

# PODNETY PRE TVORBU E-ŠTUDIJNÝCH MATERIÁLOV S VYUŽITÍM MULTIMÉDIÍ VO FYZIKÁLNO VZDELÁVANÍ

Peter Hockicko, Gabriela Tarjániová, Alexander Dirner

## ABSTRACT

Intense development of information and communication technologies (ICT) changes the potential of education. ICT became an obvious part of education in our schools. This article deals with the analysis of using ICT in physics education and the opinions and experience of students with using this form of studying which can help the lecturer to increase the effectivity of the teaching process. The paper also gives a short account about the role of multimedia in developing imagination and thinking of students.

## KEYWORDS

E-learning, ICT, multimedia, Physical Education

## ÚVOD

Koniec predchádzajúceho 20. a začiatok tohto 21. storočia sú poznamenané vznikom a búrlivým rozvojom úplne nových technológií, pričom ich inovatívny proces sa neustále skracuje. Dochádza k značnému rozmachu pri získavaní, spracovávaní a odovzdávaní informácií v celosvetovom merítke realizovanom v sieťovom prepojení počítačov – Internetu. Informačné a komunikačné technológie (IKT) sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou nášho života. Je preto potrebné, aby sa nové informačné trendy aplikovali aj vo vzdelávaní, pretože je reálny predpoklad, že ich budú absolventi využívať aj po skončení vzdelávacieho procesu po príchode do praxe. To si však vyžaduje pripravenosť pedagógov, aby efektívnym využívaním nových informačných systémov a technológií pomohli študentom lepšie zvládnuť študovanú problematiku, a tak zvýšiť efektívnosť vyučovacieho procesu. Aké sú však skúsenosti, prípadne podnety učiteľov a ich študentov s využívaním momentálne dostupných podporných e-študijných materiálov z fyziky?

## PEDAGOGICKO-PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY SPRACOVÁVANIA INFORMÁCIÍ

Manuálne zručnosti (ústne a písomné vyjadrovanie) a intelektuálne spôsobilosti (učiť sa, riešiť problémové situácie) je možné v edukačnom procese zefektívniť prostredníctvom IKT. Tie nám môžu pomôcť vytvoriť tvorivé prostredie na kreatívnu prácu a dosiahnutie lepších výsledkov v procese učenia. Pri edukačnom procese je potrebné si uvedomiť, že proces sprostredkovania informácií je spájaný so psychologickými aspektami, najmä vnímaním a spracovaním informácie. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že ľudia si zapamätajú 10% čítaných textových informácií, 20% počutých, 30% videných obrazových, 50% videných a počutých, 70% prediskutovaných a 90% prediskutovaných a aktívne vykonaných informácií [1]. Podľa Spencera [2] sa učíme 11% počúvaním, 83% videním. Podľa ďalších pedagogicko-psychologických výskumov [3] sa účinnosť transformácie informácií úmerne zvyšuje počtom aktivovaných zmyslov pri osvojovaní si poznatkov. Poslucháč si zapamätá asi 10% z prečítaného textu a 15% z počutého textu bez pomôcok. Keď sa však informácia prezentuje obrazom, zapamätá si 30%, avšak ak je do procesu spracovania informácií zapojený súčasne zrakový aj sluchový senzor, zapamätá si až 70% z predkladaných informácií. Podobná je situácia aj pri vybavovaní si informácií z pamäti. Po troch hodinách si človek dokáže vybaviť 40% z prečítaného textu, 60% z informácií prijatých zrakom a až 80% z informácií prijatých súčasne zrakom aj sluchom.

Z výsledkov daných výskumov možno konštatovať, že polysenzorické vnímanie zintenzívňuje vyššie kognitívne (poznávacie) procesy ako sú vnímanie, predstavy, pamäť a myslenie. Adekvátnou aplikáciou audiovizuálnych prostriedkov možno zvýšiť efektívnosť osvojenia si poznatkov a to až o štvrtinu [1]. Na druhej strane však treba poznamenať, že audiovizuálna prezentácia informácií zabezpečí efektívnejšie učenie len vtedy, keď sú obe zložky v zhode, čiže vizuálne elementy sú relevantné k danému textu.

### **HIERARCHIA POZNÁVACÍCH CIEĽOV A ICH KONTROLA**

Je potrebné taktiež zamyslieť sa aj nad tým, aký vyučovací cieľ sledujeme a pre akú cieľovú skupinu pripravujeme dané materiály. Či ide o rozvoj poznania a porozumenia, alebo rozvoj manuálnych zručností a intelektuálnych spôsobilostí pri vykonávaní praktických činností a operácií, prípadne je to formovanie hodnôt a postojov. Podľa Bloomovej taxonómie poznávacích cieľov [4] sú vyučovacie ciele hierarchicky usporiadané v rovinách (od najnižšej po najvyššiu):

- znalosť (vedomosť),
- porozumenie,
- aplikácia,
- analýza,
- syntéza,
- hodnotenie (hodnotiace posúdenie)

Taktiež pri kontrole nadobudnutých vedomostí je potrebné pamätať, aký poznávací cieľ bol pri výuke sledovaný a na akej úrovni sme študentom odovzdávali daný poznatok. Pri štylizácii otázok sa odporúča dbať na ich presnosť, zrozumiteľnosť a určitosť, nemali by to byť otázky, ktoré študenta zbytočne mýlia a vháňajú ho do „úzkych“. Podľa Velikaniča [5] vo všeobecnosti existujú také druhy otázok, ktorými zisťujeme:

1. ako žiaci zvládli fakty a pojmy
2. osvojenie poučiek, definícií, pravidiel, zákonov, princípov
3. osvojenie príčinných súvislostí, podmienok, zákonitostí a závislostí
4. zisťujeme podrobnosti a rozdielnosti vecí a javov
5. systemizáciu a utriedenie faktov, predmetov alebo javov
6. postoj alebo vlastný názor
7. medzipredmetové súvislosti
8. praktickú upotrebitelnosť, aplikačnú spôsobilosť osvojených vedomostí, zručností a návykov

### **TRADIČNÉ VYUČOVACIE METÓDY ALEBO INOVATÍVNE FORMY UČENIA SA?**

Tradičné vyučovacie metódy a postupy nedokážu študentom sprostredkovať toľko informácií, ako je možné realizovať využitím audiovizuálnych prostriedkov. Moderná výpočtová technika je súčasťou didaktických pomôcok, ktoré pomáhajú skvalitňovať vyučovací proces a pomáhajú pri uplatňovaní viacerých didaktických zásad, najmä názornosti, aktivity a uvedomelosti. Ako ukázali výskumy v tejto oblasti [1, 6, 7], študenti, ktorí v procese učenia využívali počítač, získavali vedomosti rýchlejšie, jednoduchšie, ich vedomosti boli kvalitnejšie a trvácnejšie v porovnaní s tými študentami, ktorí pri štúdiu využívali len tradičný študijný materiál – skriptá.

### **MOŽNOSTI INTERAKTÍVNYCH MULTIMEDIÁLNYCH NÁSTROJOV**

Dnešné multimediálne technológie poukazujú na ich potenciál pri vzdelávaní. Multimediálne techniky priťahujú študentovu pozornosť, čo umožňuje ľahší a rýchlejší proces učenia. Fyzika a technológie sú často považované za obtiažne predmety. Hlavnou príčinou je to, že nie je až také jednoduché vysvetliť empirické zákony a dynamický fenomén v tlačenej literatúre. Interaktívne multimediálne nástroje so simuláciami a pohybom sú obzvlášť efektívne vo vyučovaní fyziky. Je veľmi dôležité použiť tieto nástroje aj v ďalších predmetoch zahrňujúcich základné vzdelávanie, urobiť vedu a technológiu prístupnejšou, atraktívnejšou a tak osloviť vedeckú apatičnú krízu mladých ľudí [8].

## LEARNING BY PLAYING

Klasický výrok Jána Amosa Komenského – „Škola hrou“ by sa v dnešnej multimediálnej dobe mohol modifikovať na „Hrou k mysleniu“ či „Hrou k znalostiam“. A práve boli to počítačové hry, ktoré vyprodukovali mohutný vývoj technológií použiteľných aj v ďalších oblastiach ľudskej činnosti. Ako ukazujú výskumy [9], 60% 11-16 ročných vo Veľkej Británii by radi mali hry zahrnuté v ich učebných osnovách. Deti dnes vlastnia elektronické produkty, videohry rôznych druhov, CD a DVD prehrávače a najnovšie MP3 prehrávače a mobily. Zatiaľ čo verejná mienka je stále spájaná s negatívnymi efektami neprimeraných hier, ktoré môžu naštrbiť spôsobilosti a psychiku detí, ohromný potenciál pre skúsenosť učenia sa zo „serióznych hier“ prichádza do centra záujmu výskumníkov, pedagógov a producentov hier [9]. Hry poskytujú efektívnu a atraktívnu cestu experimentálnemu učeniu v školách, vysokoškolskom vzdelávaní a na pracovisku. (Reflexie, diskusia a perspektíva hier vo vzdelávaní bola rozoberaná na ONLINE EDUCA BERLIN 2006.)

To, čím priťahujú počítačové hry by sa mohlo účelnejšie využívať aj pri vzdelávacom procese, keďže dnes je už spojenie textu, obrazu (statická grafika, animácia, video) a zvuku samozrejmosťou. Zároveň je možné predpokladať, že každý poznatok spojený s emocionálnym zážitkom zostane žiakovi hlbšie a trvácnejšie zakorenený v mysli.

Treba si taktiež uvedomiť, že moderné informačné technológie sami o sebe nevedú k zvyšovaniu efektivity vyučovacieho procesu a vyššej úrovni poznatkov samotných študentov. Študent musí byť aktívne zaangażovaný v poznávaní.

## E-LEARNING – VZDELÁVANIE SPROSTREDKOVANÉ POMOCOU IKT

Správne zaradenie IKT do vzdelávania podporuje originálne myslenie a tvorivú činnosť študentov. Jedným z problémov, ktoré ovplyvňujú súčasný stav vyučovacieho procesu v predmete fyzika je používanie tradičných didaktických metód, vyučovacích foriem a materiálnych didaktických prostriedkov. Dôraz sa stále kladie na výkladovo ilustratívne metódy s nízkym stupňom využitia aktivity žiakov, samostatná práca študentov je minimálna, ako učebné pomôcky sa takmer výlučne používa učebnica. Ako teda z pasívneho študenta urobiť študenta aktívneho a samostatnejšieho, smerujúceho k samostatnej tvorivej práci? Mnohí odborníci sa prikláňajú k odpovedi, že nastolenú otázku možno riešiť zavedením a využívaním IKT vo vyučovaní fyziky.

Čo inovátorské môžu priniesť so sebou IKT do vyučovacieho procesu oproti tradičnému spôsobu vzdelávania [1]?

- rozvíjanie tvorivosti študentov
- individuálne tempo, čas na učenie a diferenciáciu medzi rôznou úrovňou vedomostí
- zefektívnenie a zatraktívnenie vyučovacieho procesu
- elimináciu monotónnosti a stereotypu
- rýchlu spätnú väzbu
- vysoký stupeň motivácie a odstraňovanie nudy
- nadobudnutie trvalejších vedomostí
- väčšiu objektivitu pri vyhodnocovaní testov a z toho plynúcu aj väčšiu objektivitu pri celkovom hodnotení študentov
- nový spôsob podávania informácií
- zaraďovanie nových techník do vyučovania, čím je vyučovanie zaujímavejšie
- využívanie audiovizuálnych prvkov - animácií, zvukov na zvyšovanie názornosti
- sprístupnenie neprístupného (napr. videosekvencie z mikroskopu)
- simuláciu javov časovo náročných (napr. pohyb po milisekundách (kryštalizácia)) v krátkom čase
- interaktívnosť, žiak môže zasahovať priamo do deja, meniť podmienky (napr. program IP Coach)
- umožňujú študentom pracovať samostatne, vo dvojiciach prípadne skupinovo

Aké sú možnosti zaradenia IKT do vyučovacieho procesu v predmete fyzika?

- simulácia a matematické modelovanie ťažko realizovateľných pokusov a fyzikálnych javov

- príprava a realizácia pokusov pomocou experimentálnych zariadení spojených s počítačom (napr. IP Coach), zbieranie potrebných dát z fyzikálneho experimentu a ich následné spracovanie
- výučbové programy (CD-ROM, WWW stránky) využívané priamo na hodine alebo vďaka internetu doma
- opakovanie a testovanie – testovacie programy
- zvyšovanie názornosti - využitie obrázkov, animácií, schém, videozáznamov
- samoštúdium pre študentov, príprava a prezentácia seminárnych prác

Aké výhody a nevýhody prináša so sebou implementovanie IKT vo forme e-learningu do praxe? Podľa autorov [10] vzdelávaciemu procesu môže primerané využitie e-learningu priniesť tieto výhody:

- integrácia najnovších technológií pri vytváraní učebných materiálov (multimédiá, modelovanie, simulácie) umožňujúca vhodné didaktické spracovanie vzdelávacieho obsahu
- implementácia diferencovaného prístupu a individuálnych učebných postupov využitím prvkov interaktivity a spätnej väzby
- vyššia flexibilita učebných materiálov z hľadiska úprav, dopĺňovania a prispôsobovanie kurzu rôznym študijným skupinám
- dostupnosť vzdelávania nezávislá od miesta a času na realizáciu učenia sa
- nižšie náklady na vzdelanie

Aké sú podľa autorov nevýhody?

- pri spracovaní vzdelávacieho obsahu sú v niektorých kurzoch v popredí technologické aspekty na úkor didaktických princípov, na absolvovanie kurzu je potrebné naučiť sa najskôr pracovať s rôznymi formami publikácie učiva (médiami)

Vytvárané e-materiály by mali viesť študenta k rôznym stratégiám riešenia daných problémov. Súčasne s riešením by si študenti mali osvojovať dané fyzikálne pojmy a vyriešenie problému by malo viesť k pochopeniu fyzikálneho javu či zákona a upevneniu daného poznatku. Zmenou fyzikálnych parametrov by malo byť umožnené pozorovať iný priebeh deja a aj to, aké parametre a akým spôsobom ovplyvňujú daný dej. Na základe týchto poznatkov je možné dospieť k formulácii fyzikálneho zákona.

## **HODNOTENIE E-ŠTUDIJNÝCH MATERIÁLOV Z POHLADU PEDAGÓGOV A ŠTUDENTOV**

V krátkom dotazníku mali pedagógovia aj študenti zhodnotiť on-line prístupné materiály (napr. Fyzika v príkladoch - <http://hockicko.utc.sk>, Fyzika I a II [11]) a ich prácu s nimi. Na otázku, či by ste použili web Fyzika v príkladoch alebo off-line verziu webu na CD-ROM vo vyučovaní fyziky odpovedalo zo 63 respondentov: 3% nie, 8% neviem, 40% asi áno, 19% určite áno, 30% už som ho použil. V porovnaní s rokom 2004 [6] využívalo e-skriptá, knihy, či iné e-materiály v priebehu semestra 39% zo 41 opýtaných študentov troch krúžkov Elektrotechnickej fakulty ŽU a 57% z 23 študentov dvoch krúžkov. Počítačové vybavenie škôl sa neustále zlepšuje a študent má možnosť využívať tento prostriedok učenia sa nielen v knižniciach, výpočtových strediskách, ale už aj na chodbách niektorých katedier našej univerzity. Taktiež treba spomenúť, že naďalej narastá počet tých, ktorí využívajú pri štúdiu svoj vlastný počítač a narastá aj počet edukatívnych materiálov v elektronickej podobe. Tento fakt do istej miery kompenzuje pretrvávajúci nedostatok literatúry v knižnej podobe. Aj napriek týmto faktom a zlepšujúcim sa trendom v e-vzdelávaní nie všetci študenti aktívne využívajú tieto ponúkané e-materiály. Sú pre väčšinu študentov elektronické študijné materiály len náhradou tradičnej knižnej literatúry alebo dokážu študentom poskytnúť viac ako len vytlačený text? Na ďalších riadkoch je niekoľko odpovedí na otázku, v čom vidia pedagógovia a študenti prínos a prednosti edukačných materiálov na webe, prípadne CD-ROMe:

- je to dobrý spôsob vyhľadávania materiálov, predstavuje jednoduchý prístup ku študijnej literatúre, kde sú knižničné fondy nedostačujúce, prípadne zastarané
- pre mladých ľudí v dnešnej dobe je to prirodzený zdroj informácií, v ktorom sa vedľa dobre a rýchlo orientovať
- žiak si sám určí, čo potrebuje

- videá nám umožňujú vidieť názorné ukážky k téme prednášok
- zjednodušenie učenia a prístupu k informáciám o fyzike
- rozšírenie vedomostí, možnosť štúdia doma, v pohodlí, v ľubovoľnom čase
- praktická, využiteľná možnosť pre študenta, má to vždy poruke, prístup k riešeným i neriešeným príkladom, teóriám, praktickým príkladom zo života človeka, jednoduché spracovanie údajov, skvelá učebná pomôcka s obsahom množstva informácií
- žiak si dokáže viac predstavovať na základe obrázkov a animácií
- pohodlnosť, efektnosť, predstavivosť
- je to lepšie spracované ako moje poznámky; je to lepšie, ako sa učiť len z poznámok
- slúžia k lepšiemu pochopeniu
- dobrá a ľahká orientácia, pekné animácie, rýchly prístup
- nahrádza staré knihy z fyziky, ktoré sú v obmedzenom množstve
- ľahko a rýchlo sa dajú nájsť materiály, ktoré potrebujem, lepšie sa mi učí, mám väčší rozsah vedomostí
- výhodou CD je to, že nemusím mať prístup na internet
- fyzika nepatrí medzi moje obľúbené predmety a nerozumiem jej, no web mi pomohol veľa vecí pochopiť

Čo naopak študentom a opýtaným pedagógom chýba a čo by uvítali v e-learningových kurzoch prípadne v e-študijných podporných materiáloch?

- viac prepojenia s praxou (každodenným životom)
- viac slovného vysvetlenia, návodov na riešenie úloh
- viac obrázkov a animácií, zábavnejšou formou
- bolo by dobré pokračovať v dopĺňaní ďalších študijných textov, simulácií fyzikálnych procesov, zaujímavostí

Z ďalších odpovedí na otázky dotazníka vyplynulo, že 83% respondentov hodnotí tieto e-materiály ako vhodnú a užitočnú aplikáciu IKT vo vyučovaní fyziky, 82% kladne hodnotí značné množstvo ilustračných obrázkov a príkladov, 73% považuje tieto e-materiály ako vhodnú a pre nich užitočnú aplikáciu v samostatnom štúdiu. Podľa 70% opýtaných rozširuje e-learning metódy vyučovania a učenia sa, 69% považuje e-materiály za ďalší zdroj informácií. 67% respondentov kladne hodnotí bohatý rozsah tém, 64% jednoduchú navigáciu, 56% možnosť vrátiť sa k predchádzajúcim poznatkom, zvoliť si ľubovoľnú tému a vlastnú cestu učenia sa, možnosť zachovania vlastného spôsobu a tempa učenia sa. Na druhej strane však až 27% študentov hodnotí prepojenie týchto e-materiálov s každodenným životom ako nízke a chýbajúce, 17% opýtaných postráda motiváciu štúdia a pútavosť, 10% obrázky a animácie.

## ZÁVER

Ako vyplynulo z reakcií študentov a pedagógov, e-študijné materiály sú v dnešnej dobe prirodzeným zdrojom informácií z akejkoľvek oblasti, jednoducho a rýchlo dostupné pre všetkých na ľubovoľnom mieste a v akomkoľvek čase. Je pre nás potešujúce, že aj napriek negatívnemu vzťahu študentov k fyzike si vďaka týmto e-materiálom a multimediálnym prezentáciám v rámci prednášok a cvičení našli niektorí študenti cestu k tejto vednej disciplíne.

Pre pochopenie a uchovanie znalostí základných javov a pojmov fyziky je nutné aktívne poznávanie študentov, ktoré taktiež rozvíja tvorivosť a kritické myslenie. Ako ukázalo pozorovanie študentov počas prednášok z fyziky pri využívaní krátkych filmových ukážok súvisiacich s prednášanou problematikou, je dynamické zobrazenie za pomoci audiovizuálnej techniky vnímané dlhšie, pozornejšie, koncentrovanejšie a v konečnom dôsledku aj dokonalejšie ako vizuálne vnímanie statického obrázku, či len sluchové vnímanie prednášajúceho. V procese fyzikálneho vzdelávania zohrávajú teda IKT dôležitú motivačnú úlohu a napomáhajú zvyšovať záujem študentov o štúdium fyziky.

Multimediálne počítačové súbory obsahujúce krátke filmové ukážky umožňujú študentom vytvárať efektnejšie pocity, ktoré sú výsledkom činností viacerých analyzátorov (hlavne zrakového a sluchového) predstavujúcich základ zmyslového poznania, na základe ktorých následne vznikajú zložitejšie poznávacie procesy, ako sú vnímanie, predstavy daného fyzikálneho javu či deja, zapamätanie si a v konečnom dôsledku aj rozvoj myslenia, s ktorým sa následne spája aplikácia, hľadanie súvislostí a analýza, na vyššej úrovni poznávacích cieľov aj syntéza, hodnotenie, abstrakcia a zovšeobecnenie daného poznatku, ktorý bude možné neskôr využiť v praxi.

## ODVOLÁVKY

1. Malá, E., Hardošová, M. (2004). Využitie multimédií na podporu myslenia a učenia. Zborník príspevkov z konferencie Inovácie v škole II, Združenie Orava, 52-54.
2. Spencer, K. (1988). The psychology of educational technology and instructional media. Routledge.
3. Kánik, R. (1987). Lektor, video a mikropočítač, SPN, Bratislava.
4. Ďurič, L., Bratská, M. a kol. (1997). Pedagogická psychológia (terminologický a výkladový slovník), SPN, Bratislava.
5. Ďurič, L., Grác, J., Štefanovič, J. (1991). Pedagogická psychológia, Jaspis, Bratislava.
6. Hockicko, P. (2004). Využívanie e-learningu pri výuke fyziky. Zborník príspevkov z konferencie E-learn 2004, EDIS-vydavateľstvo ŽU, Žilina, 115-124.
7. Hockicko, P. (2004). The Computer Supported Teaching and Studying Physics. Proceedings of the International conference New Trends in Physics - NTF 2004, Brno, 296-299.
8. Bussei, P, Merlino, S. (2003). European workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning, Europhysics News, 34/3, 116-117.
9. <http://nl.xeu.de/j.cfm?i=308456&k=92046>,
10. Lukáč, S., Engel, R. (2006). E-learning, výzva pre moderné vzdelávanie. MIF 28, MC Prešov, 85-91.
11. [www.kf.sjf.stuba.sk/stu\\_online/index.html](http://www.kf.sjf.stuba.sk/stu_online/index.html)

## POĎAKOVANIE

Táto práca vznikla v rámci riešenia projektov KEGA 3/3067/05 a 3/2386/04 Ministerstva školstva SR.

## ADRESA A E-MAIL

PaedDr. Peter Hockicko, Mgr. Gabriela Tarjányiová  
Žilinská univerzita  
Elektrotechnická fakulta  
Katedra fyziky  
Univerzitná 8215/1  
010 26 Žilina  
Slovenská republika  
e-mail: [hockicko@fyzika.uniza.sk](mailto:hockicko@fyzika.uniza.sk), [tarjanyiova@fyzika.uniza.sk](mailto:tarjanyiova@fyzika.uniza.sk),  
web.: <http://hockicko.utc.sk>, <http://tarjanyiova.fyzika.utc.sk>

RNDr. Alexander Dirner, CSc.  
UPJŠ  
Prírodovedecká fakulta  
Katedra jadrovej a subjadrovej fyziky  
Jesenná 5  
041 54 Košice  
Slovenská republika  
e-mail: [dirner@upjs.sk](mailto:dirner@upjs.sk)