

# Ján Pavlovkin

---

## Multimédia a e-learning - trend súčasného vzdelávania

---

Dydaktyka Informatyki 7, 180-198

---

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

**Ján Pavlovkin**

**MULTIMÉDIA A E-LEARNING –  
TREND SÚČASNÉHO VZDELÁVANIA**  
**MULTIMEDIA AND E-LEARNING  
– TREND CONTEMPORARY EDUCATION**

**Kľúčové slová:** Multimédiá. E-learning. Vzdelávanie. Efektívnosť výučby  
**Keywords:** Multimedia. E-learning. Education. Efficiency teaching

**Resumé**

V úvode príspevku sú opísané niektoré možnosti multimédií a e-learningu vo vzdelávaní a tiež niekoľko konkrétnych aplikácií, ktoré realizujeme so svojimi študentmi jednak pre využitie na základných školách, stredných školách, ale aj pre štúdium študentov na fakulte. Snažíme sa, aby študenti aplikovali do vlastných multimediálnych materiálov všetky multimediálne prvky na sprostredkovanie informácií. Druhá časť príspevku obsahuje výsledky prieskumu, ktorým sme zisťovali názory študentov dennej aj externej formy štúdia na kvalitu a efektívnosť výučby predmetu multimediálna technika na katedre techniky a technológií, Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici

**Summary**

In introduction contributions are describe opportunities multimedia and e-learning at educate and then some concretely applications, that are realize with our student nevertheless for exploitation on basic school, secondary school, but also for study the students' on university. We try, that students apply in own multimedia material all multimedia elements on mediation information. The second part contributions includes results research, which are poll the students' daily too external molds study on quality efficiency teaching subject multimedia technology on department techniques a technology, Faculty of natural sciences University of Matej Bel in Banská Bystrica

**Úvod**

Počítače a informačno-komunikačné technológie boli od svojich prvopočiatkov súčasťou vzdelávania, ale až v súčasnosti naplno sprístupňujú svet informácií širokému okruhu študentov. Internet sprístupnil nekonečný svet informácií pre každého a prepojil navzájom celé kontinenty.

Predpovedať, že počítače a multimediálne technológie zmenia vzdelávanie je príliš odvážne. Stále ešte úplne nechápeme ako presne proces

učenia prebieha a ako významne ho multimediálne technológie krátkodobo a dlhodobo ovplyvňujú. Sme presvedčení, že ani všetky počítače a informačno-komunikačné technológie na svete bez nadšených a pedagogicky zručných učiteľov, po vzdelávaní dychtiacich študentoch, zainteresovaných rodičov a spoločnosti, ktorá chápe význam celoživotného vzdelávania nebudú vo vzdelávaní budúcej generácie nič platné. Nájsť efektívne spôsoby ako používať a uplatniť multimediálne technológie vo vzdelávaní je výzvou nielen pre učiteľov a výskumníkov ale aj politikov a finančníkov, ktorí tieto spôsoby musia hľadať a budovať spolu. Jedným z efektívnych spôsobov uplatnenia nových technológií vo vzdelávaní sú multimédiá a internet. Multimédiá sú vo všeobecnosti zjednocujúcou technológiou, ktorá používa digitálne postupy a technológie pri získavaní, spracovaní, prezentovaní a ukladaní rôznych druhov informácií. Medzi najčastejšie používané multimediálne informácie patrí text, obraz, animácia, zvuk a video.<sup>1</sup> Vzdelávanie cez Internet, s použitím internetového prehliadača prežíva vo svete boom, pretože už nastala zhoda v tom, že tradičné vzdelávanie nemá nahradiť, ale doplniť a vylepšiť.

## Multimediálne technológie vo vzdelávaní

Multimediálne technológie a postupy, ktoré vstupujú do vzdelávacieho procesu, sú potenciálnymi prostriedkami na zmenu a inováciu. Predovšetkým môžu povzbudiť študentov, aby prestali pasívne počúvať a začali sa viac zapájať do výučby. Iba samotná existencia multimediálnych technológií nie je postačujúca. Doterajšie výskumy v oblasti použitia počítačov a multimédií ukazujú, že samotné použitie počítačov vo výučbe bez zmeny vzdelávacích metód má len malý vplyv na tradičný vyučovací proces a na spôsob akým školy bežne fungujú. Zavádzanie počítačov a multimédií do vzdelávacieho procesu je tiež spojené s protichodnými filozofickými prístupmi voči učiacim sa. Niektoré prístupy je možné definovať ako prístup, pri ktorom je študent pod stálym dohľadom pedagóga, zatiaľ, čo iné prístupy pripúšťajú, že samotní študenti sú najlepšími sprievodcami počas svojho procesu učenia.

Väčšina silných zástancov zavádzania multimédií do vyučovacieho procesu poukazuje na množstvo výhod pre študentov, vrátane lepšieho prístupu k rôznym zdrojom informácií, zníženiu časového a priestorového obmedzenia, možnosti rešpektovať individuálne tempo učenia sa, zvýšenia samostatnosti a v určitých prípadoch sa uvádza, že učenie s využívaním multimédií je ekonomicky výhodnejšie ako prezenčný kontakt študenta s učiteľom. Multimédiá a zvlášť Internet podporujú rozvoj výskumnej činnosti a určitý prístup k získavaniu vedomostí

---

<sup>1</sup> D. Horváthová, a kol., *Komplexný pohľad na multimédiá*. Koprint, Banská Bystrica 2001, s. 27. ISBN 80-8055-556-7

v školách, ktoré pokladajú písomný alebo tlačенý materiál za najdôležitejší zdroj poznania.

Multimediálnu aplikáciu tvorí jeden alebo viacero multimediálnych dokumentov (súbor informácií vybudovaný z jednotlivých mediálnych alebo multimediálnych elementov, ktoré prezentujú určitú predmetnú oblasť), ku ktorým je vybudované používateľské rozhranie. Môžeme to chápať ako úlohu, alebo súbor úloh (funkcií), ktoré prostredníctvom používateľského rozhrania zabezpečujú špecifické služby pre koncového používateľa. Príkladom multimediálnych aplikácií môžu byť:

- Web stránky (Wikipédia, ...);
- Encyklopédia (Encarta, ...);
- Počítačové hry (ZooTycoon, ...).

Vo výslednej multimediálnej aplikácii sú zastúpené a skombinované mediálne formy, ktoré tvoria jeden kompaktný celok. Všetky tieto formy multimediálnych informácií je človek schopný vnímať prostredníctvom svojich zmyslov. Text, grafika, statické aj pohyblivé obrázky sú príkladmi vizuálnych dát, ktoré vnímame zrakom. Zvuk vo všetkých svojich formách (hudba, reč, šum) predstavuje audio dáta, ktoré vnímame sluchom. V prípade vnímania počítačom vytvoreného sveta vo virtuálnej realite máme možnosť zapojiť ďalší zmysel, ktorým je hmat (napr. riadenie pohybu pomocou dátovej rukavice). Takto môže byť do procesu vnímania informácií a spoznávania zapojených viac našich zmyslov súčasne, čo umocňuje vnímanie, ľahšie zapamätávanie informácií a vyvoláva pocit hlbokého zážitku. Multimédia ďalej poskytujú bezprostredný, živý a veľmi účinný spôsob komunikácie, ktorý uprednostňuje najmä mladá generácia. Multimédia sa stávajú samozrejmom súčasťou jej života, pričom zohľadňujú individuálny postoj a potreby mladých. Preto sa multimédia čoraz viac kvôli väčšej efektívnosti učenia využívajú aj vo vzdelávaní.

Multimediálne dielo (multimediálna aplikácia, multimediálny dokument) je charakterizované nasledovnými vlastnosťami: – riadenie počítačom, integrovanosť, digitálnosť a interaktivita, dobre korešponduje s elektronickým prostredím a navyše multimediálne diela disponujú silou všetkých piatich mediálnych elementov (text, obraz, zvuk, animácia aj video), z toho vyplýva, že multimédia majú predpoklady proces vzdelávania individualizovať, urýchliť a zefektívniť. Na základe uvedeného môžeme povedať, že multimédia sú predurčené na elektronické vzdelávanie.

K štyrom základným režimom, v ktorých sa vzdelávanie poskytuje patria<sup>2</sup>:

---

<sup>2</sup> M. Huba, K. Pišútová-Gerber, *Základy e-vzdelávania*. STU a Slovenská e-akadémia, Bratislava 2007. ISBN 978-80-89316-01-4.

1. **individuálny s vlastným tempom, online**, individuálne vzdelávanie cez internet (Online) v súčasnosti prebieha zväčša s využitím systémov na riadenie výučby (LMS **Learning Management System**);
2. **individuálny s vlastným tempom, offline**, individuálne vzdelávanie na izolovanom počítači (Offline) prebieha s využitím systémov na riadenie výučby (LMS). Do tejto skupiny sa zaraďuje aj množstvo jednocelových programov;
3. **skupinový, synchrónna komunikácia**, sem patrí najmä vzdelávanie s využitím videokonferencií;
4. **skupinový, asynchrónna komunikácia**, sem zaraďujeme vzdelávanie s využitím počítačových konferencií a diskusných fór.

Multimediálne aplikácie vo vzdelávaní poskytujú celý rad výhod:

- **interaktívne zásahy do priebehu vyučovania**, čo umožňuje nielen určiť si individuálne tempo, napr. počet opakovaní, prispôbienie potrebe učiaceho sa, ale i voľbu určitých postupov, napríklad vynechanie niektorých menej dôležitých sekvencií;
- **vizualizácia**, ktorá umožní nielen rýchlejšie dosiahnutie dielčích úspechov vyučovania, ale i skrátenie celkovej doby učebného procesu;
- **individuálna výučba**, napríklad pri učení slovíčok cudzieho jazyka, keď sú na obrazovke slová napísané, graficky znázornené a zvukovým zariadením správne vyslovované pojmy, ktoré sa študent má naučiť;
- **simulácia výsledkov určitých procesov**, ktoré môžu byť vyvolané rôznymi vstupnými hodnotami.

Prednosti multimédií oproti jednotlivým diferencovaným médiám sú najmä v tom, že poskytujú lepší, intenzívnejší a rôznorodejší zážitok, ktorý pôsobí nielen na kognitívnu, ale aj na emocionálnu stránku študenta.

Z hardvérových prostriedkov sú potrebné zariadenia na snímanie statického alebo pohyblivého obrazu, napr. digitálny fotoaparát, videokamera, skener, zariadenia na snímanie a spracovanie zvuku ako mikrofón, hudobné nástroje s rozhraním MIDI a pod. Trendom poslednej doby je integrácia viacerých funkcií do jedného zariadenia – mobilného telefónu, ktorý už prestáva slúžiť len na komunikáciu. Na výstup multimediálnej informácie sa používajú tlačiarne, videoprojektory, reproduktory a slúchadlá. Počítač na prezentáciu multimediálnych materiálov určených na výučbu musí byť vybavený adaptérmi, ktoré zabezpečujú vstup, spracovanie a výstup zvuku, videa, ako sú, napr. zvuková, grafická, video karta, pamäťové médiá na uchovávanie veľkého množstva informácií (CD DVD disky, najnovšie HD DVD a Blue Ray disky). Optické disky ako off-line médiá môžu obsahovať veľké multimediálne súbory, nie sú však natoľko interaktívne a flexibilné.

Programové vybavenie potrebné pre vývoj a prípravu multimediálnych vzdelávacích materiálov je možné rozdeliť do dvoch základných skupín. Do prvej skupiny zaraďujeme programy na vývoj jednotlivých prvkov multimediálnych aplikácií (rôzne programy na snímanie, spracovanie a tvorbu textu, hypertextu, obrazu, plošnú a priestorovú animáciu, programy na snímanie a spracovanie zvuku a komponovanie hudby, programy na snímanie a strih videosekvencií). Druhú skupinu tvoria prostriedky pre vývoj, prezentáciu a interaktívne prehliadanie multimediálnych programov (autorské systémy, programovacie jazyky a prehliadače internetových stránok, tzv. browsery).

## E-vzdelávanie

E-vzdelávanie môžeme definovať ako systém vzdelávania s centrálnou úlohou študujúceho, ktorý využíva na tvorbu a poskytovanie obsahu, riešenie úloh, hodnotenie, komunikáciu, administráciu a riadenie vzdelávania elektronické metódy spracovania, prenosu a uskladňovania informácií.<sup>3</sup> Pojem „e-learning“ sa používa zhruba od konca roku 1997. Dovtedy sa v súvislosti so vzdelávaním na Internete hovorilo tiež ako o vzdelávaní pomocou Internetu (Internet Based Training, IBT), o vzdelávaní online (Online Learning), alebo sa ešte používali staršie skratky CBT CBL pre vzdelávanie pomocou počítačov (Computer Based Training/Learning), či inovované skratky WBT a WBL (Web Based Training/Learning), v ktorých sa už zdôrazňuje využívanie sieťových komunikácií.

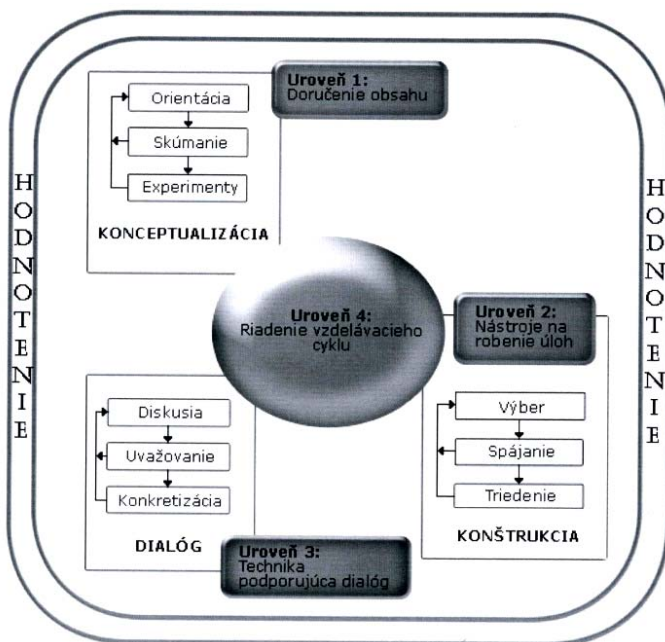
Systém e-vzdelávania (obr. 1) môže pokrývať všetky jeho úrovne – od prípravy a poskytovania obsahu, cez rôzne nástroje na aktivity a riešenie úloh, na komunikáciu a na riadenie a administráciu vzdelávacieho procesu a jeho prípravy. E-vzdelávanie sa spolu s dištančným vzdelávaním, otvoreným vzdelávaním, prípadne kombinovaným vzdelávaním zaraďuje medzi metódy pružného vzdelávania. Jeho prvoradým cieľom je zvýšiť efektívnosť vzdelávania a umožniť študujúcemu voliť si v čo najširšom rozsahu<sup>4</sup>:

- kedy študuje;
- čo študuje;
- kde študuje;
- ako študuje;
- ako rýchlo študuje.

---

<sup>3</sup> M. Huba, P. Bisták, M. Figar, *Systémy na riadenie výučby*.: STU a Slovenská e-akadémia, Bratislava 2007. ISBN 978-80-89316-02-1

<sup>4</sup> *Ibidem*



Obrázok 1. Úrovne systému e-vzdelávania<sup>5</sup>

**Dištančným vzdelávaním** rozumieme vzdelávanie, pri ktorom sú jeho účastníci (študenti, učitelia) od seba navzájom vzdialení v čase a/alebo priestore<sup>6</sup>. V otvorenom vzdelávaní podstatnú časť riadenia vzdelávania na seba preberá samotný študent. Sám rozhoduje o tom čo, kedy a kde študuje.

**Kombinované (zmiešané) vzdelávanie** (Blended Learning) vzniká synergiou živého vzdelávania vedeného inštruktorom, online koučovania osvedčených samovzdelávacích programov, výučby v laboratóriách a siete vonkajších zdrojov<sup>7</sup>.

**Pružné vzdelávanie** (Flexible Learning) je strešný pojem na označenie metód, postupov a stratégií vzdelávania s centrálnou úlohou študujúceho, pričom poskytujú alternatívne cesty uspokojovania rôznych vzdelávacích potrieb a záujmov jednotlivcov, zohľadňujúcich rôzne vzdelávacie prostredia a štýly učenia sa<sup>8</sup>.

Základom všetkých uvedených foriem vzdelávania sú vzdelávacie materiály, ktoré pre svoj vznik potrebovali okrem skúsených tvorcov obsahu (často celé kolektívy špecializovaných odborníkov) aj technické nástroje. Ak má byť

<sup>5</sup> M. Huba, K. Pišútová-Gerber, *Základy e-vzdelávania...*

<sup>6</sup> R.E. Clark, *Reconsidering research on learning from media*. Review of Educational Research, s. 445–459, 1995.

<sup>7</sup> M. Huba, K. Pišútová-Gerber, *Základy e-vzdelávania...*

<sup>8</sup> *Ibidem*.

obsah predkladaný prostredníctvom multimédií, musí byť na vývoj, spracovanie a prezentáciu pripravené široké spektrum hardvérových a softvérových prostriedkov.

S prípravou obsahu na elektronických médiách úzko súvisí aj jeho publikovanie na internete. Materiály umiestnené na WWW serveroch poskytujú vysokú úroveň interaktivity a flexibility. Prehrávanie veľkých multimediálnych súborov je tu obmedzené kvalitou internetového pripojenia a prenosovou rýchlosťou.

Základnou možnosťou udržiavania aktivity študentov v e-vzdelávaní je riešenie úloh. Počítače pripojené na internet poskytujú na to viaceré nástroje. Trendom je, aby boli čo najviac integrované so samotným poskytovaním obsahu, ktorý sa ich týka. Tento trend je celkom prirodzený, pretože čoraz viac nástrojov v praxi je ovládaných prostredníctvom počítačov, čo prirodzene vytvára priaznivé podmienky na ich integráciu so vzdelávaním poskytovaným s využitím počítačov. Integrácia vzdelávania s prácou je jednou zo základných predností e-vzdelávania.

Najčastejšie používané sú textové editory. K zložitejším nástrojom patria napríklad programovacie jazyky na tvorbu počítačových programov, prostriedky na počítačom podporovaný dizajn a simulátory, ktoré umožňujú imitovať pomocou počítačovej simulácie správanie sa systémov v rôznych situáciách, a tak sa napríklad vyhnúť rôznym nebezpečným situáciám alebo sa na ne pripraviť.

Využívajú sa aj prostriedky simulácie a virtuálnej reality, ktoré umožňujú navrhovať virtuálne experimenty alebo celé virtuálne laboratóriá. Prostriedky umelej inteligencie a expertné systémy umožňujú hĺbkovú analýzu vedomostí študentov a poradenstvo pri riešení úloh. Jednoduchšou úlohou býva absolvovanie počítačových testov. Počítačové testy možno využívať hlavne na sebahodnotenie študentov v rámci poskytovania spätnej väzby počas výučby, ale aj na ich záverečné hodnotenie.

Na riešenie úloh, ktoré nie sú určené jednotlivcom, ale pre celú skupinu, možno využiť aplikácie na podporu tímovej práce na internete, napr. Wiki (Wiki je webová stránka, ktorá umožňuje návštevníkom pridávať, odstraňovať a upravovať svoj obsah. Zakladá sa na myšlienke spoločného spravovania informácií na web stránkach, napr. Wikipédia – slobodná encyklopédia) a Blog (Blog je skratka z web log – internetový denník, je web stránka, ktorú si individuálni používatelia internetu vedú za účelom reflexií vo forme krátkych článkov a ktorá je časovo zoradená od najnovších príspevkov po najstaršie).

Kľúčovú úlohu v e-vzdelávaní hrá komunikácia. Technickými prostriedkami sa tu nahrádzajú tie zložky vzdelávania, ktoré boli v rámci tradičného vzdelávania založené na bezprostrednej komunikácii v učebni. Kompenzuje sa tak znevýhodnenie zapríčinené možným priestorovým rozptýlením účastníkov vzdelávania po svete. Z časového hľadiska možno komunikáciu rozdeliť na:



- **asynchrónnu**, ktorá prebieha v rôznych časových okamihoch, účastníci komunikácie nemusia byť pri zariadeniach prítomní v tom istom čase, (využíva sa elektronická pošta – e-mail, distribučné zoznamy – mailing list, diskusné fóra a pod);
- **synchrónnu**, ktorá sa uskutočňuje v tom istom čase, účastníci komunikácie musia byť pri zariadeniach prítomní súčasne, čo môže spôsobovať problémy pri diskusiách medzi účastníkmi z rôznych časových pásiem alebo s rôznymi pracovnými obmedzeniami. Výhodou je okamžitá odozva. Technicky môže byť synchrónna komunikácia založená na výmene textu, zvuku (resp. hlasu) alebo videa. V synchrónnej komunikácii sa využíva: chat, videokonferencie, telefonovanie cez internet a pod.

Trendom v dnešných nástrojoch na počítačovú komunikáciu je integrácia synchrónnej a asynchrónnej komunikácie.

E-vzdelávanie poskytuje nasledovné výhody:

- doručovanie vzdelávania internetom je nesmierne pružné;
- vzdelávanie prostredníctvom internetu je ekonomické, efektívne a vhodné aj pre veľké skupiny študujúcich;
- elektronické materiály môžu byť kvalitnejšie ako tradičné materiály;
- vzdelávanie cez internet môže byť individualizované a pritom ekonomické pre veľké skupiny študujúcich.

Nevýhody e-vzdelávania:

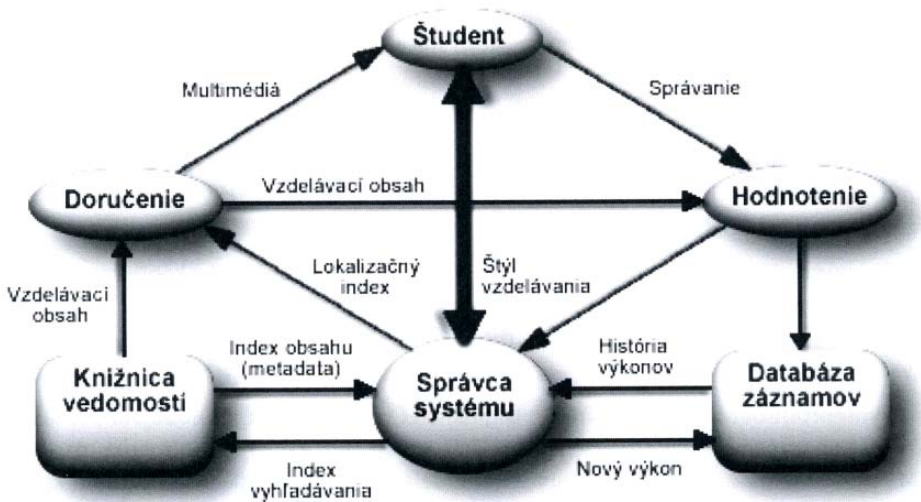
- vzdelávanie prostredníctvom internetu je skôr doplnkom a obohatením, ako náhradou prezenčného vzdelávania;
- aj najdokonalejšie vzdelávacie programy a ďalšie aspekty vzdelávania prostredníctvom internetu sú nepružné, niekedy sa stredobodom vzdelávania stáva technika, nie študent;
- kvalitné elektronické vzdelávanie je drahé – v cene sú zahrnuté aj náklady na udržiavania komunikačných sietí, na prípravu kvalitných študijných materiálov aj náklady na kvalitnú študijnú podporu.

Na dosiahnutie správnej funkcie systému e-vzdelávania treba spravovať a riadiť väzby medzi jeho jednotlivými zložkami a používateľmi, ktoré tvoria študenti, autori, tútori, manažéri, a administrátori. Tiež je treba riadiť vývoj, produkciu a distribúciu študijných materiálov, spravovať nástroje na riešenie úloh, riadiť prístupové práva a organizovať komunikáciu.

Súbor nástrojov, ktoré zabezpečujú poskytovanie a riadenie e-vzdelávania sa nazýva systém na riadenie (manažment) výučby (LMS Learning Management System). LMS je softvérová aplikácia (obr. 2) alebo technológia založená na Web-e, ktorá podporuje študentov v komunikácii, slúži na plánovanie, implementáciu a hodnotenie konkrétnej výučby. Učiteľovi dáva možnosť vytvoriť a doručovať obsah, monitorovať študentovu účasť na vzdelávaní a hodnotiť jeho

výstupy. Študentovi umožňuje interaktivitu ako účasť v diskusiách, videokonferenciách alebo diskusných fórach. Systém na riadenie výučby umožňuje:

- registrovať študentov;
- doručiť študijný materiál študentovi;
- zabezpečiť bezpečnosť všetkých zložiek a údajov kurzu;
- monitorovať prácu študentov a testovať ich;
- hodnotiť študentov;
- zaznamenávať aktivity a pokrok študujúceho v kurze;
- zaznamenávať hodnotenie získané za zadania a testy;
- indikovať dokončenie kurzu;
- riadiť prístup študentov k administrátorom.



Obrázok 2. Architektúra LMS<sup>9</sup>

Vo svete sú používané komerčné LMS ako napr. WebCT, BlackBoard, Learning Space, LotusNotes/Domino, Workplace, TopClass, WebTycho, Virtual-U, EKP ale aj otvorené (open source) riešenia ako napr. Moodle, Sakai, Hyperware, Atutor, Elgg, Bodington, Manhattan, AulaNet, atď.

Vývoj architektúry systémov speje k štandardizovaniu požiadaviek na základné objekty, s ktorými pracujú systémy riadenia výučby a ktoré si medzi sebou vymieňajú. Vo vývoji LMS sa očakáva, že budú vo zvýšenej miere podporovať mobilnú komunikáciu, nástroje na spoluprácu a lepšie možnosti na vytváranie a manažovanie obsahu. V rámci rozšírenia funkčných možností a celkovej

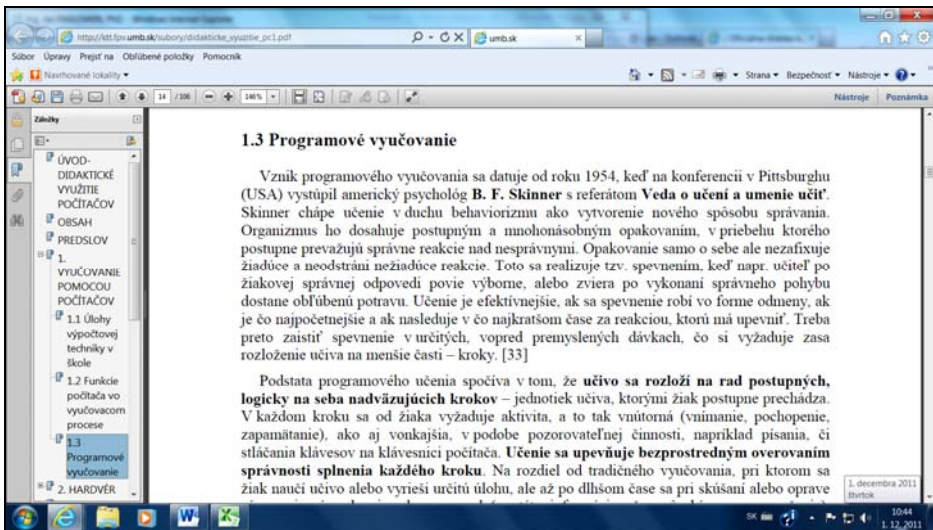
<sup>9</sup> M. Huba, P. Bisták, M. Figar: *Systémy na riadenie výučby*.: STU a Slovenská e-akadémia, Bratislava 2007. ISBN 978-80-89316-02-1

pružnosti systémov by sa mala dať študentom možnosť modifikovať si svoje študijné materiály a prostredie. Bude sa zvyšovať schopnosť spolupráce s ďalšími systémami a schopnosť súčasne podporovať väčšie počty študentov. Väčší dôraz sa bude klásť na pedagogické aspekty vzdelávania, ktoré by nemali byť deformované možnosťami techniky.

V minulosti i v súčasnosti sa mnoho publikácií a vedeckých článkov venovalo a venuje problematike využitia informačno-komunikačných technológií vo vzdelávaní. Pomocou týchto zdrojov je možné vytvoriť si rámcovú predstavu o možnostiach a rozsahu využitia IKT vo vzdelávaní. Z nášho pohľadu skutočne komplexnú a ucelenú predstavu o IKT vo vzdelávaní dáva predovšetkým program SITES (The Second Information Technology in Education Study), ktorý bol realizovaný v rokoch 1998 až 2005 v 26 krajinách. Na základe výsledkov boli sformulované výskumné úlohy.

## **Výučba predmetu multimedialna technika na KTT FPV UMB**

Predmet multimedialna technika sa vyučuje na Katedre techniky a technológií Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici už viac ako 10 rokov. V rámci tohto predmetu sa študenti učia tvoriť jednoduché multimedialne študijné materiály. Nielen sa učia tvoriť ale tiež na štúdium majú k dispozícii niektoré materiály v elektronickej forme. Ukážky používaných elektronických výučbových materiálov na Katedre techniky a technológií Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici sú zobrazené na obrázkoch 3–5. Napr. na obrázku 3 je ukážka kompletného elektronického materiálu vo formáte pdf s možnosťou jednoduchého pohybu v uvedenom materiáli. Študijný materiál je určený pre predmet didaktické využitie počítačov dostupný je na www stránke katedry techniky a technológií [http://ktt.fpv.umb.sk/subory/didakticke\\_vyuzitie\\_pc1.pdf](http://ktt.fpv.umb.sk/subory/didakticke_vyuzitie_pc1.pdf). Ďalšie elektronické študijné materiály sú zaznamenané na kompaktných diskoch (CD). Obrázok 4 zobrazuje úvodnú obrazovku elektronického študijného materiálu pre tematický celok obnoviteľné zdroje energie. Zobrazenie na obrázku 5 je animácia v prezentačnom programe MS PowerPoint pre predmet elektrotechnika, tematický celok vznik trojfázového elektrického prúdu. Študenti pomocou animovaného pohybu (otáčania magnetu v strede troch cievok vzájomne posunutých o  $120^\circ$ ) vidia, že podľa zákonov elektrotechniky sa v cievkach indukuje trojfázové napätie, ktoré je navzájom fázovo posunuté o  $120^\circ$ . Prezentačný program MS PowerPoint poskytuje široké možnosti na tvorbu jednoduchých, názorných animácií vhodných na výučbu celého radu vyučovaných predmetov v základných, stredných ale aj vysokých školách.

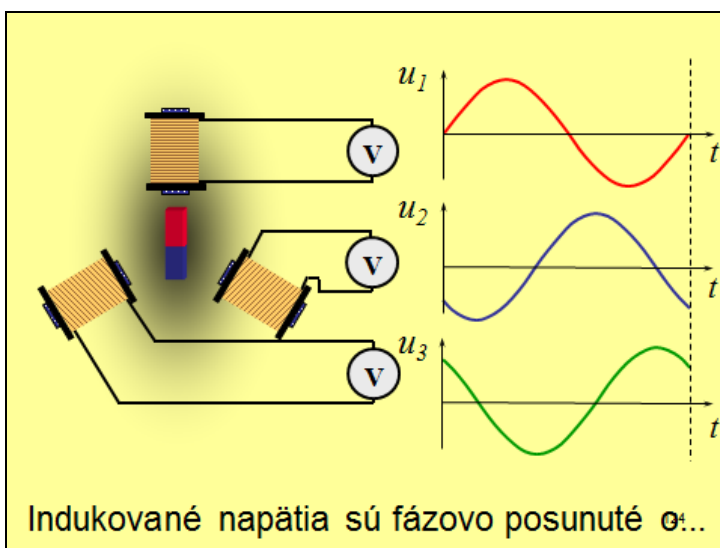


Obrázok 3. Didaktické využitie počítačov<sup>10</sup>



Obrázok 4. Elektrotechnika – obnoviteľné zdroje energie

<sup>10</sup> [http://ktt.fpv.umb.sk/subory/didacticke\\_vyuzitie\\_pc1.pdf](http://ktt.fpv.umb.sk/subory/didacticke_vyuzitie_pc1.pdf)



Obrázok 5. Elektrotechnika – vznik trojfázového striedavého napätie

## Výsledky prieskumu

Na zistenie efektívnosti výučby predmetu multimediálna technika bol vykonaný prieskum u študentov denného aj externého štúdia dotazníkovou metódou, ktorým sme chceli zistiť názory študentov na efektívnosť multimediálnych výučbových materiálov, preverovanie a hodnotenie vedomostí z predmetu Multimediálna technika. Naším cieľom je na základe výsledkov prieskumu vytvoriť čo najpriaznivejšie podmienky pre využívanie multimediálnych výučbových materiálov vo vyučovacom procese.

Prieskumná vzorka bola zložená zo študentov denného aj externého štúdia všetkých troch študijných programov, v ktorých sa vyučuje predmet multimediálna technika. Celkový počet respondentov bol 128, z toho 46 mužov a 82 žien. Zloženie prieskumnej vzorky podľa študijných programov, druhu štúdia a pohlavia je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Zloženie prieskumnej vzorky

	* UPP		** UTOP		Technická výchova	SPOLU
	denné	externé	denné	externé		
muži	5	28	3	5	5	46
ženy	21	20	18	21	2	82
SPOLU	26	48	21	26	7	128

\* UPP – učiteľstvo praktickej prípravy

\*\* UTOP – učiteľstvo technických odborných predmetov

Prvou položkou dotazníka sme zisťovali, ako kvalitne sa vyučuje predmet Multimediálna technika, respondenti volili, ktorý výrok zodpovedá hodnoteniu vyučovania predmetu? Odpovede respondentov sú uvedené v tabuľke 2. Je potešiteľné, že až 37,5% respondentov hodnotilo, že vyučovanie predmetu multimediálna technika je veľmi dobré. Takmer 47% respondentov odpovedalo *niekedy sa mi páči*, *inokedy nie* svedčí o tom, že nie všetky tematické celky majú rovnakú obľúbenosť u študentov.

**Tabuľka 2. Hodnotenie vyučovania predmetu Multimediálna technika?**

Hodnotenie vyučovania predmetu Multimediálna technika?	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
je výborné	3	11,54	4	8,33	1	4,76	6	23,08	1	14,29	15	11,72
je veľmi dobré	9	34,62	19	39,58	6	28,57	12	46,15	2	28,57	48	37,50
niekedy sa mi páči, inokedy nie	14	53,85	22	45,83	12	57,14	8	30,77	4	57,14	60	46,88
väčšinou sa mi nepáči	0	0,00	3	6,25	2	9,52	0	0,00	0	0,00	5	3,91
vôbec sa mi nepáči	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
SPOLU	26	100	48	100	21	100	26	100	7	100	128	100

Respondenti zaradili predmet multimediálna technika medzi stredne ťažké predmety (67,97%) (detailné výsledky sú v tabuľke 3). Zaujímavé by bolo zistiť, prečo tento predmet zaradili medzi stredne ťažké vyučovacie predmety. Možno len konštatovať, že medzi respondentmi sú aj študenti, ktorí neinklinujú k používaniu informačno-komunikačných technológií vo vyučovacom procese, najmä k tvorbe multimediálnych materiálov určených na vzdelávanie, ktoré by mali obsahovať kombináciu všetkých piatich multimediálnych elementov, aby učiaci sa čo najjednoduchšie a v krátkom čase pochopil, čo sa mal naučiť.

**Tabuľka 3. Obtiažnosť predmetu Multimediálna technika**

Kde by ste zaradili vyučovaný predmet Multimediálna technika z hľadiska obtiažnosti? Medzi	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
najťažšie predmety	0	0,00	1	2,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,78
ťažké predmety	3	11,54	15	31,25	4	19,05	4	15,38	0	0,00	26	20,31
stredne ťažké predmety	20	76,92	26	54,17	15	71,43	21	80,77	5	71,43	87	67,97
ľahké predmety	2	7,69	4	8,33	2	9,52	1	3,85	1	14,29	10	7,81
najľahšie predmety	1	3,85	2	4,17	0	0,00	0	0,00	1	14,29	4	3,13
SPOLU	26	100,0	48	100,0	21	100,0	26	100,0	7	100,0	128	100,0

Väčšina respondentov (takmer 87,5%) si myslí, že získané vedomosti v predmete multimediálna technika sú mimoriadne užitočné (10,94%), veľmi užitočné (37,5%) s časti (39,06%) a (tabuľka 4).



**Tabuľka 4. Uplatnenie získaných vedomostí v predmete Multimediálna technika v praxi**

Myslíte si, že získané vedomosti v predmete Multimediálna technika budú pre Vaše životné uplatnenie:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
mimoriadne užitočné	1	3,85	6	12,50	3	14,29	4	15,38	0	0,00	14	10,94
veľmi užitočné	12	46,15	10	20,83	11	52,38	11	42,31	4	57,14	48	37,50
sčasti užitočné	10	38,46	22	45,83	6	28,57	10	38,46	2	28,57	50	39,06
málo užitočné	2	7,69	9	18,75	1	4,76	1	3,85	0	0,00	13	10,16
úplne neužitočné	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
neviem to posúdiť	1	3,85	1	2,08	0	0,00	0	0,00	1	14,29	3	2,34
SPOLU	26	100,0	48	100,0	21	100,0	26	100,00	7	100,0	128	100,0

Až 81,25% respondentov si myslí, že výučba pomocou multimediálnych výučbových materiálov je veľmi užitočná. Pozoruhodné je že ani jeden respondent neodpovedal, že výučba pomocou multimédií je úplne neužitočná.

**Tabuľka 5. Posúdenie kvality výučby pomocou multimediálnych výučbových materiálov**

Myslíte si, že výučba pomocou multimediálnych výučbových materiálov z hľadiska kvality je:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
veľmi užitočné	23	88,46	33	68,75	20	95,24	22	84,62	6	85,71	104	81,25
málo užitočné	3	11,54	10	20,83	0	0,00	3	11,54	0	0,00	16	12,50
úplne neužitočné	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
neviem to posúdiť	0	0,00	5	10,42	1	4,76	1	3,85	1	14,29	8	6,25
SPOLU	26	100,00	48	100,00	21	100,00	26	100,00	7	100,00	128	100,00

Piatou položkou dotazníka sme zisťovali kvalitu výučby (prednášky, cvičenia), hodnotenie a možnosti, t.j. vybavenie počítačovej učebne. Respondenti hodnotili jednotlivé prvky pomocou škály 0, 1, 2, 3, 4, 5. Pričom jednotlivé stupne mali nasledovný význam: 0 – neviem sa vyjadriť, neviem to posúdiť, 1 – výborne, veľmi sa mi páči, som veľmi spokojný, 2 – veľmi dobre, páči sa mi, som spokojný, 3 – dobre, niekedy sa mi páči, inokedy zasa nie, 4 – slabo, nepáči sa mi som nespokojný, 5 – nedostatočne, vôbec sa mi nepáči, som veľmi nespokojný.

Priemerné známky hodnotenia sú uvedené v tabuľke 6. Najhoršie bola hodnotená počítačová učebňa, pretože jej technické aj softvérové vybavenie nevyhovuje požiadavkám na učebne, v ktorých sa dajú tvoriť profesionálne multimediálne výučbové materiály. V učebni chýba komerčný softvér na tvorbu animácií, záznam zvuku a strih videá, preto študenti sú nútení používať softvér, ktorý je súčasťou operačného systému Windows XP Professional.

**Tabuľka 6. Hodnotenie prvkov vyučovania predmetu multimediálna technika**

Pomocou škály 0, 1, 2, 3, 4, 5 ohodnoťte niektoré prvky vyučovania predmetu Multimediálna technika.	UPP priemerné hodnotenie		UTOP priemerné hodnotenie		Technická výchova priemerné hodnotenie	SPOLU
	denné	externé	denné	externé	denné	
forma skúšky	1,69	1,85	2,33	1,85	1,70	1,88
hodnotenie študenta	1,85	1,88	2,19	1,85	1,40	1,83
prednášky	1,92	2,04	2,57	1,81	1,80	2,03
cvičenia	1,65	1,83	2,48	1,15	1,70	1,76
počítačová učebňa	3,88	2,46	2,62	1,50	2,40	2,57
SPOLU	2,20	2,01	2,44	1,63	1,80	2,02

Záujem o multimediálnu techniku pred príchodom na katedru techniky a technológií malo 56,25% respondentov a 43,75% sa nezaujímal. Po absolvovaní predmetu multimediálna technika sa to zmenilo, pretože až 60,16% respondentov uviedlo, že multimediálna technika ich zaujíma a až 35,94% trochu zaujala, čo môžeme hodnotiť ako pokrok (tabuľka 7 a 8).

**Tabuľka 7. Záujem o multimediálnu techniku pred príchodom na katedru techniky a technológií**

Multimediálna technika ma pred príchodom na katedru techniky a technológií:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
zaujíkala	15	57,69	29	60,42	8	38,10	15	57,69	5	71,43	72	56,25
nezaujíkala	11	42,31	19	39,58	13	61,90	11	42,31	2	28,57	56	43,75
SPOLU	26	100,00	48	100,00	21	100,00	26	100,00	7	100,00	128	100,00

**Tabuľka 8. Záujem o multimediálnu techniku na katedre techniky a technológií**

Multimediálna technika ma pri výučbe na katedre techniky a technológií:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
zaujala	15	57,69	28	58,33	11	52,38	19	73,08	4	57,14	77	60,16
trochu zaujala	11	42,31	18	37,50	9	42,86	5	19,23	3	42,86	46	35,94
nezaujala	0	0,00	1	2,08	0	0,00	1	3,85	0	0,00	2	1,56
neviem to posúdiť	0	0,00	1	2,08	1	4,76	1	3,85	0	0,00	3	2,34
SPOLU	26	100,0	48	100,0	21	100,0	26	100,0	7	100,0	128	100,0

Primerané množstvo teórie v prednáškach z predmetu multimediálna technika hodnotí až 69,53% respondentov. Tak isto aj podiel cvičení 64,84%, ktoré prispeli k pochopeniu tvorby a získaní zručností z vytvárania multimediálnych výučbových materiálov. Že v prednáškach je zbytočne veľa teórie uviedlo 5,47% respondentov, ale bez teoretických základov je ťažko tvoriť nové.



**Tabuľka 9. Množstvo teórie v prednáškach predmetu Multimediálna technika**

Teórie bolo v prednáškach predmetu Multimediálna technika:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
zbytočne veľa	4	15,38	1	2,08	0	0,00	2	7,69	0	0,00	7	5,47
veľa	7	26,92	7	14,58	3	14,29	2	7,69	0	0,00	19	14,84
primerane	14	53,85	37	77,08	12	57,14	19	73,08	7	100,0	89	69,53
málo	1	3,85	0	0,00	6	28,57	1	3,85	0	0,00	8	6,25
neviem to posúdiť	0	0,00	3	6,25	0	0,00	2	7,69	0	0,00	5	3,91
SPOLU	26	100,00	48	100,0	21	100,0	26	100,0	7	100,0	128	100,0

**Tabuľka 10. Podiel cvičení na získaných zručnostiach z tvorby multimediálnych materiálov pre výučbu**

Cvičenia z predmetu Multimediálna technika prispeli k môjmu pochopeniu, resp. získaniu zručnosti zo základov tvorby multimediálnych výučbových materiálov:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
podstatne	7	26,92	13	27,08	5	23,81	7	26,92	0	0,00	32	25,00
primerane	18	69,23	31	64,58	12	57,14	17	65,38	5	71,43	83	64,84
nepodstatne	1	3,85	4	8,33	4	19,05	2	7,69	2	28,57	13	10,16
boli zabíjaním času	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
SPOLU	26	100,0	48	100,0	21	100,0	26	100,0	7	100,0	128	100,0

Študenti počas semestra tvorili výučbové materiály a potom posudzovali ich kvalitu, hlavne ako prispeje nimi vytvorený výučbový materiál ku kvalite výučby vybratého učiva. Až 63,28% respondentov hodnotilo, že nimi vytvorený výučbový materiál prispeje ku kvalite výučby dobre, 29,69 % výborne a len 7,03% si myslí, že nimi vytvorené výučbové materiály nedostatočne prispievajú ku kvalite výučby (tabuľka 11).

**Tabuľka 11. Ako prispeje ku kvalite výučby študentom vytvorený multimediálny výučbový materiál**

Vami vytvorený multimediálny výučbový materiál prispeje ku kvalite výučby:	UPP				UTOP				Technická výchova		SPOLU	
	denné		externé		denné		externé		denné			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
výborne	10	38,46	10	20,83	5	23,81	11	42,31	2	28,57	38	29,69
dobre	15	57,69	34	70,83	13	61,90	14	53,85	5	71,43	81	63,28
nedostatočne	1	3,85	4	8,33	3	14,29	1	3,85	0	0,00	9	7,03
SPOLU	26	100,0	48	100,0	21	100,0	26	100,0	7	100,0	128	100,0

Najzaujímavejšie a tiež najrozmanitejšie odpovede respondentov sme dostali na otvorenú položku, ktorou sme chceli zistiť: *Čo by ste odporučili pre skvalitnenie postojov študentov k predmetu Multimediálna technika a jeho hodnoteniu?* Niektoré odpovede sa vyskytovali viackrát, preto uvádzame len výber zaujímavých odpovedí:

- *väčší počet hodín v rozvrhu;*
- *priebežná kontrola práce študentov počas celého semestra;*
- *lepšie a kvalitnejšie prezentovaná forma výkladu, prednáška by mala byť prispôbená vedomostiam a chápaniu študentov, pokračovať postupne viac opakovať a dbať na osvojovanie informácií študentov;*
- *určiť presné podmienky hodnotenia;*
- *lepšie vybavenie učebne – počítače, dataprojektory;*
- *vyučujúci sa má viac venovať študentom, ukázať im všetky operácie krok za krokom;*
- *väčší záujem študentov, aby ich tá hodina viac bavila;*
- *zistiť u študentov, čo ich zaujíma, čo by potrebovali, čo nevedia, aby zbytočne nemuseli preberať to čo už vedia;*
- *vzbudiť väčší záujem;*
- *väčšia snaha študentov pracovať;*
- *spoločne tvoriť projekt na vyučovaní, aktívne sa zapájať;*
- *málo sa zapája multimediálna technika do vyučovacieho procesu;*
- *laboratórne práce – meranie;*
- *priamo na vyučovacej jednotke si vyskúšať zadanie od vyučujúceho;*
- *prax;*
- *viac cvičení a praktických ukážok;*
- *viac upútať študentov postupným zvyšovaním nárokov nie priamym;*
- *venovať sa viac predmetu zo strany študentov;*
- *viac nových technológií v učebniach;*
- *viac teórie čo sa týka PC a HW, viac tvorby práce;*
- *ukázať iba výhody pri použití multimediálnej techniky;*
- *učebňa by mala byť prispôbená predmetu;*
- *v učebni na PC mať nainštalované najnovšie verzie programov, aby vytvorené prezentácie prehrávali videá;*
- *prezentácia prác na vlastných notebookoch na ktorých prácu vytvorili študenti;*
- *učebňu s počítačmi, kvalitnejšie programy;*
- *vyššiu dotáciu hodín, aby študenti mohli osvojiť zručnosti;*
- *získané informácie vedieť použiť v praxi;*
- *prakticky si vyskúšať na PC;*
- *aby mal každý študent k dispozícii PC a robil predvzdané úkony s vyučujúcim;*
- *vyskúšať si vytváranie rôznych úloh na PC priamo v škole;*

- *riešenie konkrétnych úloh z praxe;*
- *viac hodín prednášky;*
- *viac praktických ukážok a menej teórie.*

Na základe analýzy odpovedí respondentov môžeme konštatovať, že veľká väčšina študentov (poznámka autora: pravdepodobne študenti externého štúdia) by privítala väčšiu časovú dotáciu pre predmet multimedialna technika, aby si mohli samostatne vykonávať jednotlivé operácie krok po kroku, výučbu v špeciálnej učebni pre predmet multimedialna technika – nestačí im počítačová učebňa, ktorá nemá príslušné hardvérové a softvérové prostriedky na tvorbu multimedialných výučbových materiálov. Čo sa týka podmienok hodnotenia tie sú stanovené v študijnom poriadku Fakulty prírodných vied a konkrétne aj tiež v liste o predmete, ale študenti (respondenti, ktorí tak odpovedali) tieto dokumenty nemali prečítané. Umožniť študentom prezentovať práce na ich vlastných notebookoch je možné, ale študenti si nechcú priznať vlastné chyby, ktorých sa dopúšťajú, hlavne pri prenosoch na iné počítače zabúdajú priložiť súbory s videom, prípadne zvukom a potom sa im pri prezentácii nimi vytvoreného výučbového materiálu, napr. neprehráva video, alebo chýba zvukový sprievod. Študenti si musia uvedomiť, že nimi vytvorené multimedialne výučbové materiály musia byť spustiteľné na ľubovoľnom počítači, ktorý sa nachádza na konkrétnom type školy, t.j. takmer na každom v opačnom prípade by bolo vhodné napísať minimálnu konfiguráciu hardvéru a softvéru počítača, ktorý je potrebný na prezentáciu a napísať stručný manuál na používanie.

## **Záver**

Multimedialne technológie a s nimi súvisiace pedagogické postupy v rukách skúsených a znalých učiteľov majú potenciál zefektívniť vzdelávací proces. Samotné technológie však nedokážu realizovať toto zefektívnenie, ba naopak, neuvážene použitie multimedialných technológií vo vzdelávaní môže viesť k výsledku, kedy naše školy budú opúšťať absolventi bez schopnosti verbálne komunikovať medzi sebou, žijúcich vo virtuálnom svete vytvorenom multimedialnými technológiami. V súčasnosti veľa žiakov a študentov po príchode zo školy domov si zapína svoje počítače a namiesto športovaniu, resp. hrám s kamarátmi vonku hrá počítačové hry doma. Okrem sociálnej biedy, ktorú nesprávne používanie multimedialných technológií so sebou prináša, je skutočnosť, že takéto používanie multimédií deformuje tvorivosť a predstavivosť žiakov a študentov. Hotové videoprogramy dávajú priestor na ploché pozorovanie a často nedávajú priestor a dôraz na samostatné uvažovanie. Z uvedeného vyplýva, že kvôli týmto hrozbám by sme mali multimedialne technológie z vy-

učovacieho procesu vylúčiť? Takéto radikálne riešenie nie je určite nevyhnutné. Multimediálne technológie majú potenciál zefektívniť kognitívne procesy a dokážu priaznivo vplyvať na pochopenie, porozumenie a aplikáciu prezentovaného učiva. Avšak učitelia a rodičia musia správne multimediálne technológie aplikovať. Multimediálne technológie nikdy nenahradia vynikajúceho pedagóga a zainteresovaného rodiča, ale určite môžu obohatiť a zatriktívniť vzdelávanie, v ktorom multimediálne technológie budú správne použité. Veríme, že aj tento príspevok pomohol aspoň z časti poukázať na spôsoby, akými môžu byť multimediálne technológie používané vo vzdelávacom procese. Súčasne si uvedomujeme zložitosť danej problematiky a potrebu ďalšieho výskumu v efektívnosti multimédií vo vyučovacom procese.

## Bibliografia

- Brdička B., *Vliv technologií na inovaci výukových metod*. In: *Sborník konference Informační gramotnost*. MZK, Brno 2005, s. 92–97. ISBN 80-7051-160-5. Dostupný z: <http://www.ceska-skola.cz/ICTveskole/Ar.asp?ARI=101958&CAI=2129>.
- Furmanek W., *Rozwijanie kluczowych umiejetności technologii informacyjnych naczelnym celem edukacji informacyjnej* [w:] *Pedagogika i Informatika*, red. A. Mitas, UŚ, Katowice 2002.
- Pavlovkin J., *Výučbové programy*. In: *Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecného vzdelávania 2008*. UMB v Banskej Bystrici, FPV, Banská Bystrica 2009, s. 234–240. ISBN 978-80-8083-721-1
- Pavlovkin J.: *Implementácia IKT do vyučovacieho procesu*. In: *Dydaktyka informatyki Multimedia w teorii i praktyce szkolnej* (Furmanek, Piecuch). Uniwerszita Rzeszow, s.121–141, Rzeszow 2008. ISBN 978-83-7338-392-0.
- Pavlovkin J., *Informačné a komunikačné technológie v edukačnom systéme slovenskej republiky*. In: *Kompetencje kluczowe kategoria pedagogiki. Studia porównawcze polsko – Slowackie*. Redaktor W. Furmanek, M. Ďuriš. Uniwersytet Rzeszowski, Zaklad Dydaktyki Techniki i Informatyki, Rzeszow 2007, s.157–173, ISBN 978-83-7338-326-5.
- Pavlovkin J., *Multimédia významná podpora didaktických procesov pedagóga a edukantov*. In: *Technika – informatyka – edukacja Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji informatycznej*. Uniwersytet Rzeszowski, Zaklad Dydaktyki Techniki i Informatyki, Rzeszow 2007, s.146–151. ISBN 978-83-88845-91-8.
- Piecuch A., *Wstęp do projektowania multimedialnych opracowań metodycznych*. Rzeszow 2008: Forsze. ISBN 978-83-88845-97-0
- Walat W., *Od podręcznika konwencjonalnego do multimedialnego (elektronicznego)* [w:] *Technika – informatyka – edukacja. Teoretyczne I praktyczne problem edukacji technicznej*, red. W. Furmanek, A. Piecuch, W. Walat, Forsze, Rzeszów 2005.
- Žáčok Ľ., *Research of examination the options to increase the education effectiveness in the technical subjects at the 7<sup>th</sup> grade of elementary school using hypertext educational material*. In: *Informatics in Education*, 9(2), p. 283–299. ISSN 1648-5831, 2010.
- Autor ďakuje Slovenskej grantovej agentúre KEGA za finančnú podporu výskumu (grant č. 005UMB-4/2011).