

# NÁZORY ŠTUDENTOV NA PRAKTICKÚ APLIKÁCIU IKT DO VYUČOVANIA BIOLÓGIE

## STUDENTS' VIEWS OF PRACTICAL APPLICATION OF ICT TO BIOLOGY LESSONS

**Milan Kubiатko**

### **Abstrakt**

Aplikácia informačných a komunikačných technológií (IKT) do prírodovedných ale, aj ostatných predmetov je jednou z metód, ako motivovať študentov k tomu, aby sa predmety ako biológia, chémia, či fyzika stali pre nich atraktívnejšie. Pre zistenie ako vnímajú študenti aplikáciu IKT do vyučovania sme odučili pomocou IKT jednu hodinu biológie v dvoch triedach tretieho ročníka gymnázií. Počet študentov, ktorí sa zúčastnili tejto hodiny bolo 70, z toho 29 chlapcov a 41 dievčat. Hodinu študenti ohodnotili v anonymnom dotazníku, ktorý obsahoval 27 výrokov škálovaných podľa Likerta. Výsledky dotazníka sme podrobili faktorovej analýze. Snažili sme sa zistiť štatisticky významné rozdiely medzi chlapcami a dievčatami a tiež aj medzi jednotlivými mestami. Vo všetkých zistených dimenziách týkajúcich sa hodnotenia vyučovacej hodiny odučenej prostredníctvom IKT študenti z väčšieho mesta a dievčatá hodnotili túto hodinu pozitívnejšie. Z výsledkov vyplýva, že študentom takýto typ vyučovania vyhovuje a IKT by sa mali aplikovať do vyučovania vo väčšej miere.

### **Kľúčové slová:**

informačné a komunikačné technológie, e-learning, biológia, študenti

### **Abstract**

The application of information and communication technologies (ICT) to science as well as other subjects, is one of the methods how to motivate students and to make the subjects as biology, chemistry and physics more attractive. In order to find out how students perceive the application of ICT to lessons, we taught one biology lesson with the help of ICT in two classes of the third year of the general upper secondary school students. The number of the participating students was 70, out of it 29 boys and 41 girls. The students evaluated the

lesson by means of an anonymous questionnaire of 27 items scaled according to Likert. The results were processed by means of factor analysis. We tried to find out the statistically significant differences between boys and girls and between the two towns. In all the examined dimensions of evaluation of the lessons taught by means of ITC, the students from the bigger town as well as the girls evaluated the lessons more positively. The results show that this type of teaching is convenient for students and that ICT should be applied to teaching in a greater extent.

**Key words:**

information and communication technologies, e-learning, biology, students

## Úvod

Vyučovanie biológie a samozrejme aj ostatných prírodovedných predmetov je na jednej strane ovplyvňované klasickými metódami a na druhej neustále narastajúcim vplyvom informačných a komunikačných technológií (IKT), ktoré vystupujú v rôznych podobách. Jednak ako didaktický nástroj vyučovania vo forme osobných počítačov, laptopov, dataprojektorov a ďalších prídavných zariadení. Ich ďalšou podobou môže byť vyučovacia metóda, keď vďaka nim môžu žiaci pozorovať predmety, slúžia na demonštrácie pokusov. V súčasných podmienkach v slovenskom školstve sa nemôžu realizovať pitvy na zvieratách, preto IKT môžu poslúžiť aspoň pri ich demonštrácii. Ako príklad si môžeme zobrať prácu Predaveca (2001), ktorý na študovanie anatómie potkana použil počítač a po pitve dal študentom test. Následne výsledky porovnal so študentmi, ktorí sa zúčastnili klasickej pitvy. Predavec (2001) dospel k zaujímavému výsledku, študenti ktorí sa zúčastnili virtuálnej pitvy dosahovali o 74 % lepšie výsledky ako študenti, ktorí sa zúčastnili klasickej pitvy. Výhodami takejto virtuálnej pitvy a vôbec vyučovania, kde je klasická realita nahradzovaná virtuálnou, je atraktivnosť, motivácia, kreativnosť a bezpečné edukačné prostredie. Študent môže nadobudnúť pocit reálnej situácie a podľa svojej vôle môže upravovať experimentálne podmienky a meniť ich podľa seba (Mikropoulos et al. 2003). Ďalšou podobou IKT je využitie ich ako formu vyučovania, ide tu napríklad o dištančné vzdelávanie. V súvislosti s používaním IKT na hodine, či už ako prostriedku alebo metódy sa čím ďalej tým častejšie hovorí o e-learningu. Definovať tento pojem je veľmi náročné, pretože existuje veľké množstvo definícií. Všetky definície sa dotýkajú informačných a komunikačných technológií a ich aplikovania do vyučovania. Aplikácia IKT do vyučovania môže mať viacero

výhod, môžu pomôcť byť študentom viac kreatívnejšími, IKT môžu byť nápomocné pri riešení zadaní, teda študenti vyriešia zadanie rýchlejšie a ľahšie. IKT umožňujú pripojiť sa k internetu a rýchlo nájsť potrebné informácie, určite je to efektívnejšie ako keby ich študenti museli hľadať v knižniciach a následne ich vypisovať, prípadne kopírovať. IKT tiež zvyšujú účinok vyučovania na študenta a zvyšujú kapacitu študenta na získavanie informácií. Pri aplikovaní IKT do vyučovania by sa učitelia mali snažiť pomocou moderných prostriedkov spropagovať obsah učiva.

Študenti preferujú rôzne štýly výučby, niektorí radšej čítajú, iní zas radšej počúvajú a iní potrebujú pre to, aby pochopili danému materiálu aj obrazový materiál. IKT všetky tieto tri štýly spája do jedného. Nové technológie zavádzané do vyučovania podporujú aktívne vyučovanie, čiže také, kde sa študent učí hneď na hodine. Aktívne vyučovanie zvyšuje popularitu resp. obľúbenosť počítačov medzi študentmi.

Ako uvádza Nelson (2001), učiteľom IKT poskytujú veľa zaujímavých možností, aby dosiahli u študentov stav, keď si študenti uvedomia vlastnú zodpovednosť za to, čo sa učia. Ďalej aby prinútili študentov vyhľadávať vhodné informácie, ktoré sa viažu k učivu, tiež aby tie informácie boli primerané ich psychickému vývinu. IKT umožňujú študentom komunikovať medzi sebou, čiže rozvíjajú medzi nimi spoluprácu.

V súčasnosti prebiehajúcim informačnom veku, implikácie IKT do vyučovania umožňujú prechod z vyučovania orientovaného na učiteľa na vyučovanie orientované na žiaka resp. študenta. Na študenta sú v tomto prípade kladené požiadavky, aby bol schopný analyzovať a syntetizovať veľké množstvo informácií, určiť, čo je pre neho dôležité a určiť ako sa bude učiť. Keďže sú na študentov kladené takéto požiadavky, mnohokrát môže nastať negatívne vnímanie IKT zo strany študentov. Študenti radšej preferujú používanie kníh a výklad učiteľa. Výklad sa im zdá mnohokrát jasnejší a ľahšie pochopiteľný ako keby používali IKT a museli vyhľadávať informácie prostredníctvom internetu (Trinidad et al. 2002).

Podľa Coogana (2000) so správnymi investíciami od vybavenia miestnosti a následného vyučovania a súčasne sa tým podporuje aj učiteľský profesionálny rast, učitelia môžu dosiahnuť vyššiu úroveň odovzdávania poznatkov žiakom resp. študentom pri súčasnom používaní IKT.

Podobné zistenia uvádza aj staršia práca (Cox 1997), v ktorej je uvedené, že prítomnosť počítačovej siete na gymnáziách zvýšilo popularitu vyučovania medzi študentmi a tiež, že IKT udržalo väčšiu pozornosť študentov v porovnaní s klasickou hodinou. Jedným z problémov, prečo sú problémy s implementáciou

IKT do vyučovania, je strach z používania počítačov na vyučovaní u učiteľov. Týka sa to hlavne tých, ktorí majú malé, prípadne žiadne skúsenosti s používaním počítačov (Simpson et al. 1999).

Výskumov týkajúcich sa názorov študentov, ale jednak aj samotných výskumov, ktoré by boli zamerané na praktickú aplikáciu IKT do vyučovania biológie je na Slovensku nedostatok. Preto sa pohľad mnohých, ktorí sa zaoberajú touto problematikou upiera do zahraničia. Spicer a Stratford (2001) vytvorili a následne odskúšali elektronický materiál, ktorý bol zameraný na živočíchy, ktoré sa vyskytujú v blízkosti vôd a vplýva na ne príliv a odliv. Študentom bolo umožnené odskúšať si, ako by reagovali vodné živočíchy na zníženie podielu kyslíku, počas rôzne dlho trvajúcej prílivovej vlny. Hlavným zámerom bolo, aby si študenti objasnili fyziologické princípy živočíchov žijúcich v prílivovej oblasti. Vo väčšine otázok alebo výrokov, ktoré autori použili na zhodnotenie tohto učebného materiálu študenti dosahovali pozitívne skóre, teda ich hodnotenie elektronického učebného materiálu bolo pozitívne.

Ďalším výskumom sa zaoberali Galanouli a McNair (2001), ktorí skúmali ochotu učiteľov používať počítače v triedach. Zistili neochotu učiteľov používať počítače na vyučovaní a s tým aj súvisí nedostatok skúseností s touto formou výučby. V tomto výskume mali študenti negatívny postoj k využívaniu IKT na hodinách.

Ďalšou prácou, ktorá skúmala postoje študentov k vyučovaniu, kde bolo aplikované IKT bola práca autorov Jereb a Šmitek (2006). Autori sa zamerali na motivačnú stránku učebného materiálu, na zrozumiteľnosť a na celkový dojem z prezentácie. Autori zistili pozitívny postoj študentov k takejto forme vyučovania.

Všeobecne panuje názor, dokazujú to aj niektoré výskumy, že IKT vnímajú pozitívnejšie chlapci v porovnaní s dievčatami. Chlapci, napríklad vidia väčšie možnosti využitia IKT v školách, v samotnom vyučovaní, ale aj celkovo vo svete. Tiež chlapci majú menší strach zo samotného používania počítačov (Broos 2005; Volman et al. 2005).

V našej štúdií sme dali za cieľ zistiť, aký postoj budú mať študenti gymnázií k vyučovacej hodine biológie s použitím IKT a tiež zistiť rozdiely v postojoch k hodine vedenej pomocou IKT medzi chlapcami a dievčatami. V našom výskume sme zisťovali aj rozdiely vo výsledkoch medzi študentmi z väčšieho a študentmi z menšieho mesta. Pri štúdiu literatúry sme nenatrafili na takýto cieľ výskumu medzi inými autormi.

Z týchto cieľov vyplynuli nasledujúce hypotézy:

H<sub>1</sub>: Vyučovacia hodina vedená prostredníctvom IKT bude pozitívnejšie hodnotená študentmi z väčšieho mesta v porovnaní so študentmi z menšieho mesta.

H<sub>2</sub>: Chlapci z gymnázií, ktorí sa zúčastnili vyučovacej hodiny vedenej prostredníctvom IKT budú takýto typ hodiny hodnotiť pozitívnejšie ako dievčatá.

### Metodika

Pre praktickú aplikáciu IKT do vyučovania sme vytvorili vyučovaciu hodinu s názvom „Stavba tela vtákov“. Hodinu sme mali pripravenú vo forme prezentácie a bola prezentovaná na hodine biológie. Vyučovacej hodiny sa zúčastnilo 70 študentov (n = 70) tretieho ročníka gymnázií. Z toho počtu bolo 29 chlapcov a 41 dievčat. Študentov z väčšieho mesta podľa počtu obyvateľov bolo 30 a študentov z menšieho mesta 40. Väčšie mesto malo približne 430 000 obyvateľov a menšie 250 000. Po odučení danej problematiky sme študentov požiadali o vyplnenie krátkeho dotazníka, ktorý sa týkal vyučovacej hodiny. Merný nástroj tvorilo 27 položiek. Študenti mali možnosť a priestor v dotazníku na záver sa vyjadriť vlastnými slovami k hodine, prípadne k prezentácii. Výroky v dotazníku boli škálované podľa Likerta (úplne nesúhlasím – skôr nesúhlasím – neviem – skôr súhlasím – úplne súhlasím). Výroky boli definované pozitívne aj negatívne. Negatívne výroky boli prekódované do opačného poradia. Dotazník dosiahol vysokú reliabilitu ( $\alpha = 0,83$ ; n = 70; SD = 11,75; r = 0,17). Po číselnom prekódovaní sme výsledky podrobili faktorovej analýze s Varimax rotáciou, pričom sme zistili 5 dimenzií, ktoré sme pomenovali: *Využitie poznatkov z učiva (F1)*; *Výhoda používania IKT na hodine (F2)*; *Grafická úprava prezentácie (F3)*; *Náročnosť učebného materiálu (F4)*; *Celkový dojem z prezentácie (F5)*. Dotazník bol rozdán študentom hneď po sprístupnení učiva na vyučovacej hodine. Pri jeho vyplňovaní študenti neboli časovo obmedzovaní. Na porovnávanie rozdielov medzi pohlaviami a mestami sme použili analýzu rozptylu (ANOVA). Zisťovali sme aj celkovú spoľahlivosť položiek dotazníka a spoľahlivosť položiek v jednotlivých dimenziách.

### Výsledky

V tabuľke č. 1 uvádzame niektoré štatistické charakteristiky jednotlivých dimenzií, ako sú priemerné skóre jednotlivých dimenzií a smerodajnú odchýlku. V ďalšom štatistickom vyhodnocovaní sme porovnávali medzi sebou výsledky medzi chlapcami a dievčatami a medzi jednotlivými mestami, v ktorých bol výskum uskutočnený. Pre tento účel sme použili Analýzu rozptylu (ANOVA). Pri prvom faktore bol zistený štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch ( $F_{(1, 68)} = 6,89$ ;  $p < 0,05$ ) medzi jednotlivými mestami, ktoré sa zúčastnili výskumu v prospech väčšieho mesta, čo signalizuje väčšie využitie poznatkov z prezen-

tovej hodiny ako u študentov z menšieho mesta (graf 1). U študentov z väčšieho mesta sa dostával priemer ku koeficientu reprezentujúcemu možnosť „skôr súhlásim“, pričom študenti z menšieho mesta zaujali neutrálne stanovisko.

Štatistický rozdiel vo výsledkoch medzi chlapcami a dievčatami nebol síce štatisticky významný ( $F_{(1, 68)} = 3,58$ ;  $p = 0,06$ ), ale dievčatá dokážu lepšie využiť poznatky, ktoré boli odučené pomocou IKT. V oboch mestách boli na tom lepšie dievčatá v porovnaní s chlapcami. V menšom meste mali chlapci neutrálny postoj k využitiu poznatkov z prezentovaného učiva. Chlapci aj dievčatá vo väčšom meste mali pozitívny postoj k využitiu poznatkov z biológie.

Pri druhom faktore nazvanom „*Výhody využívania IKT na vyučovacej hodine*“ sme zistili použitím analýzy rozptylu štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch medzi mestami v prospech väčšieho mesta ( $F_{(1, 68)} = 12,02$ ;  $p < 0,001$ ). Študenti z väčšieho mesta videli viac výhod pri používaní IKT na vyučovaní biológie v porovnaní so študentmi z menšieho mesta (graf 2). Signifikantný rozdiel vo výsledkoch medzi chlapcami a dievčatami nebol zistený ( $F_{(1, 68)} = 0,56$ ;  $p = 0,46$ ). Pri skúmaní závislosti výhod používania IKT na vyučovaní od pohlavia a bydliska sme zistili, že dievčatá v oboch mestách dosahovali pozitívnejšie skóre pri tomto faktore v porovnaní s chlapcami.

Pri treťom faktore „*Grafická úprava prezentácie*“ sme zistili štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch medzi jednotlivými mestami ( $F_{(1, 68)} = 5,84$ ;  $p < 0,05$ ). Rozdiel bol významný v prospech študentov z väčšieho mesta, kde respondenti mali pozitívnejšie stanovisko k úprave prezentácie v porovnaní so študentmi z menšieho mesta (graf 3). Túto stránku prezentácie hodnotili pozitívnejšie dievčatá oproti chlapcom, ale rozdiel vo výsledkoch nebol štatisticky významný ( $F_{(1, 68)} = 1,75$ ;  $p = 0,19$ ). Pri skúmaní závislosti hodnotenia grafickej stránky prezentácie od pohlavia a mesta sme zistili v oboch mestách pozitívnejšie hodnotenie dievčat v porovnaní s chlapcami.

Pri hodnotení štvrtého faktora, ktorým bola náročnosť učebného materiálu, sme zistili štatistickú významnosť vo výsledkoch medzi jednotlivými mestami ( $F_{(1, 68)} = 5,74$ ;  $p < 0,05$ ). Študenti gymnázia z väčšieho mesta hodnotili učebný materiál ako menej náročný v porovnaní so študentmi z menšieho mesta (graf 4). Štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch sme zistili aj v závislosti od pohlavia ( $F_{(1, 68)} = 5,32$ ;  $p < 0,05$ ). Dievčatá považovali učebný materiál za menej náročný ako chlapci (graf 5). Pri skúmaní závislosti náročnosti učebného materiálu od pohlavia a mesta, sme zistili, že v oboch mestách považovali dievčatá učebný materiál za menej náročný ako chlapci.

Pri poslednej dimenzii nazvanej „*Celkový dojem z prezentácie*“ sme zistili štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch medzi mestami ( $F_{(1, 68)} = 6,68$ ;

$p < 0,05$ ). U študentov z väčšieho mesta vyvolala prezentácia lepší dojem, ako u študentov z menšieho mesta. Rozdiel v hodnotení možno pozorovať v grafe 6. Lepší dojem zanechala prezentácia u dievčat ako u chlapcov, ale pri tejto premennej sme nezistili štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch ( $F_{(1, 68)} = 1,49$ ;  $p = 0,23$ ). Pri skúmaní závislosti celkového dojmu z prezentácie od miest pôvodu študentov a pohlavia sme zistili pri hodnotení väčší rozdiel medzi chlapcami a dievčatami z menšieho mesta.

## Diskusia

Z výsledkov dotazníkového prieskumu o vhodnosti a výhodnosti použitia IKT na hodine sa ukázalo, že študenti boli spokojní s takto vedenou hodinou. Študenti sa vyjadrili, že poznatky, ktoré takýmto spôsobom získali, sa dajú využiť v budúcnosti. Spokojnosť prejavili aj s nami vytvoreným učebným materiálom, s jeho prezentáciou a grafickou úpravou. Porovnávali sme rozdiely vo výsledkoch v závislosti od pohlavia a medzi mestami, z ktorých študenti pochádzali. Pri využití poznatkov z prezentovaného učiva sa pozitívnejšie vyjadrili respondenti z väčšieho mesta, podľa počtu obyvateľov, ktorí dokážu učivo viac zužitkovať a použiť. Môže to byť spôsobené napr. väčším záujmom zo strany študentov z väčšieho mesta o biológiu v porovnaní s ich rovesníkmi z menšieho mesta. Podobné výsledky sme zistili u dievčat. Tie dokážu využiť viac poznatky z prezentovaného učiva ako chlapci. Podobný výsledok dosiahli Jereb a Šmitek (2006), ktorí tiež použili škálovaný dotazník na zisťovanie výhod a vhodnosti prezentovania vyučovacej hodiny prostredníctvom IKT. Ich respondenti sa, podobne ako naši vyjadrili, podobne ako naši, kladne v prípade využitia poznatkov z takto prezentovanej hodiny.

V ďalšej dimenzii sme tiež zistili pozitívnejší pohľad na výhody používania IKT vo vyučovaní biológie u študentov z väčšieho mesta, v porovnaní so študentmi z menšieho mesta. Za výhody bolo považované napríklad šetrenie papierom. Zo strany študentov sa jednalo o zaujímavý argument. Predpokladá sa totiž, že si budú písať poznámky rovnako, ako keby bolo učivo prezentované len pomocou tabule a kriedy. Podľa všetkého uvažovali tak, že učiteľ šetrí papierom, pri vkladaní informácií priamo do prezentácie, namiesto toho aby ich písal ručne na tabuľu alebo si písal prípravu. Za výhodu IKT sa považuje udržanie pozornosti študentov (Najjar 1996). Študenti majú k dispozícii širšie spektrum informácií. Viac informácií by sme boli schopní poskytnúť študentom, v zhode s tvrdením Pea (1994), keby bolo v triede pripojenie na internet. Rovnako, ako v predchádzajúcich dvoch dimenziách, aj v ďalšej, nazvanej grafická úprava

prezentácie, respondenti z väčšieho mesta a dievčatá pozitívnejšie hodnotili grafickú úpravu prezentácie. Podobný výsledok uvádzajú Jereb a Šmitek (2006), kedy študenti hodnotili úpravu nimi vytvorenej prezentácie ako veľmi dobrú. Jereb a Šmitek (2006) sa zmieňujú o vysokej zrozumiteľnosti textu. Nami navrhnutý a v reálnom prostredí odskúšaný učebný materiál bol náročnejší pre študentov z menšieho mesta a pre chlapcov. Pri hodnotení náročnosti záležalo na tom, či študenti dávali pozor pri výklade alebo nie. Je samozrejmé, že ak pozorne počúvali, tak učebný materiál bol pre nich menej náročný, ako pre tých, ktorí sa venovali inej činnosti. Takmer 85 % študentov uviedlo, že dávalo pozor pri výklade. Jereb a Šmitek (2006) uvádzajú vysoké skóre zistené pri tejto otázke. Bolo pre nás potešujúce, že väčšina respondentov pochopilo všetko, čo sa prezentovalo na hodine. Naša hodina bola zaujímavá pre takmer všetkých študentov, len malá časť ju považovala za nezaujímavú. Pripisujeme to novej, netradičnej forme preberania učiva. V súlade s názorom autorov Jereb a Šmitek (2006) môžeme tvrdiť, že pre slovenských študentov vyučovacia hodina s implementáciou IKT nebola stratou času a že sa žiaci nenudili. Nezaujím, či nudu prejavovali sa len tí, ktorí označili hodinu za nezaujímavú.

Výsledky, ktoré informujú o výhodnosti použitia IKT vo vyučovaní biológie, publikovalo viacero autorov. Pre mnohých študentov takto vedená hodina pozdvihla záujem nielen o učivo, ale aj o vyučovaci predmet biológiu. Mnoho študentov uvádza, že učivo je pre nich jednoduchšie pochopiteľné a ľahšie zapamätateľné (Shim a kol. 2003), pre mnohých študentov je to zábavná forma vyučovania (Watts, Lloyd 2004). Podobný výskum uskutočnili ďalší autori, ktorí prezentovali tému tráviaca sústava človeka. Na rozdiel od nás, nezistili výrazný rozdiel medzi účinkom IKT na postoj žiakov k biológii. Študenti si zachovali rovnaký postoj k biológii aj po hodine, ktorá bola vedená IKT technikou (Ismail, Yong 2006).

## **Záver**

V tejto práci sme chceli zistiť, aký je názor študentov na hodinu vedenú pomocou informačných a komunikačných technológií. Štatistickým spracovaním pomocou faktorovej analýzy boli otázky rozdelené do 5 dimenzií. Vo všetkých sledovaných faktoroch dosahovali vyššie skóre študenti z Bratislavy v porovnaní so študentmi z Košíc a tiež vyššie skóre dosahovali dievčatá v porovnaní s chlapcami. Sledovanými dimenziami okrem *využitia informácií* boli ďalej: *výhody používania IKT na hodine*, *grafická úprava prezentácie*, *náročnosť učebného materiálu* a *celkový dojem z prezentácie*. Prvú hypotézu môžeme prijať, lebo študenti

z väčšieho mesta dosahovali vo všetkých sledovaných dimenziách vyššie skóre. Podobné tvrdenie nemôžeme aplikovať aj na druhú hypotézu, pretože dievčatá dosahovali pozitívnejšie skóre v porovnaní s chlapcami. Z nášho výskumu je zrejmé, že e-learning, teda vyučovanie s pomocou IKT je veľmi zriedkavou formou vyučovania. Jedným z hlavných dôvodov, prečo sa IKT nestáva súčasťou vyučovania, môže byť veľmi silná tradícia a presvedčenie, že klasické vyučovanie je najkvalitnejšie. Pritom využívanie IKT ako prostriedku vo vyučovaní má veľký prínos v skvalitnení vzdelávania, ponúka lepšie príležitosti pri spolupráci s ostatnými študentmi, samozrejme podmienkou je, aby v učebni bolo pripojenie na internet, IKT uľahčuje interakciu študentov s obsahom vyučovania.

### **Použitá literatúra**

- BROOS, A. (2005). Gender and Information and Communication Technologies (ICT) Anxiety: Male Self-Assurance and Female Hesitation. *CyberPsychology & Behavior*, 8(1): 21-31.
- COOGAN, P. (2000). The technology-infused classroom. *International Electronic Journal for Leadership in Learning*, 4(13). [online] Available at <http://www.ualgary.ca/~iejll/volume4/Coogan>
- COX, M. (1997). *The effects of information technology on students' motivation*. London: NCET and King's College London.
- GALANOULI, D.; MCNAIR, V. (2001). Students' perceptions of ICT-related support in teaching placements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(4): 396 - 408.
- ISMAIL, M. Z. H.; YONG, B. C. S. (2006). The effect of ICT on students' achievement in biology. <http://www.metsmac.org/2007/proceedings/2006/Yong-B-METSMaC-2006.pdf> (2007-01-27)
- JEREB, E.; ŠMITEK, B. (2006). Applying multimedia instruction in e-learning. *Innovations in Education & Teaching International*, 43(1): 15-27.
- MIKROPOULOS, T. A., KATSIKIS, A., NIKOLOU, E. AND TSAKALIS, P. (2003). Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, 37(4): 176-181.
- NAJJAR, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(2): 129-150.
- NELSON, K. (2001). *Teaching in the cyberage: Linking the Internet and brain theory*. Arlington Heights, Illinois, IL: Skylight Professional Development. 185p.

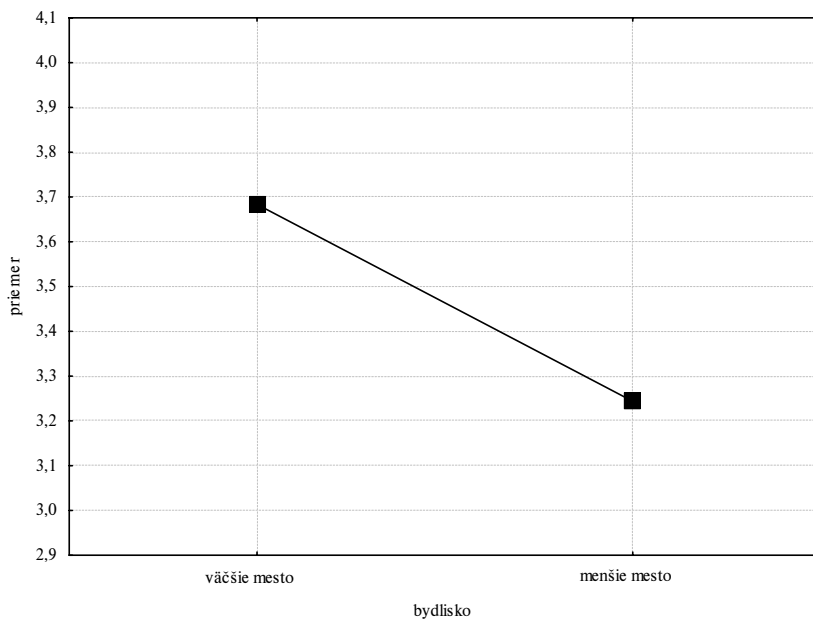
- PEA, R. D. (1994). Seeing what we build together: distributed multimedia learning environments for transformative communications. *The Journal of the Learning Science*, 3(3): 285–299.
- PREDAVEC, M. (2001). Evaluation of E-Rat, a computer-based rat dissection, in terms of students learning outcomes. *Journal of Biological Education*, 35(2): 75–80.
- SPICER, J. I.; STRATFORD, J. (2001). Student perceptions of a virtual field trip to replace a real field trip. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(4): 345–354.
- SHIM, K. C.; PARK, J. S.; KIM, H. S.; KIM, J. H.; PARK, Y. C.; RYU, H. I. (2003). Application of virtual reality technology in biology education. *Journal of Biological Education*, 37(2): 71–74.
- SIMPSON, M.; PAYNE, F.; MUNRO, R.; HUGHES, S. (1999). Using Information and Communications Technology as a Pedagogical Tool: who educates the educators? *Journal of Education for Teaching*, 25(3): 247–262.
- TRINIDAD, S.; MACNISH, J.; ALDRIDGE, J.; FRASER, B. (2002). Integrating ICT into the Learning Environment at Sevenoaks Senior College: How Teachers and Students use Technology in Teaching and Learning, [online] Available at <http://www.aare.edu.au/01pap/ald01027.htm> (2006–10–03).
- VOLMAN, M.; VAN ECK, E.; HEEMSKERK, I.; KUIPER, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education, *Computers & Education*, 45(1): 35–55.
- WATTS, M.; LLOYD, C. (2004). The use of innovative ICT in the active pursuit of literacy. *Journal of Computer Assisted Learning*, (20)1: 50–58.

PaedDr. Milan Kubiátko, PhD.  
 Pedagogická fakulta  
 Masarykova univerzita  
 Centrum pedagogického výzkumu  
 Poříčí 31  
 603 00 Brno  
 mkubiátko@gmail.com

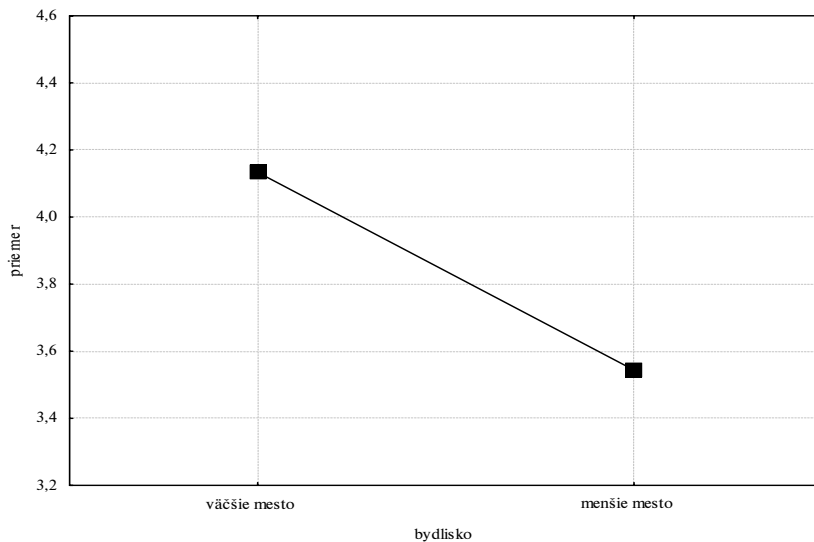
**Tab. 1** Niektoré základné štatistické charakteristiky dotazníka.

	počet položiek	priemerné skóre	SD
<b>faktor 1</b>	4	3,43	2,89
<b>faktor 2</b>	4	3,8	3,03
<b>faktor 3</b>	5	4,02	2,69
<b>faktor 4</b>	4	3,98	2,4
<b>faktor 5</b>	10	3,82	5,35

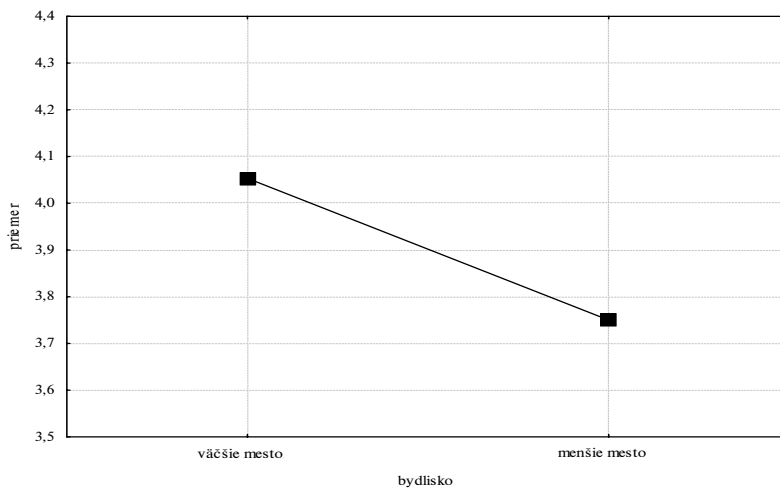
**Graf 1** Závislosť využitia poznatkov z učiva od mesta.



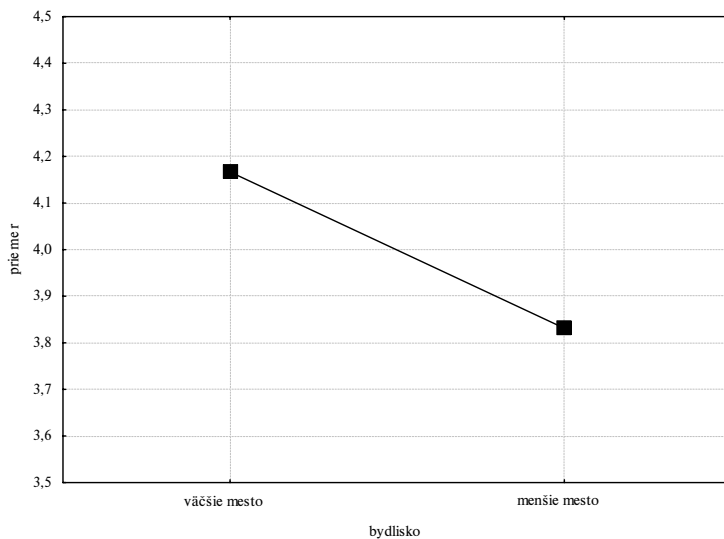
**Graf 2** Závislosť výhod používania IKT na vyučovaní od mesta.



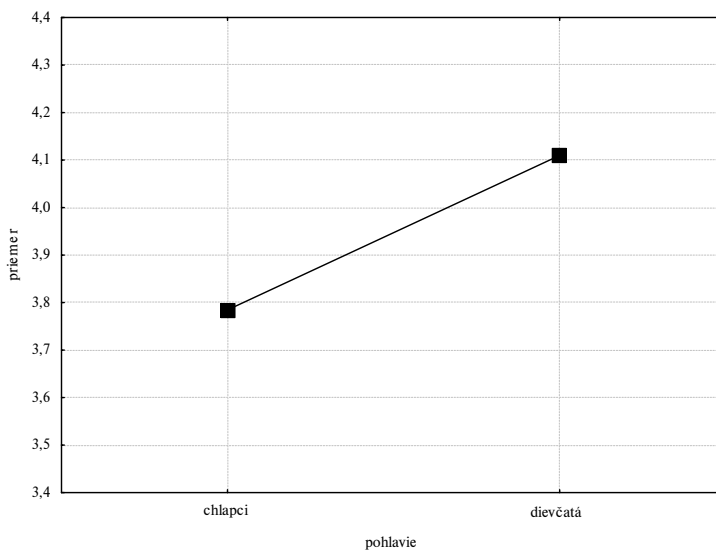
**Graf 3** Závislosť hodnotenia grafickej prezentácie od mesta.



**Graf 4** Závislosť náročnosti učebného materiálu od mesta.



**Graf 5** Závislosť náročnosti učebného materiálu od pohlavia.



**Graf 6** Závislosť celkového dojmu z prezentácie od mesta.

