



## INFORMAČNÝ VEK A ZMENY V MATEMATICKOM VZDELÁVANÍ

## THE INFORMATION AGE AND CHANGES IN MATHEMATICS EDUCATION

Dana Országhová

**Abstract:** The teaching of mathematics with the support of information technology belongs to the motivational factors of interest in the subject of mathematics. In the paper we deal with present possibilities and changes connected with the implementation and application of information technology in mathematics study. The Internet allows access to the electronic study courses, databases of mathematical tasks and individual assignments unlimited 24 hours a day. How to apply the information technology in the study process – that is the important part of new educational competencies. Our next objective was to find out the opinions of the students, therefore we implemented a short survey and obtained results have been compared.

**Key words:** Mathematics, teaching of mathematics, individual study of mathematics, information technology, electronic learning

### Úvod

V predchádzajúcich storočiach bol spoločenským informačným problémom nedostatok informácií a ťažkosti s prístupom k nim, dnes je spoločenským informačným problémom nadbytok informácií a informačné preťaženie (Riško, 2007).

Poznatky sú súčasťou toku informácií, ktoré každý deň prijímame, potrebné poznatky ďalej spracovávame, a tým vznikajú naše vlastné vedomosti. Informačné technológie (IT) sú významným prostriedkom prístupu k informáciám a poskytujú neustále novšie a novšie nástroje na ich spracovanie.

S rozvojom informačných technológií súvisí aj formovanie „vedomostnej spoločnosti“. Vedomostná (alebo znalostná alebo poznatková) spoločnosť je taká spoločnosť, v ktorej základ spoločenského a hospodárskeho spolužitia vo zvýšenej miere tvoria individuálne a kolektívne vedomosti a ich organizácia. Platí päť princípov vedomostnej spoločnosti:

1. princíp: Vedomosti sú najproduktívnejším ekonomickým zdrojom.
2. princíp: Vo vedomostnej spoločnosti je zabezpečený efektívny obeh vedomostí.
3. princíp: Vedomosti sú nevyčerpatel'nou surovinou.
4. princíp: Vedomosti sa používaním obohacujú a preto sú jedinečné a neodcudziteľné.
5. princíp: Každá ľudská bytosť je a môže byť vlastníkom vedomostí a môže ich využívať individuálne aj spoločensky (Vedomostná spoločnosť, Wikipédia).

Pre súčasné vysokoškolské vzdelávanie je charakteristické vytváranie študijných materiálov v elektronickej forme a ich uplatňovanie vo vzdelávacom procese. Realizácia video prednášok, samostatné štúdium prostredníctvom elektronických kurzov vyžadujú nové vedomosti z oblasti použitia IT na strane učiteľov aj študentov. Kompetencie z oblasti informatiky sú súčasťou mnohých výskumných úloh. Napríklad autori v článku (Mišútová - Mišút, 2012) prezentujú výsledky výskumu, ktorý potvrdil platnosť hypotézy predpokladajúcej, že existuje pozitívna korelácia medzi postojom študentov k novým technológiám vo vyučovaní matematiky a výkonom v teste obsahujúcom úlohy zamerané na základné faktory tvorivosti. Predpokladali súvislosť medzi dvoma premennými (postoj študentov k novým technológiám vo vyučovaní matematiky, skóre v „teste tvorivosti“). Štatistickú významnosť koeficientu korelácie testovali pomocou  $t$  – kritéria.

## 1 Samostatné štúdium matematiky a informačné technológie

V tejto časti príspevku uvedieme skúsenosti a výsledky z oblasti samostatného štúdia matematiky, ktoré je podporované nástrojmi informačných a komunikačných technológií. Samostatné štúdium matematiky je pre študentov ekonomických fakúlt náročné najmä v zimnom semestri prvého ročníka, pretože si musia osvojiť niektoré metódy a stratégie vysokoškolského štúdia.

Samostatné štúdium je súčasťou práce s IT a vyžaduje „schopnosti sledovať, riadiť a kontrolovať seba samého a svoje myšlienkové pochody“. Uvedené schopnosti sú charakterizované jedným slovom ako „metakognícia“. Metakognícia (*meta* z gréčtiny ponad alebo po a *kognícia* je poznávanie) je komponent psychiky človeka, označovaný aj ako „poznávanie vlastného poznávania“. Pod metakogníciou teda rozumieme myšlienkové procesy, ktoré sa vzťahujú na vlastné poznávacie procesy. Metakognícia sa podieľa na kontrole, riadení a regulovaní kognitívnych procesov. To znamená, že učiaci sa disponuje vedomosťami o sebe samom ako o bytosti riešiacej nejaký problém a pritom skúma a kontroluje vlastné procesy mentálneho spracovávanía (Heldová a kol., 2011).

Na rozvoj metakognície odporúčame využiť nasledujúce „stratégie učenia“ (Turek, 2003):

- Dať možnosť žiakom, aby monitorovali a komentovali svoje vlastné učenie a myslenie.
- Naučiť žiakov rôzne stratégie učenia a nechať ich používať tieto stratégie.
- Žiadať od žiakov, aby predpovedali možný obsah nového učiva a svoje predikcie po preštudovaní textu konfrontovali.
- Dať žiakom možnosť, aby určovali, ktoré aktuálne vedomosti a zručnosti súvisia s novým učivom.
- Žiadať od žiakov, aby kládli otázky k učivu, k spôsobom a postupom učenia.
- Pomôcť žiakom identifikovať situácie pri učení, kedy majú požiadať o pomoc v učení (vyžaduje si to sebamonitorovanie, pokusy riešiť úlohy samostatne).
- Pomáhať žiakom pri aplikácii – transfere učiva.

Kvalitné vyučovanie matematiky je náročné na čas. Aplikovaniu matematického aparátu v rôznych oblastiach predchádza osvojovanie si dôležitých základných vedomostí z vyššej matematiky. Jednou z možností ako motivovať študentov je poukázať na potrebu zvládnutia matematiky a na jej následné uplatnenie v aplikáciách. Mnohokrát nezostáva čas na to, čo je významným cieľom vyučovania – naučiť študentov teoretické poznatky aplikovať. Aj tu je možné uplatniť IT a aplikované úlohy pripraviť študentom v elektronickej podobe. Na zistenie názorov študentov o aplikovaných úlohách bol zostavený krátky dotazník. Na otázky odpovedali študenti 1. ročníka Fakulty ekonomiky a manažmentu (FEM) SPU v Nitre na konci zimného semestra akademického

## Informačný vek a zmeny v matematickom vzdelávaní

roku 2011/2012. Dotazník absolvovalo 62 študentov 1. ročníka FEM a bol realizovaný písomnou formou, obsahoval 5 otázok, z ktorých dve sa priamo týkali webových stránok. Z dotazníka uvádzame vybrané otázky, ktoré súvisia s používaním IT v matematických predmetoch a v štúdiu aplikácií matematiky (Gregáňová a kol., 2012). Zistené výsledky sú uvedené v tabuľke č. 1.

Využívanie internetu každý deň, ako jeden zo základných zdrojov informácií v štúdiu jednotlivých predmetov, uvádza až 94 % študentov-respondentov a až 62 % z nich deklarovalo používanie webových stránok ako doplnok k štúdiu, pre lepšie pochopenie preberaného učiva. Z realizovaného dotazníka ďalej vyplýva, že webové stránky, ktoré boli vytvorené Katedrou matematiky FEM SPU v Nitre, študenti aktívne používajú, čo má pozitívny vplyv na štúdium aplikácií matematiky.

Číslo otázky	Znenie otázky			
1. otázka:	<i>Používate webové stránky na samostatné štúdium?</i>			
2. otázka:	<i>Používate webové stránky na vyhľadávanie aplikovaných úloh pre lepšie pochopenie pojmov z matematiky?</i>			
Vyhodnotenie odpovedí	áno	% podiel	nie	% podiel
1. otázka	58	94 %	4	6 %
2. otázka	38	61 %	24	39 %

**Tab.1:** Znenie otázok a vyhodnotenie získaných odpovedí

Zdroj: Gregáňová a kol., 2012

## 2 Informačné technológie a zmeny v matematickom vzdelávaní

Na matematické vzdelávanie budúcich inžinierov majú vplyv tieto skutočnosti:

- redukcia počtu hodín a obsahu matematiky na stredných školách,
- maturita z matematiky – nepovinná,
- prijímacia skúška z matematiky – nepovinná,
- nehomogénnosť študijných skupín na VŠ z hľadiska vedomostí z matematiky,
- redukcia rozsahu hodín matematiky na VŠ,
- požiadavky na ovládanie aplikácií matematiky (Országhová, 2008).

Súčasný učiteľ matematiky na vysokej škole môže vo vzdelávaní použiť rôzne nástroje informačných technológií mnohými spôsobmi. Okrem vlastnej vnútornej motivácie je k tomu nútený redukciami počtu hodín v kontaktnej výučbe. Pod vplyvom informačných technológií nastávajú zmeny v realizácii vzdelávacieho procesu, v jeho technickom a personálnom zabezpečení. Môžeme ich rozdeliť do nasledovných skupín:

- realizácia kontaktnej výučby: prednášky, cvičenia, semináre (príprava textových a prezentačných materiálov vo formáte Word, Excel, PowerPoint),

- samostatné štúdium, seminárne práce, semestrálne projekty (samostatná práca pomáha študentovi utvrdiť a správne fixovať nadobudnuté vedomosti),
- zobrazovanie a výpočty (napr. programy: Mathematica, MathCAD, Maple, tabuľkový procesor MS Excel, voľne dostupné softvéry),
- tvorba krátkych výučbových programov v programovacích jazykoch GW-Basic, Pascal, Turbo Pascal a podobne),
- tvorba zadaní úloh (učiteľmi) a ich vypracovanie (študentmi) v elektronickej forme,
- preverovanie vedomostí študentov – elektronické testovacie databázy,
- prístup k materiálom na internete, tvorba vzdelávacích materiálov a ich spájanie do ucelených kurzov v elektronickej verzii (napr. LMS Moodle),
- evidencia spojená so štúdiom – používanie informačných systémov a databáz,
- elektronická komunikácia – nástroj na získanie a sprostredkovanie informácií,
- znalosti z oblasti programovania – nevyhnutná súčasť (aj matematického) vzdelania moderného človeka,
- vyučovanie matematiky v cudzom jazyku – internacionalizácia vzdelávania.

### **3 Názory študentov na použitie informačných technológií v matematike**

V predchádzajúcej časti sme sa sústredili na zmeny vo vzdelávaní s využitím IT a na niektoré nové požiadavky kladené na učiteľov matematiky z pedagogického hľadiska. V tejto časti uvedieme názory študentov súvisiace s implementáciou IT do štúdia matematických predmetov, ktoré sme zisťovali v akademických rokoch 2007/2008 a 2011/2012.

Prieskumný dotazník je praktickým nástrojom, pomocou ktorého môžeme zisťovať názory študentov na vyučovanie matematiky, samostatné štúdium matematiky a jej aplikácií (ako sme uviedli vyššie). Prostredníctvom odpovedí študentov sa dozvieme užitočné informácie o ďalších podmienkach a možnostiach štúdia s využitím nástrojov IT, o kvalite vzdelávacích materiálov, prístupe k nim, spokojnosti študentov s dosiahnutými vedomosťami, či známkami a pod.

V akademickom roku 2007/2008 na konci letného semestra sme prostredníctvom prieskumného dotazníka zisťovali názory študentov (Országhová, 2009). Na obrázku č. 1 sú uvedené znenia vybraných otázok z dotazníka. Na otázky odpovedali študenti 1. ročníka Fakulty ekonomiky a manažmentu v dennej forme štúdia na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite v Nitre, počet respondentov bol 85. Po uplynutí určitého času nás začalo zaujímať, či sa zásadne menia odpovede na niektoré otázky. Preto sme sa rozhodli v letnom semestri akademického roka 2011/2012 dať tie isté otázky študentom 1. ročníka FEM, počet respondentov bol 53, boli to študenti v dennej a externej forme štúdia. Študenti v externej forme štúdia majú obmedzený počet kontaktných hodín z matematiky, a tým sú nútení ovládať metódy samostatného štúdia.

**Výskumný dotazník** (odpoveď napíšte alebo zakrúžkujte vybratú možnosť)

1. Napíšte typ strednej školy, ktorú ste absolvovali  
(napr. gymnázium, obch. akadémia, ....) .....
2. Absolvovali ste na strednej škole predmet výpočtová technika alebo informatika?  
.....**áno** .....**nie**
3. Absolvovali ste na strednej škole výučbu niektorých častí z matematiky pri počítači?  
.....**áno** .....**nie**
4. Vlastníte doma osobný počítač?  
.....**áno** .....**nie**
5. Aký máte vzťah k použitiu informačných technológií v štúdiu?  
.....**áno** (zaujímá ma práca s IT)  
.....**nie** (nezaujímá ma práca s IT)

**Obr. 1:** Prieskumný dotazník - znenie otázok  
Zdroj: vlastný

Prehľad získaných odpovedí na otázky v prieskumnom dotazníku je uvedený v tabuľke č. 2. Aby sme mohli odpovede porovnať, uviedli sme ich v percentuálnom vyjadrení.

1. V prvej otázke sme zisťovali, akú strednú školu študent absolvoval. Z výsledkov vidíme, že v súboroch respondentov prevažujú absolventi obchodných akadémií, a to v oboch uvedených akademických rokoch.
2. V druhej otázke nás zaujímalo, či študenti majú na strednej škole predmet zameraný na výučbu informatiky. Z odpovedí vyplýva, že študenti na strednej škole majú predmet, na ktorom získajú základné zručnosti pre prácu s IT.
3. V odpovediach na tretiu otázku vidíme, že sa na strednej škole zatiaľ stále matematika vyučuje tradičným spôsobom – bez použitia počítačov.
4. Štvrtá otázka potvrdzuje, že informatizácia spoločnosti prebieha aj vo sfére domácností – rodičia svojim deťom kupujú počítače, ktoré majú pre potreby štúdia (a zábavy zároveň).
5. Piatou otázkou sme zisťovali, aký vzťah majú študenti k používaniu IT v štúdiu. Tu v odpovediach vidíme rozdiel, ale nevieme potvrdiť, s akou pravdepodobnosťou sa vzťah k IT zlepšil o 35 %. Význam tejto otázky vidíme v perspektíve uplatniť IT v samostatnom štúdiu matematiky.

Ak porovnáme odpovede v jednotlivých rokoch, tak môžeme konštatovať (až na poslednú otázku) skoro rovnaké výsledky. Súčasný vývoj IT nasvedčuje tomu, že čoraz viac profesií bude v práci používať PC. Aj preto považujeme za dôležité naučiť študentov základné zručnosti ako hľadať matematické poznatky a ako použiť nástroje IT na riešenie aplikačných úloh z matematiky.

1.		Obchodná akadémia	Gymnázium	Iné stredné odborné školy	
	Rok	počet v %	počet v %	počet v %	
	2007/2008	60 %	25 %	15 %	
	2011/2012	62 %	19 %	19 %	
	Rok	2007/2008		Rok	2011/2012
2.	áno	99 %		áno	90 %
	nie	1 %		nie	10 %
3.	áno	3,5 %		áno	5 %
	nie	96,5 %		nie	95 %
4.	áno	99 %		áno	100 %
	nie	1 %		nie	0 %
5.	áno	60 %		áno	95 %
	nie	40 %		nie	5 %

**Tab. 2:** Vyhodnotenie odpovedí respondentov. Zdroj: vlastný

## Záver

Nové kompetencie vysokoškolských študentov a vysokoškolských učiteľov matematiky sú spojené s uplatňovaním informačných technológií vo vzdelávaní. Spätná väzba ako súčasť vzdelávacieho procesu je významným zdrojom informácií pre oba subjekty – učiteľa aj študenta. Študent sa dozvie, či preberanú látku pochopil a osvojil si ju (napríklad pomocou testu) a učiteľ môže zistiť efektívnosť vyučovania a samostatného štúdia. Okrem informácií o vedomostiach študentov je dôležité zisťovať aj názory študentov na priebeh vyučovania, podmienky pre štúdium a podobne.

Počítačom podporovaná výučba matematiky patrí k aktivizujúcim a motivačným faktorom štúdia matematiky. V príspevku sme sa venovali otázkam spojeným s uplatnením informačných technológií v matematike a zmenám, ktoré s tým súvisia. Internet umožňuje prístup k študijným a vzdelávacím materiálom, databázam matematických úloh a individuálnym zadaniam na vypracovanie v elektronickej forme neobmedzene 24 hodín denne. Je preto prirodzenou podmienkou ovládanie informačných technológií, pričom môžeme konštatovať, že tieto zručnosti patria k novým vzdelávacím kompetenciám. S cieľom zistiť názory študentov na použitie informačných technológií v matematike sme realizovali prieskumný dotazník v akademickom roku 2011/2012 a zistené výsledky sme porovnali s výsledkami v akademickom roku 2007/2008.

## LITERATÚRA

GREGÁŇOVÁ, R. – PIETRIKOVÁ, M. – ORSZÁGHOVÁ, D. 2012. Dotazníkový prieskum o aplikáciách matematiky. In *Forum Statisticum Slovacum*, vedecký recenzovaný časopis Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti, č. 3/2012, Bratislava, s. 30-35. ISSN 1336-7420

HELDOVÁ, D. – KAŠIAROVÁ, N. – TOMENGOVÁ, A. a kol. 2011. *Metakognitívne stratégie rozvíjajúce procesy učenia sa žiakov*. Metodická príručka, Metodicko-pedagogické centrum, Bratislava, 2011. [online]. [cit. 2012 - 09 - 14]. Dostupné na internete: <[http://www.mpc-edu.sk/library/files/metakognicia\\_web.pdf](http://www.mpc-edu.sk/library/files/metakognicia_web.pdf)>

MIŠÚTOVÁ, M. – MIŠÚT, M. 2012. Impact of ICT on the Quality of Mathematical Education. In *The 6th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics 2012 (IMSCI 2012): Proceedings*. July 17th-20th, 2012 - Orlando, Florida, USA. - Florida: International Institute of Informatics and Systemics, 2012. - ISBN 978-1-936338-66-5. - S. 76-80

ORSZÁGHOVÁ, D. 2009. Uplatnenie elektronických kurzov v samostatnom štúdiu matematiky. In *Zborník príspevkov (CD-nosič) z medzinárodného vedeckého seminára Nové trendy v univerzitnom matematickom vzdelávaní 2009*. Nitra: SPU, s. 109-114, 2009. ISBN 978-80-552-0197-9

ORSZÁGHOVÁ, D. 2008. Vzdelávacie materiály z matematiky v prostredí LMS MOODLE. In *Zborník príspevkov (CD-nosič) z vedeckého seminára s medzinárodnou účasťou Nové trendy v matematickom inžinierskom vzdelávaní 2008*. Nitra: SPU, s. 109-114, 2008. ISBN 978-80-552-0038-5

RIŠKO, A. 2007. *O perspektívach, paradoxoch a problémoch informačnej spoločnosti* (recenzia). [online]. [cit. 2012 - 06 - 14]. Dostupné na internete: <[http://www.snk.sk/swift\\_data/source/casopis\\_kniznica/2007/april/59.pdf](http://www.snk.sk/swift_data/source/casopis_kniznica/2007/april/59.pdf) >

TUREK, I. 2003. *Ako sa naučiť učiť*. Bratislava: MPC, 2003, 160 s.

Vedomostná spoločnosť, Wikipédia. [online]. [cit. 2013 - 01 - 14]. Dostupné na internete: <[http://sk.wikipedia.org/wiki/Vedomostná\\_spolocnost](http://sk.wikipedia.org/wiki/Vedomostná_spolocnost)>

**Doc. RNDr. Dana Országhová, CSc.**  
**KATEDRA MATEMATIKY, FAKULTA EKONOMIKY A MANAŽMENTU**  
**SLOVENSKÁ POĽHOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE, TRIEDA A. HLINKU 2, 949 76 NITRA**  
[dana.orszaghova@uniag.sk](mailto:dana.orszaghova@uniag.sk)