoľahlivosti.

	Úroveň Faktor	N	celkom 1 až 3 Priemer	celkom 1 až 3 Smerodajná.odchýlka.	celkom 1 až 3 Smerodajná.chyba
Celkom		94	7,617021	4,132500	0,426235
skupina	kontrolná	46	7,065217	4,186763	0,617305
skupina	experiment.	48	8,145833	4,052788	0,584970

Tab. 1: Popisná štatistika pre prvý test.

	Úroveň Faktor	N	celkom 1 až 3 -95,00%	celkom 1 až 3 +95,00%
Celkom		94	6,770603	8,463439
skupina	kontrolná	46	5,821902	8,308533
skupina	experimen	48	6,969026	9,322640

Tab. 2: Intervalové odhady priemeru pre prvý test.

V druhom teste bolo možné získať maximálne 22 bodov. Popisná štatistika druhého testu je znázornená v tabuľke 3. Tabuľka 4 znázorňuje intervalové odhady priemeru pre druhý test na 95% intervale spoľahlivosti.

	Úroveň Faktor	N	celkom 4 až 6 Priemer	celkom 4 až 6 Smerodajná odchýlka.	celkom 4 až 6 Smerodajná chyba
Celkom		94	11,09574	5,926193	0,611240
skupina	kontrolná	46	10,13043	5,806543	0,856128
skupina	experimen	48	12,02083	5,951898	0,859082

Tab. 3: *Popisná štatistika pre druhý test.*

	Úroveň Faktor	N	celkom 4 až 6 -95,00%	celkom 4 až 6 +95,00%
Celkom		94	9,88194	12,30955
skupina	kontrolná	46	8,40610	11,85477
skupina	experimen	48	10,29258	13,74908

Tab. 4: *Intervalové odhady priemeru pre prvý test.*

Keďže z opisnej štatistiky vidíme lepšie výsledky u experimentálnej skupiny v oboch testoch, stanovili sme nulové štatistické hypotézy.

H0: Nie je významný štatistický rozdiel vo výsledkoch kontrolnej a experimentálnej skupiny v prvom teste.

Podobná nulová štatistická hypotéza bola stanovená aj pre druhý test, ktorý bol zameraný na aplikáciu poznatkov o rezoch kocky:

H0: Nie je významný štatistický rozdiel vo výsledkoch kontrolnej a experimentálnej skupiny v druhom teste.

Ak by sme zamietli nulové hypotézy, tak by sme s 95% spoľahlivosťou dokázali naše výskumné hypotézy:

H1: Študenti, ktorí pracovali na vyučovaní s počítačom a softvérom určeným na výučbu rezov kocky, dosiahnu na konci experimentálneho vyučovania vyššiu úroveň vedomostí z daného učiva ako študenti, ktorí absolvovali vyučovanie tradičným spôsobom.

H2: Študenti, ktorí pracovali na vyučovaní s počítačom a softvérom určeným na výučbu rezov kocky, budú mať na konci experimentálneho vyučovania väčšiu schopnosť aplikovať vedomosti v iných typoch úloh ako študenti, ktorí absolvovali vyučovanie tradičným spôsobom.

Na testovanie štatistických hypotéz môžeme použiť dvojvýberový t-test, ale musia byť splnené predpoklady normality a rovnosti rozptylov. Na testovanie rovnosti rozptylov sme použili Leveneov test. Keďže hodnota významnosti $p > 0,05$, tak nulovú hypotézu nezamietame, lebo predpoklad o rovnosti rozptylov nebol porušený. Z grafov sme zistili (z priestorových dôvodov ich neuvádzame), že predpoklad normality nebol splnený. Keďže bol porušený predpoklad normality, použili sme neparametrickú alternatívu k dvojvýberovému t-testu – Mann-Whitneyov test. Keďže hodnota významnosti je v oboch prípadoch $p > 0,05$, tak nulové hypotézy nezamietame a nepotvrdili sa teda výskumné hypotézy, na čo mohlo mať podľa nášho názoru vplyv viac faktorov. U niektorých študentov spôsobovala problémy ich menšia zručnosť pri práci s počítačom. Program nezobrazoval u „neviditeľných“ hrán čiarkované čiary, čo malo vplyv na prehľadnosť obrázku a na písomný prejav študentov. Za najväčší

nedostatok experimentálneho vyučovania však považujeme skutočnosť, že študenti si pri práci s počítačom neprecvičili manuálne rysovacie zručnosti.

Medzi kladné skúsenosti považujeme zvýšený záujem študentov o vyučovanie, individuálny prístup ku každému študentovi (každý mohol riešiť úlohy vlastným tempom), čo malo u väčšiny z nich za následok väčšie množstvo precvičených príkladov ako pri tradičnej výučbe. Pozitívne hodnotíme aj skutočnosť, že niektorí študenti nás žiadali o povolenie zobrať si experimentálny softvér domov, čo dokazuje ich zvýšený záujem.

4 Záver

V oblasti použitia počítača vo vyučovaní sme v štatistickom spracovaní experimentu síce zistili určité zlepšenie u študentov pracujúcich so softvérom, ale toto zlepšenie nebolo štatisticky významné a stanovené hypotézy sa nepotvrdili. Spozorovali sme však zvýšený záujem študentov o vyučovanie s použitím počítača a všeobecne o matematiku, čo sa potvrdilo aj v dotazníku. Aj vzhľadom na túto skutočnosť doporučujeme použitie programu Rezy kocky vo výučbe. Podľa nášho názoru je však vhodné kombinovať ho s tradičným vyučovaním pomocou kriedy a tabule. Príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 1/0663/08 Elektronické učebné materiály pre didakticko-technologickú prípravu učiteľov.

5 Literatúra

1. CSIBA, P. – ČERETKOVÁ, S. – HAŠKOVÁ, A. – LOVÁSZOVÁ, G. – TURČÁNI, M. – VALLO, D.: 2003. *Počítačom podporované vyučovanie matematiky (Učebný text)* Nitra: UKF, 2003. – 152 s.: CD-ROM – príloha k učebnici. – (zv. 111). - ISBN 80-8050-604-3.
2. ZÁHOREC, J. – MUNK, M. – HAŠKOVÁ, A.: 2008. *Hodnotenie kvality elektronických učebných materiálov*. In: Klady a zápory e-learningu na menších vysokých školách ale nejen na nich. Praha (CZ): skromná vysoká škola ekonomických štúdií, s.r.o., 2008. s. 250-258. ISBN 978-80-86744-76-6.
3. HAŠKOVÁ, A. – ZÁHOREC, J.: 2007. *Elektronické výučbové materiály ako faktor ovplyvňovania vzťahu k vyučovacím predmetom*. In: DIVAI 2007. Nitra: UKF, 2007. ISBN 978-80-8094-123-9.

Lektoroval: PaedDr. Marek Varga, PhD.

Kontaktná adresa:

Milan Maroš, PaedDr. PhD.,
Ústav technológie vzdelávania,
Pedagogická fakulta UKF, Dražovská cesta
4, 949 74 Nitra, SR, tel. 00421 376408 272,
e-mail mmaros@ukf.sk

Štefan Koprda, Ing. PhD.,
Ústav technológie vzdelávania, Pedagogická
fakulta UKF, Dražovská cesta 4, 949 74
Nitra, SR, tel. 00421 376408 272, e-mail
skoprda@ukf.sk

Peter Brečka, PaedDr. PhD.,
Ústav technológie vzdelávania,
Pedagogická fakulta UKF, Dražovská cesta
4, 949 74 Nitra, SR, tel. 00421 376408 272,
e-mail pbrecka@ukf.sk