THE EXPERIENCE WITH IMPLEMENTATION OF TECHNOLOGY – ENHANCED LEARNING IN TEACHING BACHELORS

Štefan SVETSKÝ

Abstract: Among teachers, the European research policy related to ICT for education is less known. It is commonly equated with eLearning, which is understood more as an educational issue than a technology one. In the context of the FP7 policy for "Technology-enhanced learning", the experiences are presented that were obtained within the "extended" participatory action research when teaching bachelors. "Extended" refers to the fact that the technology system is programmed by the author of this paper. The system consists from the educational software BIKE and a set of informatics tools that are developed and applied according to the immediate needs in order to automate the creation of teaching content, communication and processes in the classroom. This approach is focused on the personal support of a teacher, which plays key role in teaching. Several examples of pilot applications implemented into teaching of bachelors are presented. As well, some technological, educational and terminological aspects of computer supported teaching and learning are discussed.

Key words: technology-enhanced learning, computer assisted learning, automation of teaching and learning processes, personalised support of teacher, database technologies

SKÚSENOSTI S IMPLEMENTÁCIOU TECHNOLOGY – ENHANCED LEARNING VO VÝUČBE BAKALÁROV

Resumé: Európska politika výskumu počítačovej podpory vzdelávania je medzi učiteľmi menej známa. V praxi sa obvykle zamieňa s eLearningom, ktorý sa chápe skôr ako pedagogická než technologická záležitosť. V kontexte politiky 7. rámcového programu v IKT pre tzv. „Technology-enhanced learning“ sa prezentujú skúsenosti získané v rámci „rozšíreného“ participačného akčného výskumu implementácie počítačovej podpory do výučby bakalárov. Pod „rozšíreným“ sa myslí skutočnosť, že autor tohto príspevku programuje systém, ktorý pozostáva z edukačného softvéru BIKE a sady informatických nástrojov, ktoré sa aplikujú podľa okamžitej potreby na automatizáciu tvorby obsahu, komunikácie a procesov v triede s cieľom zvýšiť produktivitu duševnej práce a kvalitu výučby. Prezentujú sa viaceré príklady pilotných aplikácií zavedených do výučby bakalárov. Taktiež sa diskutujú niektoré technologické, didaktické a terminologické aspekty počítačovej podpory.

Kľúčové slova: technológiou zdokonaľované vzdelávanie, počítačová podpora vzdelávania, automatizácia výučby, personalizácia podpory učiteľa, databázové technológie

1 Úvod

Hoci sa v oblasti IKT dosiahli v uplynulých rokoch enormné pokroky, treba mať stále na pamäti, že počítače neboli pôvodne vymyslené pre vzdelávanie. Taktiež treba vziať do úvahy, že výučba úzko súvisí s transformáciou informácií. Z hľadiska programovania je zase veľmi obtiažne riešiť spracovávanie neštruktúrovaných, neurčitých informácií a vedomostí a to v procesoch vzdelávania, ktoré rovnako nie sú jasne definované a štruktúrované. V politike výskumu EU sa v 7. rámcovom programe pre oblasť IKT 7 zaraďuje *počítačová podpora vzdelávania* do kategórie „technology-enhanced learning“. Prakticky to znamená, že sa prioritne rieši technológia, resp. infraštruktúra a predpokladá sa automaticky, že bude mať aj

„správny“ pedagogický účinok. Nakoľko vzdelávanie je vysoko sofistikovaný a individuálny proces, takýto *technologicky preferovaný prístup* logicky nemôže vyriešiť bežné didaktické postupy, komunikáciu a ďalšie špecifické potreby výučby.

V bežnej praxi existuje veľa rôznych jednoúčelových softvérov, ale neexistuje žiadny univerzálny softvér, ktorý by mohol učiteľ používať súčasne na podporu viacerých druhov činností. Ambíciou niekoľkoročného výskumu implementácie počítačovej podpory do výučby bakalárov na Materiálovotechnologickej fakulte so sídlom v Trnave bolo vyvinúť softvér, ktorý by mohol užívateľ, či už učiteľ alebo študent, používať ako osobný informatický nástroj a to bez potreby špeciálnych informatických

zručností. Výsledkom je vyvinutý systém „*technology – enhanced learning*“, ktorého základom je predprogramované edukačné prostredie BIKE ako aj sada ďalších informatických nástrojov, vrátane virtuálneho učebného priestoru na fakultnom serveri. V tomto príspevku sa prezentujú ukážky z pilotných riešení zavedených do výučby bakalárov a diskutujú sa s nimi súvisiace problémy.

2 Technology – enhanced learning

„*Technology - enhanced learning*“ (TEL) možno voľne preložiť ako „*technológiou zdokonaľované vzdelávanie*“. V informačnom systéme EU CORDIS sa uvádza, že ide o oblasť výskumu, ktorá sa zameriava na to *ako môžu byť informačné a komunikačné technológie použité na podporu vzdelávania a vyučovania a rozvoj kompetencií v priebehu celého života* (http://cordis.europa.eu/fp7/ict/telearn-digicult/telearn_en.html). Myslí sa pod tým podpora všetkých druhov vzdelávacích aktivít prostredníctvom technológií s cieľom zabezpečiť sociálno-technické inovácie pre prax vzdelávania, či už ide o jednotlivcov alebo organizácie, nezávisle na čase, mieste a tempe.

Aj keď takáto definícia umožňuje pomerne široký výklad, ciele a zameranie výziev 7. rámcového programu, resp. postupy pre podávanie európskych projektov sú v CORDIS vždy detailne rozpracované v anglických manuáloch o desiatkach až stovkách strán. V posledných výzvach TEL (cieľ ICT-2011.8.1) boli napr. prioritou „*systémy, v ktorých je tutorom človek; vzdelávacie technológie pre vedu, technológiu; výpočtové nástroje posilňujúce kreativitu vo vzdelávacom prostredí*“. Očakávaným dopadom bolo *uvoľnenie potenciálu jednotlivcov adaptovaním a personalizáciou vzdelávacích technológií*. V najnovšej výzve (cieľ ICT-2013.8.2) sú medzi prioritami zaradené *vzdelávacie prostredia s integrovaním IKT; analytika vo vzdelávaní a edukačné dolovanie dát*. Očakávaným dopadom má teraz byť *rozširovanie IKT vo vzdelávaní, efektívne verejno – súkromné partnerstvá poskytujúce digitálne riešenia na európskej úrovni a taktiež rozšírenie trhu s aplikáciami IKT pre vzdelávanie* [1].

Zo súčasnej politiky EU vo výskume TEL vyplýva, že takáto politika si automaticky vyžaduje spoločný, integrovaný prístup informatikov (informatické nástroje) aj učiteľov (vzdelávací obsah, učivo, výučba). Preferovanie *technológiou – riadeného prístupu* preto samo o sebe nepostačuje, ak nie je kombinované s

vhodným *pedagogicko – riadeným prístupom*. Súčasný stav TEL sa však vyznačuje opačným, nevyváženým prístupom, t.j. že sa prioritne rieši *technologická* stránka, kým *pedagogické*, resp. *didaktické* aspekty sa nedoceňujú. Na ilustráciu možno uviesť, že v jednom z publikovaných prieskumov, aké nástroje TEL sa najčastejšie používajú na európskych univerzitách, bol ako najfrekvencovanejší vyhodnotený voľne šíriteľný softvér Moodle [2]. Tento však patrí do kategórie tzv. *systémov manažmentu vzdelávania* (*Learning Management System, Virtual Learning Enviroments*). Pre priamu podporu výučby v triede nie je vhodný.

Aj keď TEL je zaradené do informatickej oblasti, určite je každému zrejmé, že riešenie aplikácií pre vzdelávanie je oveľa náročnejšie, ako riešenie účtovníckych, finančných, či technických systémov. Z literatúry systematicky zameranej na TEL sa napr. v [3] uvádza, že *vzdelávanie a nie technológia* by malo byť *hnacou silou inovácií*. Zdôrazňuje sa o.i. aj téza, že nové *technologické vzdelávacie prostredia* musia byť kongruentné s tým, ako sa jednotlivci učia a aká je podstata vzdelávacích úloh. Obdobne zdôrazňuje tento ľudský aspekt TEL aj Derry v [4]. Upozorňuje pritom na fakt, že pri preferovanom technologicky – riadenom prístupe sa vedomosti „*viacmenej len predpokladajú*“. To potom dáva do súvisu so *sklamaním s doterajšími výsledkami riešení TEL v praxi*. Tvrdí, že práca s „*anonymnými*“ vedomosťami je v rozpore už so samotnou podstatou vzdelávania. V tejto súvislosti možno tiež spomenúť kľúčového rečníka R. Meyera na konferencii ICL – IGIP (Villach, 2012), ktorý zdôrazňoval, že nové technológie, ako sú sociálne médiá, on-line prostredia, diaľkovo riadené laboratória, *môžu ovplyvniť posun paradigmy z hľadiska spôsobu, ako sa informácie prenášajú z mentora na študenta* [5]. Ináč povedané, učiteľ hrá kľúčovú úlohu a sám si podľa potreby vyberá a riadi najvhodnejšiu technológiu. Pripomenul aj známu skutočnosť, že ak aj učitelia vo svete vyučujú ten istý inžiniersky obsah, technológia a prax použitá v triedach sa *dramaticky líšia podľa regiónov a kultúry*. V tomto duchu Laurillard chápe TEL ako nástroj na riešenie pedagogických inovácií vyslovene na báze *edukačne - riadeného prístupu* [6]. Táto autorka taktiež zdôrazňuje, že úspešná implementácia TEL na univerzitách si vyžaduje úzku spoluprácu troch subjektov - *vývojára, výskumníka a učiteľa*, ktorí sa nie vždy vo všetkom názorovo zhodnú [7].

3 Výskum implementácie TEL vo výučbe bakalárov

Výskumom TEL vo výučbe bakalárov sa dlhodobo zaoberajú na *Materiálovo-technologickej fakulte* STU, pričom ťažisko výstupov je na *Detašovanom pracovisku* v Dubnici nad Váhom [8]. Doterajšie skúsenosti ukazujú dôležitosť *edukačne – riadeného prístupu* už aj v tom, že niektoré aplikácie by sa neboli vôbec naprogramovali, ak by sa neriešili problémy reálnej výučby v triede. Takto vznikla napr. podľa okamžitej potreby výučby potreba riešiť *typizáciu učiva a procesov (kvôli uľahčeniu automatizácie)*, *programovať komunikačné kanály učiteľ – študent*, *virtuálne výpočtové prostredie a ďalšie aplikácie*.

Pilotné riešenie počítačovej podpory je znázornené na obr. 1. V ľavej časti obrázka sú uvedené *nástroje TEL*, ktoré autor tohto príspevku naprogramoval a vyvinul. Základom je predprogramované prostredie BIKE (Batch Information and Knowledge Editor), ktoré umožňuje učiteľovi a študentom spracovávať v dávkach veľké množstvo informácií a vedomostí (ďalej len vedomosti). Zápisník, je časť BIKE, ktorý sa inštaluje na počítače v učebni. S týmito vyvíjanými nástrojmi sa rieši *automatizácia, inovácie výučby a buduje sa personalizované učebné prostredie*. V pravej časti obrázka je uvedených niekoľko aplikácií a predmety, pre ktoré sa implementovala počítačová podpora.

Výstupy sa dajú prezerať internetovými prehliadačmi či už na internete alebo na počítačoch v triede (aj v off-line režime). Obrázok ilustruje aj skutočnosť, že ide o viacúčelový softvér, resp. systém a že užívateľ má miesto desiatky softvérov k dispozícii „všetko v jednom“ (all-in-one).

Obr. 1: TEL nástroje, aplikácie a výstupy v rámci automatizácie a inovácií výučby

Schéma tvorby personalizovaného učebného prostredia je uvedená na obr. 2. Malo by z nej byť jasné, že BIKE spolupracuje s prehliadačmi a operačným systémom Windows (pravá časť). V ľavej časti je zobrazené virtuálne učebné prostredie, ktorého časť je na osobnom počítači užívateľa a niektoré zložky sú na internete (presnejšie na fakultnom serveri UIAM).

Obr. 2: Schéma tvorby personalizovaného učebného prostredia s pomocou BIKE

K zavedenému systému počítačovej podpory možno ešte uviesť, že ide asi o jedno z najlacnejších a najefektívnejších riešení počítačovej podpory jednotlivca, aké vôbec existuje. Okolo roku 2000 by síce išlo o extrémne drahé riešenie, avšak dnes majú univerzity svoje servery, osobné počítače bežia pod Windows a internetové prehliadače sú zadarmo. To ostatné učitelia vedia, pretože sa tým „živí“. Nespornou výhodou je však to, že učiteľ ako užívateľ (rovnako študent, výskumník) si sám určuje spôsob práce a je nezávislý na informatikoch. Samotné riešenie je v zásade „prázdny systém“, ktorý si užívateľ naplňa informáciami a vedomosťami. Na počítači autora súčasnosti BIKE obsahuje rádovo tisícku databázových a programových súborov so stovkami položiek užívateľského menu. Všetky výstupy do výučby boli paralelne publikované doma aj v zahraničí (EU, USA, Austrália, India). BIKE sa pritom prezentuje ako „nový“, resp. odlišný typ personalizovaného edukačného softvéru, ktorý je alternatívou k tzv. WEB 2.0 technológiám (napr. Moodle). Z pohľadu jeho autora ide o akýsi *doplnkový softvér* medzi globálnymi službami na internete a počítačom jednotlivca.

4 Terminologické problémy implementácie TEL

Implementácia TEL do výučby je spojená s viacerými terminologickými nedorozumeniami. TEL sa veľmi často zamieňa s termínom eLearning, ktorý je v učiteľskej praxi dlhé roky

zaužívaný a priraduje sa k nemu akákoľvek počítačová podpora. Problémy definície eLearningu sú však celosvetové. Detailne túto problematiku rozoberá napr. Littlejohn v [9], kde o.i. poukazuje na skutočnosť, že aj rôzne eLearningové asociácie majú odlišný výklad tohto pojmu. Na Oxfordskej univerzite sa s touto otázkou vysporiadali tak, že počnúc školským rokom 2011 – 2012 nahradili pôvodný názov študijného programu „eLearning“ za „Learning and Technology“. Ako dôvod uviedli, že v súčasnosti je termín eLearning už dávno *prekonaný a zastaralý*. Okrem toho je aj *zavádzajúci* a týka sa predovšetkým dištančného vzdelávania. V súčasnosti sa na stránke univerzity uvádza, že termín „Learning and Technology“ zahŕňa množstvo podobných termínov, ako sú *vzdelávacie technológie, technology-enhanced learning, počítačom asistované vzdelávanie, vzdelávanie s IKT a eLearning* [10].

Neznalosť politiky výskumu EU a terminológie v oblasti aplikácií IKT sa prenáša aj do praxe. Napr. autor príspevku má skúsenosti s takým prístupom oponentov, že prácu zameranú na TEL si pomýlili s eLearningom alebo jednoúčelovými záležitosťami, ako sú pedagogické expertné a inteligentné vyučovacie systémy. Výsledkom takéhoto povrchného prístupu sú potom argumenty typu, že je „*neprípustné ignorovať výsledky druhých a sústrediť sa len na určitú skupinu autorov, prípadne vedeckých škôl*“. V danom prípade si treba uvedomiť, že pri posudzovaní aplikácií TEL posudzovateľ nemôže porovnávať veci podľa nejakého subjektívneho pocitu, ale musí vždy vychádzať z porovnania s horeuvedenými cieľmi politiky výskumu EU pre TEL (ako bolo uvedené sú vždy k dispozícii v informačnom systéme CORDIS). Ak sa napr. v prieskume na európskych univerzitách zistilo, že najčastejšími nástrojmi TEL sú *systémy manažmentu vzdelávania* [2], tak je každému jasné, že nejde ani o eLearning ani o pedagogické expertné systémy. To sa dá nakoniec usúdiť aj z obrázkov 1 a 2. K tomu je možno ešte dodať aj to, že ak chce oponent vytknúť niekomu, že „ignoruje“ druhých výskumníkov, tak potom títo výskumníci musia v danej oblasti aj pôsobiť, čiže publikovať, pracovať v projektoch v oblasti TEL, zúčastňovať sa na konferenciách. V opačnom prípade je namiesto otázky, či sa posudzovateľ vôbec vyzná v tom, čo posudzuje. Pre nezainteresovaných treba dodať, že podávanie projektov v 7. rámcovom programe je veľmi

náročná záležitosť. Stačí už to, aby sa predkladatelia návrhov projektov čo len trochu odklonili od zadefinovaných cieľov výziev TEL a takýto návrh nemá šancu.

Ďalším špecifickým problémom je, že v oblasti IKT, resp. výskumu TEL dominuje jednoznačne angličtina. Počítačové softvéry, programovacie jazyky, návody, renomované časopisy - to, všetko je výlučne v angličtine. Na Slovensku napr. v súčasnosti neexistuje časopis výskumnej kategórie (v zmysle klasifikácie Ministerstva školstva), kde by sa dal uverejniť príspevok v rodnom jazyku. Situáciu navyše sťažuje aj to, že sa oblasť IKT rozvíja tak rýchlo, že „príliv“ nových anglických termínov nedokáže riešiť ani národná normalizácia. Ako príklad možno uviesť internetový marketing [11] alebo podnikovú inteligenciu [12]. V [12] sa veľmi výstižne uvádza, že sa tu stretávajú dodávatelia softvéru, služieb, podnikoví manažéri, ľudia technických aj netechnických profesií, výskumníci a akademici, takže *v tomto babylone logický vznikajú nejasnosti v pomenovaní nových pojmov vyplývajúce z nedostatočnej znalosti, odlišných záujmov jednotlivých strán a v našich pomeroch aj z dôvodu chýbajúcich ekvivalentov anglických pojmov*.

Tu je dôležité pochopiť, že informačné technológie sa vždy aplikujú pre nejakú odbornú oblasť a ak sa do nej integrujú, tak logicky nemajú svoju teóriu. Čiže neexistuje ani samostatná teória pre kategóriu TEL. Prioritne teda nemá význam riešiť za každú cenu exaktnosť pojmov a definícií (zvlášť keď IKT do nich riadne ešte neprenikla). Najdôležitejšie je pochopiť podstatu veci a preto je vždy užitočné, ak sa v dnešnej záplave informácií podarí nájsť kvalitný zdroj, z ktorého čitateľ rýchlo pochopí princípy. Na ilustráciu takých zdrojov možno uviesť [13] a [14], z ktorých čitateľ rýchlo pochopí špecifiká znalostného manažmentu na univerzitách a v podnikoch.

Dôležitosť terminologických problémov si uvedomuje aj komunita výskumníkov v oblasti TEL. Na ilustráciu možno uviesť open – archív *TeLEarn*. Jeho základ sa vytvoril v rámci projektu excelentnej siete 6.rámcového programu Kaleidoscope pre výskum v oblasti TEL. V súčasnosti je podporovaný o.i. excelentnou sieťou 7.rámcového programu *Stellar* (Sustaining Technology Enhanced Learning at a LARge scale). V rámci archívu sa zhromažďujú publikácie a vytvára sa tezaurus a slovník základných pojmov pre TEL. V súčasnosti je tam pre 18 jazykov, vrátane slovenčiny

(<http://www.tel-thesaurus.net/tel/sk/>). A sú tam termíny aj v čínštine a kórejčine, čo nasvedčuje tomu, že prax si vyžaduje, aby sa učitelia a výskumníci v oblasti TEL vedeli dorozumieť. Prevodným jazykom je tu samozrejme angličtina. So zmienenými terminologickými problémami súvisí aj otázka, ako správne citovať. Na slovenských a českých univerzitách sa vyžaduje obvykle dodržiavanie normy ISO 690-2. Ak však pedagóg odpublikuje desiatky článkov v zahraničí, tak s prekvapením zistí, že takmer žiadny renomovaný časopis, resp. konferencie, túto normu nevyžadujú a takmer každý má svoje špecifické požiadavky. Tu je možné zmieniť sa aj o jednej veľmi špecifickej záležitosti, ktorá je daná tým, že zahraniční vydavatelia limitujú počet strán príspevku. Pri prekročení tohoto limitu musí autor doplatiť obvykle 50 – 80 EUR za každú ďalšiu stranu. Ak by autor preferoval formálnu stránku citácií, vznikla by teda dilema, či má skrátiť odborný text alebo citovanú literatúru. Už zdravý sedliacky rozum hovorí, že stačí, ak je zdroj dostatočne identifikovateľný. To ostatné by malo byť výlučne záležitosťou knihovníkov – špecialistov (ako si to zapisujú do svojich databáz).

K otázke „prevahy“ odbornej angličtiny v oblasti IKT treba taktiež zdôrazniť skutočnosť, že odborná práca, alebo vzdelávanie sa v inom než materskom jazyku predstavujú vysokú kognitívnu záťaž. Ortodoxné bazírovanie na akejsi čistote jazyka nie je preto vždy na mieste.

5 Vedomosti a terminológia TEL

Z hľadiska tohoto príspevku je dôležité zmieniť sa aj o anglickom termíne „knowledge“. Tento termín je v angličtine vždy rovnaký, či už sa používa pre oblasť vzdelávania, IKT, vo filozofii, manažmente, psychológii a pod. V slovenčine sa však *knowledge* prekladá ako *vedomosti*, *znalosti*, a ak sa integruje informatika do vzdelávania, tak sa pod ním často rozumejú aj *dáta* a *informácie*. Jednou z inovatívnych IKT oblastí je „*knowledge discovery in databases*“. V danom prípade ide o hľadanie nejakého spoločného „znaku“ v databázach. Prekladá sa to však ako *znalosť*, prípadne *vedomosť*, hoci v terminológii databázových technológií by to niekto priradil k jednoduchým *dátam* alebo *informáciám* (tak ako to poznáme z databázových tabuliek). V oblasti manažmentu sa zase hovorí, že medzi *dátami*, *informáciami* a *vedomosťami* (resp. *znalosťami*) už existuje určitá hierarchia súvislostí vyjadrená napr. v modeli DIKW (pozri o.i. www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm).

Napriek tomuto stavu niektorí oponenti tieto

terminologické nejednotnosti považujú za „závažné nedostatky“ hoci univerzálna definícia vedomosti napr. ani neexistuje. Neuvedomujú si však, že v inžinierskych disciplínach ide predovšetkým o *podstatu veci* a *terminológia* nie je *prvoradá* (najmä ak sa tvorí nejaký model, prototyp, nový softvér). Technici a vedci majú dokonca právo formulovať si hypotézy a v nich zavádzať svoje pracovné definície. Nakoniec vyžaduje sa to už aj od študentov pri bakalárskych prácach.

Autor tohto príspevku má osobnú skúsenosť s preberaním technických noriem ISO a CEN do sústavy STN, kde jednou z povinných činností bola konzultácia s Jazykovedným ústavom Ľ. Štúra. Pracovníčka ústavu vždy prízvukovala, že jazyk sa nesmie znásilňovať a ak má určitá odborná komunita svoju zaužívanú terminológiu, tak ju treba uprednostniť. V tomto kontexte možno považovať praktizovanie termínov, akým je napr. „odpamätovaná obrazovka“ za zbytočné *znásilňovanie* slovenčiny (myslí sa výstup na obrazovku - v angličtine screenshot).

Rôznorodosť prístupov k termínu „*knowledge*“ vidieť aj z oxfordského slovníka. V ňom sa pod týmto homonymom zahrňujú aj *informácie uchovávané v systéme počítača*; aj *suma toho, čo je známe*; aj *faktá, informácie a zručnosti získané skúsenosťou alebo vzdelávaním*; aj *porozumenie témy* (<http://oxforddictionaries.com/definition/english/knowledge>).

V prípade edukačného softvéru BIKE sa tento prezentuje ako editor pre dávkové spracovanie *informácií* a *vedomostí*. Takisto sa zmieňuje, že je založený na paradigme hromadného spracovávania *vedomostí*. Vychádza sa pritom z faktu, že prakticky v každej učebnici didaktiky sa vzdelávanie vysvetľuje v zásade ako proces v ktorom sa *poznatky* a *činnosti* transformujú na *vedomosti* a *zručnosti*. A keďže v danom prípade sa softvér BIKE využíva niekoľko rokov na počítačovú podporu výučby, termín *knowledge* sa prekladá ako *vedomosť*, čo by malo byť korektné a každému zrozumiteľné.

6 Aspekty počítačovej podpory s BIKE

Aj keď prínosy nasadenia počítačov pre vzdelávanie sú neodškriepiteľné, zabúda sa na to, že technológia sama o sebe „nemá didaktickú podstatu“ a jej úloha sa často preceňuje. Z tohto hľadiska je veľmi zaujímavé tvrdenie Dillenbourga, ktorý v [15] špecifikuje „štyri základné mýty“ týkajúce sa preceňovania technológií vzdelávania, ktoré podľa neho

v súčasnosti strácajú svoju predchádzajúcu vysokú prestíž. Prvým je *preceňovanie efektu použitia médií vo výučbe*, druhým *futuristický prístup o vzostupnom úspechu aplikácií eLearningu*, tretím predpoklad, že *najlepšie výsledky sa dosiahnu vtedy, keď technológia je čo najviac podobná tradičnej praxi* a štvrtým, že *učiteľ nie je ani „čarodejníkom“ ani nejakým nezáväzným sprievodcom*. Podľa neho médiá sami o sebe ešte nezaručia pedagogické inovácie. Argumentuje aj tým, že *„nedostatky technológie nemožno donekonečna ospravedlňovať nedostatkom zručností učiteľov“*. Títo podľa neho majú dnes už veľmi dobré počítačové zručnosti. Zaujímavé je aj tvrdenie, že imitovanie tradičného campusu alebo inštitúcie *nepomáha* učiteľom vo využití všetkých možností technológií (to je zrejme aj prípad Moodle alebo tzv. vzdelávacích balíkov). Obecné tvrdenie, že ak má pedagóg učebné pomôcky k dispozícii, ešte neznamená, že budú skutočne aj *prínosom pre osvojovanie si vedomostí* a ich *nevhodné použitie môže pôsobiť kontraproduktívne*, čo platí aj pre technológiu [16].

Tieto výhrady voči technológiám v prípade BIKE však *„nehrozia“*, pretože sa vyvíjal na empirickom základe a využíval sa na generovanie elektronických učebných a študijných textov. Tento edukačný softvér, resp. jeho časť Zápisník, ktorú používajú študenti, je sám o sebe súčasne aj editorom jednoduchých WEB-stránok. Jeho hlavnou silou je najmä to, že umožňuje užívateľovi interaktívne vytvárať hypertextové alebo hypermediálne učebné pomôcky tak, ako ich definuje napr. Dostál v [16]. Nevyžadujú sa pritom žiadne špeciálne informatické zručnosti.

Z hľadiska pochopenia podstaty funkcie softvéru BIKE je cenný teoretický článok Stolára, ktorý vymedzil v [17] tri paradoxy, čím veľmi dobre vystihol situáciu na súčasnom trhu IKT. V paradoxoch zmieňuje *informačný smog* spôsobujúci preťaženie jedinca, *energiu mu ubierajúce jazykové (ne)kompetencie* (myslí sa zvládnutie informatiky, aby jedinec udržal krok s vývojom nepružného informatického prostredia) alebo *sťažené vyhľadávanie a selekcia relevantných informácií*, ktoré je ovplyvnené nerovnakou ontológiou rôznych domén. To podľa neho má za následok, že *aj špecialisti toho istého odboru si prestávajú rozumieť* (porovnaj s predchádzajúcou diskusiou o terminológii). Stolár zdôrazňuje, že spracovávanie veľkého množstva informácií si vyžaduje iné prístupy a zdôrazňuje celoživotnú potrebu individualizácie vzdelávania. Ďalšie riešenie vidí v zjednodušení

„spôsobu navigovania a ovládania natvrdlých sofistikovaných artefaktov“ a transformácií na prirodzený jazyk jedinca a priblížiť sa tak k humanistickým princípom vzdelávania.

Práve potreba riešenia takýchto paradoxov je hnacou silou vývoja softvéru BIKE. Dá sa povedať, že na základnej úrovni užívateľa sú vyriešené všetky tri paradoxy. Princíp BIKE je jednoduchý práve z toho dôvodu, že užívateľ používa prirodzený jazyk, ktorému sa musí stroj prispôbiť. Čo sa týka meta - prístupu v ponímaní Stolára, zdá sa, že tento je zvládnutý tiež, prípadne aj to, že aplikácia je ešte ďalej, t.j. bližšie k človeku. BIKE má totiž zakomponované v sebe aj čiastočné prvky samoorganizácie vedomostí, čo sa dosahuje špeciálnym postupom indexovania. Aj užívateľské menu je riešené s určitým stupňom interaktivity. Uvedeným tvrdeniam nasvedčuje aj to, že niektorí zahraniční recenzenti chápali BIKE nielen ako edukačný softvér, ale zaradili ho aj do kategórie *„knowledge management“* (znalosťný, resp. vedomostný manažment) a *„soft computing“* (patrí do tzv. umelej inteligencie).

V tejto súvislosti bolo prelomom vo vývoji BIKE zadefinovanie *vedomosti* a sformulovanie paradigmy *dávkového spracovania vedomostí*. Táto bola publikovaná prvýkrát v zahraničí v [18] a [19]. Definícia *„vedomosti“* je svojím spôsobom ešte vo vývoji. Základom je, že *vedomosť* sa chápe ako *sada, resp. množina štruktúrovaných a neštruktúrovaných informácií s určitým vzdelávacím obsahom, ktoré sú vložené do jedného riadku tzv. vedomostnej (databázovej) tabuľky s určitou štruktúrou*. Užívateľ si pritom sám volí spôsob, akým si *vedomosti v tabuľkách* rozvrhne. Tento jednoduchý prístup umožňuje využívať ohromnú silu konvenčnej databázovej technológie a prirodzeným spôsobom modelovať *toky vedomostí medzi zdrojmi* (internet, know-how, e-nosič, tlačoviny) a *vedomostnými tabuľkami* (ide hlavne o konštrukciu vzdelávacieho obsahu) a *medzi tabuľkami a procesmi vo výučbe* (ide o programovanie komunikácie a procesov v triede). Bližšie vysvetlenie implementovaných TEL aplikácií na *konštrukciu vedomostí a automatizáciu výučby* bakalárov presahuje rámec tohto príspevku. Detailnejší popis je uvedený v [20].

Riešenie počítačovej podpory, či už ide o TEL alebo eLearning sa vyznačuje obrovskou variabilitou potenciálnych prístupov. Nakoľko vzdelávanie je ľuďom veľmi blízke, môžu sa metódy výskumu niekedy zdať hlavne laikom ako menj vedecké, v porovnaní s tým, keď sa

počítače nasadzujú na neživé, technické systémy. V tejto súvislosti možno spomenúť zdroj [21], kde Chesler poukazuje na skutočnosť, že dogma o akejsi *správnej vedeckej metóde* sa síce môže *hodiť určitej inštitúcii alebo vládnym agentúram pridelujúcim granty, avšak vôbec nemusí viesť k dobrému výskumu, t.j. výskumu, ktorý je validný a užitočný pre danú vedeckú komunitu a „svojpomocné hnutie“*. V prípade vývoja BIKE zmienené zadefinovanie *vedomostí*, resp. sformulovaná *paradigma* ich *dávkového spracovania* sa môžu javiť pre niekoho terminologicky sporné, avšak tento prístup umožnil riešiť aj konverziu tzv. *tacitných vedomostí* na *explicitné* (bližšie v príspevku na konferencii ICL – IGIP zameranej na inžiniersku pedagogiku [22]). Obdobne sa BIKE prezentoval aj ako systém na *spracovávanie vedomostí* [23]. Hoci desiatky recenzentov nemali námietky voči *konceptii vedomostí* v terminológii softvéru BIKE, v praxi došlo aj k situácii, že to oponenti označili za „terminologicky neprípustné“ (porovnaj s [17], že *špecialisti toho istého odboru si prestávajú rozumieť*, odhliadnúc od faktu, že vo výskume je osobná sloboda a nik nemá právo zakazovať formulovať hypotézy a definície).

7 Príklady výstupov TEL do výučby

Ako vidieť už aj z obr. 1 a 2, výsledkom implementácie TEL je veľké množstvo rôznych kategórií výstupov do prostredia databázy alebo na internetový server fakulty. Systém podpory jednotlivých predmetov ilustruje obr. 3 na príklade predmetu *Základy BOZP*. Študent kliká na učebný text v ľavom navigačnom pruhu a v pravom okne sa zobrazujú výstupy - v danom prípade schéma, ktorú študent vypracoval v rámci semestrálnej práce; učivo pre meranie hluku (fotka z merania je z riešenia úlohy APVV) a materiál na posudzovanie rizík s linkami na internetové vzdelávacie materiály. V kontexte s paradoxami v [17] je z výstupu programu na obrazovku vidieť, že *vedomosti* (vzdelávací obsah) sú skoncentrované, navigácia medzi nimi jednoduchá a pre užívateľa prirodzená, s minimálnym počtom rozhraní. V praxi sa ukázalo, že riešenie počítačovej podpory technických alebo informatických predmetov (*Chémia* a *Programovacie jazyky*) je niekoľkonásobne jednoduchšie než predmetov všeobecnejšieho charakteru (*Základy BOZP*, *Základy environmentalistiky*, *Semestrálne projekty*). Z obr. 3 by malo byť tretej osobe tiež

Obr. 3: Ukážka z tvorby študijných a učebných textov v režime online alebo off-line

zrejme, že takéto aplikácie zvyšujú kvalitu výučby (minimálne z hľadiska názornosti a rozmanitosti vzdelávacieho obsahu).

Ďalším poznatkom z implementácie TEL bolo zistenie, že ak sa má výučba *automatizovať*, treba počítaču „pomôcť“ tým, že učiteľ musí hľadať spôsob, ako v čo najväčšej miere *typizovať* alebo *zjednotiť vzdelávací obsah a procesy*. Z hľadiska programovania to znamená, že učivo sa tým zmení na štruktúrované a pôvodne nedefinované procesy sa dajú popísať sekvenciou čiastkových krokov. To radikálne zjednodušuje programovanie. Táto skúsenosť sa získala pri riešení počítačovej podpory písania semestrálnych prác. Pôvodný stav bol taký, že študenti si vyberali z desiatok tém a na konci semestra mali odovzdať prácu v rozsahu 5-10 strán. Výsledok bol však taký, že študenti odovzdávali práce o rozsahu 20-30 strán a evidentne celé bloky textov mali stiahnuté a prekopírované z internetu. Išlo o prvákov bakalárov, ktorí si vôbec neboli vedomí, že ide o plagiarizmus. V rámci modelovania TEL sa zvolila cesta *typizovať všetko, čo sa dá*. Riešenie spočívalo v tom, že sa zadala len *jedna hlavná téma* s piatimi sub témami a všetci študenti museli použiť *jednotnú šablónu s povinnými kapitolami*, napr. kapitola 3 bola určená na *výpočty*. Priebežné informácie museli dodávať cez *komunikačný kanál predmetu* a sledovať inštrukcie k písaniu práce počas celého semestra. Súčasťou odovzdania práce bolo dodať aj *zvukový súbor*, v ktorom počítač

nahovori po anglicky cca 1 min. obsah práce. Spojením zvukových súborov vznikol *študijný audio-text*, ktorý sa umiestnil na komunikačný kanál predmetu. Postup a výstupy ilustruje obr. 4, kde je vyznačené, že po kliknutí na [PHOTOSYNTHESIS - mp3] v priestore *komunikačného kanála* (študenti to volajú internetové fórum) zaznie zmienený cca päťminútový text, ktorý hovorí stroj - počítač. Prekvapujúcim výsledkom bolo, že sa takto viacmenej náhodne eliminoval prechádzajúci plagiarizmus. Taktiež do predmetu, ktorý sa vyučuje v slovenskom jazyku, sa implementovala angličtina a počítačové zručnosti (technológia Text-To-Speech a práca s audioformátmi).

potreba naprogramovať *virtuálne výpočtové prostredie*. Dôvodom bol fakt, že študenti prváci majú slabšie vedomosti z chémie. Tie sú potrebné vo výučbe *Základov environmentalistiky*. Naprogramovala sa im preto tzv. *chemická kalkulačka*, ktorú museli študenti povinne použiť na výpočty do kapitoly 3 semestrálnej práce. Ide v podstate o e-zbierku vyriešených príkladov. Jej použitie ilustruje obr. 5, kde je vyznačený postup výpočtu pre ideálny plyn. Študent sa po zadaní hesla dostane na výpočtový priestor fakultného servera a ako je vyznačené na obrázku, vyberie si niektorý z vyriešených príkladov. Podľa potreby si potom precvičuje výpočet zadávaním vlastných vstupných hodnôt.

Diplomovka	INFO: [Manual pre Windows 7] [Viaczej-More]		Komunikálny kanál: ZE Link na manuál Windows 7 (diplomová práca 2012)
Diplomka			
SemPraca	[PHOTOSYNTHESIS - mp3]		Typizácia učiva (model Fotosyntéza – stroj hovorí text)
SemPraca	[Viaczej-More]		
	[REV1 - mp3]		
	<p>• The dark phase produces glucose - sugar, which has six carbons. In the cell is already present mubiose-biphosphate - 1.5 - sugar, which has five carbons.</p> <p>• This fixes CO₂ from the air and creates a six carbon compound (carboxylation).</p> <p>• The mubiose breaks up three carbon compounds that are involved in a series of chemical reactions in the Calvin cycle.</p> <p>• The energy for this reaction comes from the comp [Viaczej-More]</p>		
SemPraca AUDIO	INFO: [Jan Translator prená text /Say It a link máš sa poslať] - nemusí sa teda nahrávať! • Rôzne jazykové linky sú na [JAZYKY] a úplne dohod je aj link na I am Translator [Viaczej-More]		
ZE	<p>Nezahubajte, že zapietový týždeň končí s prízmením očí v nedu! na 24.00!</p> <p>• Chýbajú mi práce na temy chemické zúčastnený vo fotosyntéze, Gibbsova energia a tiež od jedných globálne atmosféry - veď všetko máte ja som mojej stránke! Len si stačí dať CTRL+F a hľadať! [Viaczej-More]</p>		
ZE	<p>Výšším termín skúšky na štrnák. náhľad a sobotu ekolo obeda</p> <p>Inštrukcie študentom</p>		

Obr. 4: Komunikačný kanál ZE – výber z riešenia TEL pre písanie semestrálnych prác

V tejto súvislosti treba zdôrazniť aj ďalší dôležitý aspekt z riešenia TEL, a síce, že *nie každá nová technológia je priamo vhodná pre výučbu*. Učitelia, ktorí sa zaoberajú počítačovou podporou musia obvykle riešiť aj okruh týchto problémov. Ináč povedané, musia *vymyslieť ako* a či vôbec sa dá *prispôbiť nová technológia ich výučbe*. V našom prípade možno uviesť ako príklad technológiu Speech Recognition (počítač zapisuje hovorený text), ktorá sa skúšala aplikovať na dávkové rešerše v BIKE. Táto sa zatiaľ neosvedčila. Jedným z dôvodov je aj to, že tieto softvéry si vyžadujú určitý čas, kým počítač *rozpozná* reč užívateľa. No a vzhľadom na to, že dostupné systémy sú nastavené na angličtinu, je *natrénovanie počítača* časovo náročné, hlavne ak angličtina nie je rodným jazykom učiteľa alebo študenta.

Preferovanie *didakticko – riadeného prístupu* pre TEL s typizáciou učiva a procesov prinieslo ďalší špecifický výsledok v tom, že vznikla

Výber príkladu		TEL - Skripta CHEMIA	Vstupné hodnoty
2	IDEALNY_PLYN	Metóda výpočtu ideálnych plynov	
6	PHP LOG	pH - Výpočet kyslosti	
8	VCHEMIA	Výpočty Gibsovej ener.	Zadané štandardných hodnôt $p^\circ, V^\circ, T^\circ$
10	VCHEMIA	Príklady výpočtu Gibso	$R = p_0 \cdot V_0 / T_0$
11	IDEALNY_PLYN	Starosť rovnica - výpo	<div> <div>idealny_plyn</div> <div>Plyn (dusík, vodík)</div> </div>
13	IDEALNY_PLYN	Výpočet V° - molového	<div> <div>101325</div> <div>p° [Pa] (at, atm, b)</div> </div>
15	MI Spektrá	Spektrá --- Atómová e	<div> <div>0.022414</div> <div>V° [m³] (0.02241</div> </div>
16	ATOMY	Vypočítajte hmotnosť	<div> <div>0</div> <div>t [°C] (0,25, 0,27</div> </div>
23	IDEALNY_PLYN	Výpočet tlaku na pláne	
25	IDEALNY_PLYN	F Výpočet R - plynové	
26	ELEKTROCHEMIA	Elektrochémiá - výpočt	Chemia: Vykonaj
30	PHP LOG	Kontrola výpočtu E s logaritmom	$R = p_0 \cdot V_0 / T_0$
31	TERMODYNAMIKA	Termodynamika/Elektroche	
33	ELEKTROCHEMIA	elektrolyza - Nernstova rov	Výsledok
34	ELEKTROCHEMIA	elektrolyza - Nernstova rov	
35	ELEKTROCHEMIA	Prepočet náboja 1 Faradaya	$R = 8.314 \text{ [J/mol.deg]}$

[Začaj ďalší príklad]

KONTROLA:

Pre plyn: idealny_plyn >> p1 = 101325 [Pa = N/m²]
 $V1 = 0.022414 \text{ [m}^3\text{]} = 22.414 \text{ [litrov]}$
 $t = 0^\circ\text{C}$
 $T1 = 273.15 \text{ [K]}$

Obr. 5: Ukážka virtuálneho výpočtového priestoru – chemická kalkulačka

Okrem toho, že študenti - bakalári využívajú výstupy *participačného akčného výskumu* v rámci výučby niekoľkých predmetov, súčasťou výskumu TEL bolo aj riešenie diplomových prác. Po pozitívnej skúsenosti využitia *Zápisníka* na jazykovú podporu v predmete *Technická angličtina* (jeho použitie zvládla učiteľka jazyka s bežnými informatickými zručnosťami), bolo zámerom zistiť, či ho dokážu samostatne používať aj študenti. Samotný BIKE je databázová aplikácia, ktorá má prvky tzv. umelej inteligencie a predstavuje prázdny systém, ktorý si užívateľ naplňa podľa potreby vedomosťami. Ich úlohou bolo teda naplniť aplikáciu vlastným pedagogickým alebo inžinierskym obsahom. Výstupom riešení diplomových prác obhájaných v r. 2010-2011 na Katedre inžinierskej pedagogiky bol *eLearningový materiál na výrobu závitov, riešenie podpory učebných štýlov a*

transferu kultúrneho vedecko-technického dedičstva zo zdrojov z predinternetového obdobia do výučby (súčasťou bola digitalizácia odborných kníh). Obdobne v r. 2011-2012 študenti - externisti samostatne riešili podporu jazykových a informatických zručností. Obr. 6 ilustruje tieto výstupy, ktoré sa sprístupnili bakalárom prostredníctvom komunikačného fóra. Učitelia aj bakalári môžu teraz tieto vzdelávacie materiály využívať.

2012-05-28	SIRO	Manuál špecifických činností na PC	SVET	Diplomovka - FINAL	INFO: [Manuál špecifických činností na osobnom PC] [Viac-More]
2012-05-28	RICH	Jazyková podpora na internete	SVET	Diplomovka - FINAL	INFO: [Language] - klikajte na číslo vzájomnosti [Viac-More]
2012-05-07	BURI	Kurz - Windows 7 vytváranie Zásadov	SVET	Diplomovka - FINAL	Zápisník: Kurz - Microsoft Windows 7 [Viac-More]
2012-04-21	SVET	Negatívny čas na nejaký prístup u bakalára	ALL	Diplomovka	INFO: Ak chcete, aby som niečo dal odosiť študentom prístupom bakalárom - tak vyrobíte urobte nejaký dotazník, aby som im ho mohol dať. • ... ako som spomínal, každý rok každému robím opozitný problém, ak to nemal náhodu odosiť, či už na strednej škole alebo inde • ... uvedomte si, že dotazník, resp. nejaký prístup otázkami, čo chcete mať? teda reakcia na váš výstup nemusí byť na úrovni • ... ak by to aj bolo prístupné, tak vám povie, že to ste mal [Viac-More]
2012-04-21	SVET	Diplomovka - v menu Zásady je prvok	ALL	Diplomovka	Pozrite na anglické stránky (klikajte na číslo vzájomnosti) [Viac-More] • 1. Otvorené v OPERU • ak v Zásadách kliknete v menu Zásady na prvok, otvorí sa na novú stránku, do ktorého zapíšete číslo vzájomnosti (či inštrukcia samostatne vymaže) • ak zapíšete do jedného miesta napr. e-Learning Technology Enhanced Learning, otvorí sa v OPERE 6 očiern s výsledkami • ak do ďalšieho miesta [Viac-More]

Obr. 6: Ukážka výstupov diplomových prác integrovaná do komunikačného fóra bakalárov

8 Záver

Článok priblížil výsledky dlhodobého výskumu implementácie tzv. *technology - enhanced learning* do výučby bakalárov na Materiálovotechnologickej fakulte STU. Súčasne priblížil politiku EU pre IKT v tejto oblasti a diskutovali sa niektoré technologické, didaktické a terminologické aspekty. Prezentovali sa skúsenosti s počítačovou podporou výučby bakalárov získané na báze vývoja vlastného softvéru BIKE orientovaného na osobnú podporu učiteľa a činností, ktoré bežne vykonáva. To sa týka nielen *konštrukcie učebných a študijných materiálov, komunikácie a procesov výučby v triede, ale aj administratívnych, hodnotiacich a ďalších súvisiacich činností*. V danom prípade sa technológia prispôsobuje učiteľovi, ako kľúčovej osobe vo vzdelávaní. Predprogramované edukačné prostredie BIKE je jeho „partnerom“, ktorý mu pomáha činnosti automatizovať a okrem zvýšenia produktivity zvyšovať aj kvalitu výučby. Na rozdiel od súčasnej praxe, ktorá preferuje *technologicko - riadený prístup k TEL*, sa v článku zdôraznil *didakticko - riadený prístup*. Výstupmi z pilotných aplikácií do výučby bakalárov je systém TEL (online/off-

line), ktorý okrem edukačného softvéru (*BIKE, Zápisník*) tvorí vzdelávacie prostredie na fakultnom serveri *s učebnými textami, knižnicami, komunikačnými kanálmi a virtuálnym výpočtovým prostredím, vrátane tutoriálov a testov*. V súčasnosti sa počítačovej podpora výučby chápe ako *automatizácia vzdelávacích procesov*. Základom sú *vedomosti*, ktoré sú zadefinované. Z z informatického hľadiska sa sformulovala aj paradigma umožňujúca ich *hromadné spracovávanie*. Novým prvkom je *typizácia a zjednocovanie učiva, komunikácie a procesov výučby*. To umožnilo *automatizovať výučbu* aj v prípadoch, ktoré by sa ináč s počítačom nedali riešiť, t.j. keď informácie, vedomosti a procesy nie sú dostatočne štruktúrované a definované (čo je vo výučbe väčšina prípadov). Vzhľadom na sofistikovanosť a rozmanitosť procesov vzdelávania je preto ďalší vývoj v podstate *nikdy nekončiaci príbeh*. A nie zanedbateľným faktom je navyše aj to, že ide asi o jedno z najlacnejších riešení TEL, aké existujú na úrovni jednotlivca, pretože okrem softvéru *BIKE* stačí operačný systém Windows a pripojenie na internet s prideleným priestorom na fakultnom serveri.

Tento príspevok je súčasťou riešenia projektu KEGA č. 047STU - 4/2012: Vybudovanie online učebne pre dynamické vzdelávanie študentov stredných a vysokých škôl z oblasti návrhu a výroby tvarovo zložitých súčiastok.

6 Literatúra

- [1] ICT - Information and communication technologies Work programme 2013 [online]. [Cit.-2012-10-11]. Dostupné z: <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/docs/ict-wp2013-10-7-2013-with-cover-issn.pdf>.
- [2] MATUSU, R., VOJTESEK, J., DULIK, T. Technology-enhanced learning tools in European higher education. In *Proceedings of the 8th WSEAS international conference on Distance learning and web engineering*. Santander, Cantabria, Spain, 2008.
- [3] Paul S. Goodman et al. Technology Enhanced Learning: Opportunities for Change. *Laurence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, USA*, 2002.
- [4] DERRY, J. Technology - Enhanced Learning: A Question of Knowledge. *Journal of Philosophy of Education*. 2009, 42:505-519.
- [5] MEIER, R. Global Trends in Engineering Education. *41st International Conference on Engineering Pedagogy*, Villach, Austria, 2012.

- [6] LAURILLARD, D. Technology Enhanced Learning as a Tool for Pedagogical Innovation. *Journal of Philosophy of Education*, 2008, 42: 521-533.
- [7] Balacheff, N., Ludvigsen, S., Jong, T., Lazonder, A., Barnes, S. (Eds.). Technology - Enhanced Learning. Principles and Products. *Springer*, 2009, XXVI, 326 p.
- [8] SVETSKÝ, Š. et al. Five years of research into technology-enhanced learning at the Faculty of Materials Science and Technology. In: *Research papers Faculty of Materials Science and Technology Slovak University of Technology in Trnava*. Vol. 19, No. 30 (2011), p. 105-114.
- [9] ALLISON, L. Key issues in the design and delivery of technology-enhanced learning [online]. *London: Facet Publishing* [Cit. 2012-04-11] Dostupné z: http://www.facetpublishing.co.uk/downloads/file/sample_chapters/developing_nle_Ch4.pdf.
- [10] Programme Specification for M.Sc. Education (Learning and Technology) [online]. *Department of Education, University of Oxford*. [Cit. 2012-11-11]. Dostupné z: <http://www.education.ox.ac.uk/wordpress/wp-content/uploads/2010/09/MScEducationLTProgSpec1213.pdf>
- [11] TUŠANOVÁ, A., PARALIČ, J. Príklad využitia webových technológií pre internetový marketing. *5th Workshop on Intelligent and Knowledge oriented Technologies WIKT 2010. Proceedings*. 2010, Bratislava.
- [12] KOVÁČ, J. Podniková inteligencia, analytika a proces objavovania znalostí v databázach. *5th Workshop on Intelligent and Knowledge oriented Technologies WIKT 2010. Proceedings*. 2010, Bratislava.
- [13] LAVRIN, A., ZELKO, M. Cez informačnú gramotnosť k manažmentu znalostí. *Proceedings of the 8th International Conference on Systems Integration 2000*, Prague, ISBN 80-245-0041-8.
- [14] KIDWELL, J. J., VANDER LINDE, K. M., JOHNSON, S. L. Applying Corporate Knowledge Management Practices in Higher Education. *Gerald Berbow ed., Information Alchemy* - Wiley Company, 2001.
- [15] DILLENBOURG, P. Integrating technologies into educational ecosystems. *Distance Education, Routledge - Taylor & Francis Group* (2008), Vol. 29, No. 2, p.127-134.
- [16] DOSTÁL, J. Multimedia, hypertext and hypermedia teaching aids a current trend in education. *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Univerzita Palackého, Ročník 1, Číslo 2, s. 18 -
3. ISSN 1803-537X (print). ISSN 1803-6805 (on-line).
- [17] STOLÁR, A. META-EDUCATION. 2009, Olomouc - EU, Univerzita Palackého. *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Univerzita Palackého, Ročník 1, Číslo 1, s. 7 - 18. ISSN 1803-537X (print). ISSN 1803-6805 (on-line).
- [18] SVETSKÝ, Š. et al. The Implementation of the Personalised Approach for Technology Enhanced Learning. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, ISSN 2078-0958, Volume 2186, Issue 1, Year 2010, str. 321-323. - registrovaný vo *Web of Science*.
- [19] MORAVČÍK, O. et al. Experiences with the Personalised Technology Support for Engineering Education. In: *Proceedings of the 2010 AaeE Conference*. 2010, Australia, Sydney. ISBN 978-0-646-54610-0, s. 532-538.
- [20] SVETSKÝ, Š. Praktické aspekty konštruovania vedomostí a automatizácie výučby v rámci technológiou zdokonaľovaného vzdelávania a eLearningu. *Trnava: STU v Bratislave MTF*, 2012, 129 s. (habilitačná práca).
- [21] CHESLER, M. A. Participatory action research with self-help groups: An alternative paradigm for inquiry and action. *American Journal of Community Psychology*. 1991, 19, (5), p. 757-768.
- [22] SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, O., ŠTEFÁNKOVÁ, J., SCHREIBER, P. IT Support for Knowledge Management within R&D and Education. In: *ICL 2012 - 41st International Conference on Engineering Pedagogy*, 26 - 28 September, Villach, Austria. IEEE Catalog Number: CFP1223R-USB. IEEE, 2012.
- [23] SVETSKÝ, Š., MORAVČÍK, O., TANUŠKA, P., ŠTEFÁNKOVÁ, J., SCHREIBER, P., VAŽAN, P. The Particular Approach for Personalised Knowledge Processing," *Advances in Computer Science, Engineering & Applications. Advances in Intelligent and Soft Computing*, Berlin - Heidelberg: Springer - Verlag, 2012, Volume 166, pp. 937 -946.

Ing. Štefan Svetský, Ph.D.
Detašované pracovisko Materiálovotechnologickej fakulty so sídlom v Trnave STU
Partizánska 131/2
018 51 Dubnica nad Váhom, SR
Tel: +421 42 442 2375,
E-mail: stefan.svetsky@stuba.sk
Www pracoviska: www.mtf.stuba.sk