



S odbornou podporou mezinárodního kolegia vysokoškolských pedagogů vydává Ing. Jan Chromý, Ph.D., Praha.

10. ročník X1/2013

mimořádné vydání

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Journal for Education * Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum, vývoj a inovace ČR

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

Také letos se 28. března 2013, již po osmnácté, sešli v Hradci Králové účastníci mezinárodní vědecké konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů, kterou pořádala Katedra technických předmětů Pedagogické fakulty UHK společně s Technickou fakultou ČZU v Praze, pod vedením odborných garantů prof. Ing. Pavla Cyruse, CSc. a prof. Ing. Rozmaríny Dubovské, DrSc. Záštitu nad konferencí převzali děkani obou fakult, doc. PhDr. Pavel Vacek, Ph.D., a prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc. Časopis Media4u Magazine byl opět mediálním partnerem konference a podílel se na přípravě konferenčního CD.

Mimořádné vydání přináší upravené a rozšířené verze článků, které prošly novým recenzním řízením a redakční rada je vybírala zejména s ohledem na jejich odbornou úroveň, vazbu ke vzdělávacím aktivitám a výzkumným záměrům, na jejichž realizaci se podílejí i studenti magisterských a doktorských studijních programů, a které jsou následně implementovány do výuky odborných předmětů. Vydání je rozděleno do dvou sekcí, v první jsou články jež se přímo vztahují k problematice vzdělávacího procesu v oblasti technických předmětů, druhá sekce je věnována obecnějším otázkám vzdělávání. O krátký úvod jsme požádali odborného garantu konference, profesora Pavla Cyruse.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

V devadesátých letech minulého století se technická výchova postupně vytratila ze základních škol. Zákonitě tak klesl i zájem žáků a studentů o studium technických oborů, tolik potřebných pro fungování prosperující ekonomiky. V současné době si všichni uvědomujeme nutnost zahájení nezbytných kroků, které by pomohly nastartovat hospodářský růst v naší ze-

mi. Ozývají se hlasy, jak z hospodářských institucí, tak i z řad odborné veřejnosti, upozorňující na nutnost podpory přírodovědného a technického vzdělávání, která přímo souvisí s očekávaným rozvojem ekonomiky.

Většina našich spoluobčanů si uvědomuje, že technika je přímo spjata s vývojem kultury národa a byla vždy podmínkou pokroku. Technika je součástí našeho života, je všude kolem nás. Člověk bez základních technických vědomostí a dovedností se velmi obtížně orientuje v životě dvacátého prvního století. Vzdělávací systém v České republice by měl zákonitě zpřístupnit celé populaci žáků a studentů elementární technické vědomosti a dovednosti. To znamená, že technické vzdělávání, by mělo být nedílnou součástí základního všeobecného vzdělávání. A tak budeme věřit a doufat, že v blízkém časovém horizontu se naše vzdělávací soustava dočká pozitivních změn ve smyslu skutečné systémové podpory technického vzdělávání. Naším společným úkolem je získávat schopné, talentované a tvůrčí uchazeče o studium technických oborů, a to již od základní školy. Studenty následně vést k získávání vědomostí, dovedností a postojů na úrovni současné vědy a praxe z oblasti technických disciplín, nezapomínaje přitom na ostatní důležité obory, jako je např. ekologie, etika, estetika apod. Nezastupitelnou roli v tomto procesu musí sehrát především učitelé všech stupňů škol.

Konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů byla zaměřena na problematiku vysokoškolské přípravy učitelů technických předmětů, problematiku odborného technického výzkumu a na aktuální otázky pedagogického procesu na vysokých školách s technickým zaměřením.

prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.

OBSAH

CONTENT

Sekce I. Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů

Radomír Adamovský - Daniel Adamovský

Experimentální a pedagogické pracoviště rekuperačních výměníků vzduch - vzduch
Experimental and Educational Workplace of Air-to-Air Heat Recovery Heat Exchangers

Ján Bajtoš - Iveta Kmecová

Prieskum učebných štýlov žiakov
The Research of Students Teaching Styles

Gabriel Bánesz

LMS Moodle vo vzdelávaní bezpečnostných technikov
LMS Moodle in Education Safety Technicians

Peter Beisetzer

Vyučovací proces a virtuálne výučbové prostredie
Education Process and Virtual Study Environment

Pavel Cyrus

Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu
The Equipment for Internal Forces Modeling of Euler's Imaginary Cut

Rozmarína Dubovská

Rozvíjanie tvorivosti žiakov základných škôl
Developing Creativity Pupils of Primary School

Milan Klement

Výuka programování v podmínkách víceletých gymnázií z pohledu studentů
Teaching Programming at Eight-Year and Six-Year Grammar Schools from the Students' point of View

Jaroslav Lokvenc - René Drtina - Jan Wild - Petr Motyčka

**Aplikace výsledků výzkumu a vývoje do výuky elektrotechnických předmětů:
Analýza funkčnosti transformátorového kompenzátoru rušivého napětí**
*Application of Research and Development Results in Electrical Engineering Teaching:
Functional Analysis of Transformer Ripple Filter*

Jan Loskot

Aplikace mikrokontrolérů při výuce informatiky
Application of Microcontrollers in Education of Informatics

Jozef Majerík

Zlepšování kvality procesu výuky programování CNC řídicích systémů
Improving the Quality Education Process of the CNC Control Systems Programming

Radek Němec - Tomáš Provazník

Využití systému pro měření pomocí počítače k ztraktivnění přírodovědných předmětů
The Use Computer Aided System to Measurement to Attraction Science Subjects

Lukáš Mašek - Pavel Neuberger - Michaela Šed'ová

Využití experimentálního firemního pracoviště efektivních energetických systémů pro vědeckou činnost studentů
Use Experimental of Corporate Workplace Efficient Energy Systems for Experimental Work of Students

Soňa Rusnáková - Daniel Kučerka - Roman Hrmo -
- Štefan Husár - Monika Kučerková - Vladimír Rusnák

Vákuová infúzia - výborný nástroj pre výučbu kompozitov

Vacuum Infusion - An Excellent Tool for Studying of Composites

Čestmír Serafin - Jiří Dostál - Martin Havelka - Jan Kubrický

Nástroje metodické podpory učitelů technických předmětů

Methodological Support Tool for Teachers of Technical Subjects

Anna Zubatá - Jitka Plischke - Jiří Kropáč

Rozvoj sebeúčinnosti žáka jako aspekt přípravy učitelů technických předmětů

Developing of Self-Efficacy of Pupil as Aspect of Preparation Teachers of Technical Subjects

Sekce II. Problematika vzdělávání nejen v technických oborech

Boris Aberšek - Metka Kordigel Aberšek

Učitel tváří v tvář umělé inteligenci

Teacher Intelligence in Face to Face with Artificial One

Jana Burgerová

Ako hodnotiť kvalitu e-learningu?

How to Evaluate the Quality of e-Learning?

Jan Chromý - Liubov Ryashko

K výuce tvorby webových stránek: Marketingová komunikace - východisko tvorby

On the Teaching of Webpage Creation: Marketing Communications - The Starting Point of Creation

Jaroslav Jambor

Implementácia vnútorného systému zabezpečovania kvality na vysokej škole

Implementation of the Internal Quality Assurance System at the University

Daniel Kučerka - Soňa Rusnáková - Roman Hrmo - Štefan Husár - Monika Kučerková

Využívanie didaktickej techniky na hodinách slovenského jazyka

The Use of Teaching Techniques at the Slovak Language Lessons

Danka Lukáčová

Technické vzdelávanie na slovenských základných školách - stručná história, súčasný stav a odporúčania

Technology Education in Slovak Primary Schools - A Brief History, Current Situation and Recommendations

Miroslav Meier

E-learning v praxi

E-learning in Practice

EXPERIMENTÁLNÍ A PEDAGOGICKÉ PRACOVÍŠTĚ REKUPERAČNÍCH VÝMĚNÍKŮ VZDUCH - VZDUCH

EXPERIMENTAL AND EDUCATIONAL WORKPLACE OF AIR-TO-AIR HEAT RECOVERY HEAT EXCHANGERS

Radomír Adamovský - Daniel Adamovský

Abstrakt: Článek se věnuje laboratornímu ověřování a energetické analýze provozu dvou rekupe-
račních výměníků typu vzduch - vzduch, které uskutečňují studenti Technické fakulty České
zemědělské univerzity v Praze a Stavební fakulty Českého vysokého učení v Praze.

Abstract: *This paper is devoted to laboratory testing and analysis of energy commissioning of two
air-to-air heat recovery heat exchangers type which students perform at the Faculty of Engi-
neering of the Czech Agricultural University in Prague and Faculty of Civil Engineering of
Czech Technical University in Prague.*

Klíčová slova: Zpětné získávání tepla, účinnost, sdělený tepelný tok, entalpie, teplota, vlhkost.

Key words: *Heat recovery, efficiency, heat transfer rate, enthalpy, temperature, humidity.*

1 ÚVOD

Profesní a klíčové kompetence studentů jsou rozhodující při jejich uplatnění v praxi a pro profesní kariéru. Tato skutečnost nabývá, ve spojitosti s rozvojem nových technických oborů a informačních technologií, na významu zejména u studentů technických oborů. Prof. Kohoutek (2012) uvádí, že profesní kompetencí pro povolání rozumíme klíčové znalosti, dovednosti a návyky získané příslušným vzděláním a praktickými zkušenostmi. Za klíčové kompetence pak považuje soubor způsobilostí, vědomostí, znalostí, schopností, dovedností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj jednotlivce.

Kalousková (2007) uvádí, že z analýzy potřeb zaměstnavatelů v ČR vyplynula tendence zaměstnavatelů klást větší důraz na profesní kompetence uchazečů o zaměstnání. Znalost nových technologií a nových teoretických znalostí rovněž upřednostňovalo (Kuchař, 2007) při přijetí do zaměstnání 90 % zaměstnavatelů z kategorie Zpracovatelského průmyslu, 67 % zaměstnavatelů z kategorie Dopravy a spojů a 50 % z kategorie Výroba elektrických a optických přístrojů, dopravních prostředků a zařízení, výroba a rozvod elektrické energie, plynu, vody a stavebnictví.

Na Fakultě Elektrotechniky a informatiky a Pedagogické fakultě Univerzity v Missouri (Mohan et al., 2010) probíhá pravidelně dvousemestrální kurz zdůrazňující pedagogiku a profesionální dovednost. Studenti se učí získávat nejnovější po-

znatky a aplikovat je v praxi. Definováno je zde 7 základních dovedností v kategoriích konstrukční schopnosti a dovednosti, odborné a akademické dovednosti.

Důraz na profesní kompetence je kladen i na Universidad de la Laguna, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática v San Cristobal de La Laguna (Gonzales-Morales et al., 2011). Na začátku semestru jsou vytvořeny týmy ze 4 až 5 studentů, které jsou odpovědné za řešení konkrétního projektu pro skutečného klienta. Na konci řešení projektu je provedeno technické a ekonomické vyhodnocení navržených řešení.

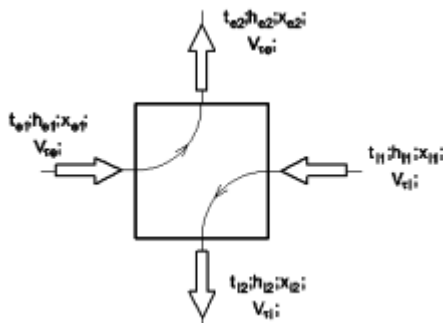
Na Univerzitě v Illinois (Hebda et al., 2007) se věnují motivaci studentů pro inženýrskou práci a získání vyšší úrovně profesních kompetencí. Přichází s názorem, že určitý soubor jednotlivců je klíčovým faktorem technických inovací a vývoje nových produktů. Tyto výjimečné jednotlivce nazývají „technickými vizionáři“ a snaží se poznat, jaké metody využívají k získání profesních kompetencí a jaké mají motivy.

Cílem našeho experimentálního pracoviště je vytvořit studentům Technické fakulty ČZU v Praze a Stavební fakulty ČVUT v Praze podmínky pro získání návyků a praktických dovedností. Realizované experimentální úlohy dávají možnost studentům získat konkrétní představy o využití druhotného tepla větracího vzduchu rekuperačními výměníky, způsobech jejich ověřování, metodách stanovení účinnosti zpětného získávání tepla i provozu výměníků.

2 METODIKA

Laboratorní měření se uskutečňují na dvou typech rekuperačních výměníků: deskovém rekuperačním výměníku DUPLEX 600/1 - výrobce Atrea s.r.o., Jablonec nad Nisou a rekuperačním výměníku z gravitačních tepelných trubíc TNB 6 - výrobce Vzduchotorg s. r.o. Nové Mesto nad Váhom, Slovenská republika.

Cílem je zjištění základních parametrů interiérového a exteriérového vzduchu při průchodu výměníkem, stanovení tepelných toků, účinnosti využití tepla z odváděného vzduchu a analýza provozu rekuperačních výměníků. Měřeny jsou objemové toky vzduchu, teploty, relativní a měrné vlhkosti obou vzduchů dle obr.1.



Obr.1 Měřicí a výpočtové schéma rekuperačních výměníků

V obr.1 a dalším textu je:

V_τ - objemový tok vzduchu (m^3/s);

t - teplota vzduchu ($^\circ\text{C}$);

x - měrná vlhkost vzduchu ($\text{kg}_p/\text{kg}_{\text{s.v.}}$);

h - měrná entalpie vzduchu ($\text{kJ}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$).

Indexy:

i - interiérový vzduch;

e - exteriérový vzduch;

1 - před výměníkem;

2 - za výměníkem;

s.v. - suchý vzduch;

v.v. - vlhký vzduch;

p - vodní pára.

Účinnost zpětného získávání tepla z větracího vzduchu v rekuperačních výměnících η_R je obecně definována poměrem skutečně přeneseného tepelného toku $Q_{\tau,R}$ k maximálnímu tepelnému toku, který lze získat mezi proudy vnitřního a venkovního vzduchu $Q_{\tau,i,e}$ (Incopera, 2007):

$$\eta_R = \frac{Q_{\tau,R}}{\Delta Q_{\tau,i,e}} \quad [-] \quad (1)$$

$$\Delta Q_{\tau,i,e} = m_{\tau,\min} \cdot (h_{i1} - h_{e1}) \quad [\text{W}] \quad (2)$$

$$m_{\tau,\min} = \min(m_{\tau,i,\text{s.v.}}; m_{\tau,e,\text{s.v.}}) [\text{kg}_{\text{s.v.}}/\text{s}] \quad (3)$$

V rovnicích 2 až 3 je:

$$m_\tau = \frac{V_\tau \cdot \rho}{(1+x)} \quad [\text{kg/s}] \quad \text{- hmotnostní tok suchého}$$

vzduchu.

Skutečně sdělený tepelný tok $Q_{\tau,R}$ můžeme vyjádřit vztahem:

$$Q_{\tau,R} = m_{\tau,e,\text{s.v.}} \cdot (h_{e2} - h_{e1}) \quad [\text{W}] \quad (4)$$

Při průtoku ochlazovaného interiérového vzduchu výměníkem mohou z hlediska jeho ochlazení nastat dva případy:

a) ochlazujeme-li interiérový vzduch nad teplotu jeho rosného bodu, platí $x_{i1} = x_{i2}$.

b) ochlazujeme-li interiérový vzduch pod teplotu jeho rosného bodu, platí $x_{i1} > x_{i2}$.

Schéma měření parametrů (t, x, φ) a rychlosti proudění vzduchu (w) je uvedeno na obr.2. Čidla teplot, relativních a měrných vlhkostí vzduchu jsou připojena na měřicí ústřednu AHLBORN 3280-8m. Rychlost proudění vzduchu je měřena přenosným přístrojem AHLBORN ALMENO 2290-2.

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Zadání práce:

Na základě změřených parametrů interiérového a exteriérového vzduchu na deskovém rekuperačním výměníku DUPLEX 600/1 stanovte:

Z Mollierova $i - x$ diagramu vlhkého vzduchu, resp. vypočtete pro všechny naměřené stavy parciální tlak vodní páry na mezi sytosti p_{vp} (Pa), parciální tlak vodní páry p_{vp} (Pa), měrnou vlhkost vzduchu x ($\text{kg}_p/\text{kg}_{\text{s.v.}}$), výparné teplo $l_{2,3}$ (kJ/kg), hustotu vzduchu ρ (kg/m^3), měrnou entalpii vzduchu h ($\text{kJ}/\text{kg}_{\text{s.v.}}$), hmotnostní toky suchého vzduchu m_τ ($\text{kg}_{\text{s.v.}}/\text{s}$);

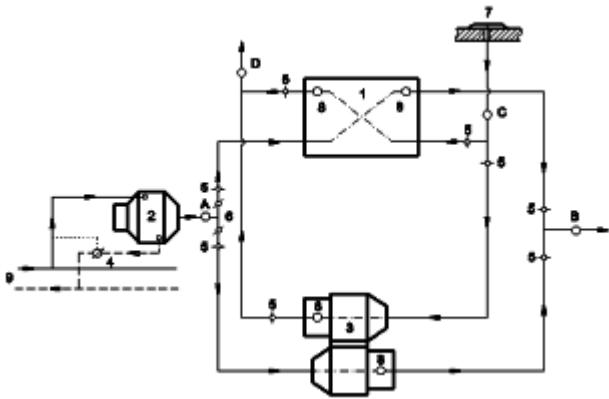
Typ provozu rekuperačního výměníku;

Skutečně sdělený tepelný tok $Q_{\tau,R}$ (kW);

Maximální tepelný tok $Q_{\tau,i,e}$;

Účinnost rekuperačního výměníku η_R ;

Analyzujte provoz výměníku.



Obr.2 Schéma experimentálního energetického systému s rekuperačními výměníky vzduch - vzduch

1. Větrací jednotka DUPLEX 600/1 s deskovým rekuperačním výměníkem;
 2. Teplovodní ohřivač vzduchu TPO 200/10 - 3;
 3. Rekuperační výměník z gravitačních tepelných trubíc TNB 6;
 4. Měřič tepla SONTEX S. A.;
 5. Zpětná klapka RSK 200;
 6. Sdružené regulační klapky;
 7. Krycí mřížka;
 8. Radiální ventilátor D 2E 146 CD 51-09;
 9. Teplovodní otopný systém;
- Měření: A (t_{i1}, φ_{i1}); B (t_{i2}, φ_{i2}, W); C (t_{e1}, φ_{e1}); D ($t_{e2}, \varphi_{e2}, W_e$).

Řešení:

Průměrné naměřené parametry vzduchu při provozu I:

Bod C_I: $t_{e1} = 10,12 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{e1} = 75,95 \%$; Bod D_I: $t_{e2} = 22,68 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{e2} = 34,07 \%$; Bod A_I: $t_{i1} = 25,61 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{i1} = 38,97 \%$; Bod B_I: $t_{i2} = 13,36 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{i2} = 83,83 \%$; $V_{\tau,e} = 0,130 \text{ m}^3/\text{s}$; $V_{\tau,i} = 0,135 \text{ m}^3/\text{s}$.

Průměrné naměřené parametry vzduchu při provozu II:

Bod C_{II}: $t_{e1} = 9,24 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{e1} = 66,80 \%$; Bod D_{II}: $t_{e2} = 23,77 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{e2} = 26,93 \%$; Bod A_{II}: $t_{i1} = 26,65 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{i1} = 54,83 \%$; Bod B_{II}: $t_{i2} = 15,46 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{i2} = 99,03 \%$; $V_{\tau,e} = 0,130 \text{ m}^3/\text{s}$; $V_{\tau,i} = 0,138 \text{ m}^3/\text{s}$.

Výpočet při provozu I:

Bod C_I: $p_{vp}'' = 1\,241,04 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 942,57 \text{ Pa}$; $x_{e1} = 0,005\,92 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,476,97 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{e1} = 1,236 \text{ kg/m}^3$; $h_{e1} = 24,93 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

Bod D_I: $p_{vp}'' = 2\,751,53 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 937,47 \text{ Pa}$; $x_{e2} = 0,005\,89 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,447,28 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{e2} = 1,183 \text{ kg/m}^3$; $h_{e2} = 37,42 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

$m_{\tau,e,s.v.} = 0,156 \text{ kg}_{s.v.}/\text{s}$; $Q_{\tau,R} = 1,95 \text{ kW}$.

Bod A_I: $p_{vp}'' = 3\,286,09 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 1\,280,62 \text{ Pa}$; $x_{i1} = 0,008\,07 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,440,25 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{i1} = 1,173 \text{ kg/m}^3$; $h_{i1} = 45,79 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

Bod B_I: $p_{vp}'' = 1\,531,28 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 1\,283,74 \text{ Pa}$; $x_{i2} = 0,008\,09 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,469,35 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

$\rho_{i2} = 1,223 \text{ kg/m}^3$; $h_{i2} = 33,58 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

$m_{\tau,i,s.v.} = 0,160 \text{ kg}_{s.v.}/\text{s}$; $Q_{\tau,i,e} = 3,25 \text{ kW}$.

Výpočet při provozu II:

Bod C_{II}: $p_{vp}'' = 1\,171,09 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 782,29 \text{ Pa}$; $x_{e1} = 0,004\,90 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,479,04 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{e1} = 1,239 \text{ kg/m}^3$; $h_{e1} = 21,52 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

Bod D_{II}: $p_{vp}'' = 2\,940,71 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 792,03 \text{ Pa}$; $x_{e2} = 0,004\,97 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,444,67 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{e2} = 1,178 \text{ kg/m}^3$; $h_{e2} = 36,22 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

$m_{\tau,e,s.v.} = 0,156 \text{ kg}_{s.v.}/\text{s}$; $Q_{\tau,R} = 2,29 \text{ kW}$.

Bod A_{II}: $p_{vp}'' = 3\,495,24 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 1\,916,56 \text{ Pa}$; $x_{i1} = 0,012\,15 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,437,75 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{i1} = 1,172 \text{ kg/m}^3$; $h_{i1} = 56,99 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

Bod B_{II}: $p_{vp}'' = 1\,751,69 \text{ Pa}$; $p_{vp} = 1\,734,63 \text{ Pa}$; $x_{i2} = 0,010\,98 \text{ kg}_p/\text{kg}_{s.v.}$; $l_{2,3} = 2\,464,40 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$;

$\rho_{i2} = 1,216 \text{ kg/m}^3$; $h_{i2} = 42,89 \text{ kJ/kg}_{s.v.}$

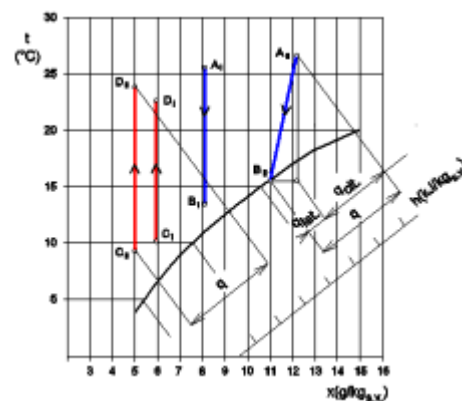
$m_{\tau,i,s.v.} = 0,163 \text{ kg}_{s.v.}/\text{s}$; $Q_{\tau,i,e} = 5,53 \text{ kW}$; $\Delta x_i = 1,17 \text{ g/kg}_{s.v.}$;

Výpočet účinnosti rekuperačního výměníku:

$\eta_{R,II} = 0,60$; $\eta_{R,III} = 0,41$

Analýza provozu výměníku při měření I a II.

Znázornění provozu výměníku ve stavu I a II je uvedeno v Mollierově $i - x$ diagramu na obr.3.



Obr.3 Znázornění provozu výměníku ve stavu I a II v Mollierově $i - x$ diagramu

Provozní stav I:

Vzhledem k tomu, že střední povrchová teplota teplosměnné plochy výměníku, ovlivněná především teplotou exteriérového vzduchu, je vyšší než teplota rosného bodu interiérového vzduchu o stavu A_I platí $x_{i1} = x_{i2}$. Nedochází tedy ke kon-

denzaci vodní páry z ochlazovaného vzduchu. Pro měrné tepelné toky platí:

$$q_{A_I-B_I} = h_{B_I} - h_{A_I} = -12,21 \text{ kJ} / \text{kg}_{s.v.}$$

$$q_{C_I-D_I} = h_{D_I} - h_{C_I} = 12,49 \text{ kJ} / \text{kg}_{s.v.}$$

Provozní stav II:

Z naměřených a vypočtených parametrů vzduchu o stavu A_{II} a B_{II} i Mollierova $i - x$ diagramu na obr.3 vyplývá $x_{i1} > x_{i2}$, tedy kondenzační provoz výměníku. Hmotnostní tok zkondenzované vody je daný vztahem:

$$m_{\tau,w} = m_{\tau,i,s.v.} \cdot (x_{i1} - x_{i2}) = 0,19 \text{ g}_w / \text{s} = 0,69 \text{ kg}_w / \text{h}$$

Při ochlazování interiérového vzduchu $A_{II} \rightarrow B_{II}$ dochází ke sdílení citelného tepla $q_{cit.}$ a latentního (kondenzačního) tepla $q_{lat.}$ Pro měrný tepelný tok tedy platí:

$$q_{A_{II}-B_{II}} = q_{cit.} + q_{lat.} = c_{p,s.v.} (t_{i1} - t_{i2})_{A_{II}-B_{II}} + (x_{i1} - x_{i2})_{A_{II}-B_{II}} l_{2,3} = h_{B_{II}} - h_{A_{II}} = -14,12 \text{ kJ} / \text{kg}_{s.v.}$$

Ve výpočtu uvažujeme $c_{p,s.v.} = 1\,005 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ a skupenské teplo kondenzace při střední teplotě $t_{i1} + t_{i2}/2$, $l_{2,3} = 2\,451,08 \text{ kJ/kg}$.

Pro měrný tepelný tok ohřívání vzduchu $C_{II} \rightarrow D_{II}$ platí:

$$q_{C_{II}-D_{II}} = h_{D_{II}} - h_{C_{II}} = 14,70 \text{ kJ} / \text{kg}_{s.v.}$$

I když dochází při ochlazování interiérového vzduchu v provozním stavu II ke kondenzaci vodní páry, tedy sdílení latentního tepla, je účinnost rekuperace nižší než v provozním stavu I. Příčinou je zejména větší maximální tepelný tok $Q_{\tau,i,e}$ daný větším rozdílem teplot $t_{i1} - t_{e1}$. Také větší rozdíl $t_{e2} - t_{e1}$ a menší rozdíl $t_{i1} - t_{i2}$ než ve stavu I.

4 ZÁVĚR

Laboratorní ověřování výměníků pro zpětné získávání tepla z větracího vzduchu podporuje samostatnou práci studentů. Získané návyky a praktické dovednosti zvyšují profesní kompetence studentů. Význam pro studenty má i samotná prezentace výsledků ověřování.

Použité zdroje

- GONZALEZ-MORALES, D. - de ANTONIO, L. M. - GARCIA, J. L. (2011) *Teaching "soft" skills in Software Engineering*. Global Engineering Education Conference (EDUCON), Amman 4.-6. April 2011. p. 630-637. ISBN 978-1-61284-642-2.
- HEBDA, J. M. - VOJAK, B. A. - GRIFFIN, A. - PRICE, R. L. (2007) *Motivating Technical Visionaries in Large American Companies*. IEEE Transactions on Engineering Management, 2007. Vol. 54, Iss.3. p. 433-444. ISSN 0018-9391.
- INCOPERA, F. P. et al. *Fundamentals of heat and Mass Transfer*. New York: John Wiley and Sons, Inc. 2007. ISBN 978-0-471-45728-2.
- KALOUSKOVÁ, P. (2007) *Potřeby zaměstnavatelů a připravenost absolventů škol - šetření v kvarterním sektoru*. Praha, Národní ústav odborného vzdělávání.
- KOHOUTEK, R. (2012) <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/profesni-kompetence/klicove-kompetence>
- KUCHAR, P. (2007) *Trh práce*. Karolinum. ISBN 978-80-246-1383-3.
- MOHAN, A. - MERLE, D. - JACKSON, C. - LANNIN, J. - NAIR, S. S. (2010) *Professional Skills in the Engineering Curriculum*. IEEE Transactions on Education, 2010, Vol. 53, Iss.4. p. 562-571. ISSN 0018-9359.

Kontaktní adresy

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta
Kamýčká 129
165 21 Praha 6 - Suchbátka

e-mail: adamovsky@tf.czu.cz

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Thákuřova 7
166 29 Praha 6 - Dejvice

e-mail: daniel.adamovsky@fsv.cvut.cz

PRIESKUM UČEBNÝCH ŠTÝLOV ŽIAKOV

THE RESEARCH OF STUDENTS TEACHING STYLES

Ján Bajtoš - Iveta Kmecová

Abstrakt: Cieľom príspevku je informovať čitateľa o výsledkoch prieskumu zisťovania učebných štýlov žiakov strednej školy. Prieskum bol realizovaný na SOŠ v Leviciach. Prostredníctvom dotazníkovej metódy boli zistené učebné štýly, ktoré žiaci spomínanej školy uprednostňujú. Predkladáme čiastkové výsledky prieskumu učebných štýlov.

Abstract: The aim of our contribution is to inform the reader about the results of the research investigating learning styles used by highschool students. The research was carried out at The Industry High School in Levice. We analysed the learning styles by the method of survey and learned the styles preferred by the students. We present some partial results of the research.

Kľúčová slova: Učebné štýly, výchovno-vzdelávací proces, efektívnosť.

Key words: Teaching styles, educational process, efficiency of educational process.

ÚVOD

Jednou zo základných charakteristík súčasného odborného vzdelávania, nielen u nás, ale aj vo svete, je snaha o čo najužšie prepájanie teórie s praxou. Do systému vzdelávania veľmi aktívne vstupujú rôzne organizácie, pre ktoré škola absolventov pripravuje. Škola pracuje v podstate v dvoch smeroch. Pasívnom, a to tým, že reaguje na požiadavky praxe a aktívnom, predovšetkým tým, že pripravuje inovácie študijných programov založených na perspektívach vývoja odboru a ponúka ich na trh práce. Preto je nevyhnutné, aby školy poskytovali kvalitné vzdelávanie. Aby absolventi škôl boli čo najlepšie pripravení pre praktický výkon povolania a dokázali pružne reagovať na všetky zmeny vo svojom zamestnaní. Práve úroveň vzdelania zohráva v štruktúre zamestnanosti významnú rolu. Čím vyššiu schopnosť vstúpiť aktívne do pracovných procesov v škole žiaci získajú, tým väčší je predpoklad ich uplatnenia v profesionálnom živote. Každá škola (Bajtoš, Orosová, 2011), ktorej záleží na kvalite, by sa mala permanentne snažiť reagovať na všetky podnety, ktoré prichádzajú z vonkajšieho i vnútorného prostredia upozorňujúce na úroveň jej práce. Úlohou moderného školstva je teda pripraviť žiaka čo najlepšie do života. Prvoradou úlohou v rámci procesu vzdelávania je preto vzbudiť u žiakov záujem o učebnú činnosť. V náväznosti na povedané, je prínosom poznať učebné štýly žiakov, ktoré žiaci uprednostňujú a zároveň zisťovať postoje a názory žiakov k úrovni motivácie, motivačných faktorov, ktoré pozitívne ovplyvňujú ich proces učenia sa. Na základe

zistenia učebných štýlov a názorov žiakov k úrovni motivácie, môžeme vylepšiť prípravu na konkrétne vyučovacie jednotky, vrátane zavedenia rôznych motivačných metód a súčasných koncepcií vyučovacieho procesu s cieľom skvalitnenia a zefektívnenia výchovno-vzdelávacieho procesu.

1 POJEM UČEBNÝ ŠTÝL

Učebné štýly patria vo výchovno-vzdelávacom procese k najdôležitejším charakteristikám žiakov. V širšom zmysle slova je učebný štýl určitý individuálne špecifický spôsob učenia sa, ktorý žiak bežne používa v rôznych situáciách, a ktorému dáva prednosť (Titurusová, 2012, podľa Škoda, Doulík, 2011).

Učebný štýl predstavuje určitý spôsob prijímania a spracovania informácií, ktorý jednotlivec uprednostňuje. Odzrkadľuje osobnostné vlastnosti jedinca a poukazuje na to, podľa akých charakteristík pristupuje žiak a zároveň učiteľ k učebnému procesu. Žiaci majú vrodene predpoklady používať jednotlivé postupy učenia, ktoré im najviac vyhovujú. Prostredníctvom nich, sa dokážu učiť efektívne. Preto pre žiakov je potrebné vytvoriť primerané učebné podmienky (Sitná, 2009). Je dôležité, aby učiteľ zvolil vhodné vyučovacie metódy a koncepcie vyučovania s akceptovaním psychologických, sociálnych a individuálnych osobitostí žiakov. Iba také vyučovanie je plnohodnotné (Bajtoš, 2007), pri ktorom žiak sa stotožní s cieľmi a úlohami, ak k úlohám, požiadavkám a k cieľom nepristupuje formálne a z donú-

tenia. Aktivita a motivácia sa musia prelínať celým vyučovacím procesom.

2 KLASIFIKÁCIA UČEBNÝCH ŠTÝLOV PODĽA ZMYSLOVÝCH PREFERENCIÍ

Turek (2008), uvádza, každý človek pri učení preferuje iný spôsob získavania informácií a ich zapamätania. Niektorí pri učení využívajú zrak, niektorí sa ľahšie učia, keď si učivo vypočujú, iným pomôže, keď si veci ohmatajú, vyskúšajú. Klasifikáciu učebných štýlov podľa zmyslových preferencií označujeme akronymom VARK - skratka prvých písmen anglických slov: Visual (vizuálny - zrakový), Aural (auditívny - sluchový), Read/write (čítať/písať - verbálny, slovný), Kinesthetic (kinestetický - pohybový). Na základe toho, ktorý zmysel sa pri učení využíva najviac, delíme učebné štýly nasledovne (Titurusová, 2012, podľa Turek, 2008):

2.1 Vizualno-neverbálny (zrakovo-obrazový) učebný štýl

Žiaci, ktorí preferujú tento učebný štýl (Turek, 2008), sa najľahšie učia, ak dané učivo vidia v obrazovej podobe. Najviac im pri učení pomáha, ak môžu používať zrak. Majú predpoklady ľahko si zapamätať obrázky, grafy, farebne, či graficky odlišené texty a pod. Radi kreslia, majú vyvinutý zmysel pre farebnosť a detaily. Učitelia pri výučbe žiakov, ktorí využívajú vizualno-neverbálny učebný štýl, by mali využívať hlavne tabuľu a prezentácie, na ktoré napíšu podstatné časti učiva, prípadne učivo prezentujú pomocou schém, znakov, grafov, rôznych symbolov, ale najmä sa sústreďia na využitie multimédií a názorných učebných pomôcok.

2.2 Auditívny (sluchový) učebný štýl

Žiaci, ktorí preferujú tento učebný štýl (Turek, 2008), radšej počúvajú a používajú hovorené slovo, akoby mali písať a čítať. Najviac im pri učení pomáha, ak si učivo vypočujú, na zapamätanie používajú sluch. Problém im robí zapamätáť si písané texty. Prípravu im uľahčuje počúvanie učiva z audio nahrávok, rozhovory so spolužiakmi, ktoré si dokážu zapamätať. Pre učiteľov pri výučbe žiakov, ktorí využívajú auditívny učebný štýl, je do vyučovania zaradiť skupinovú formu práce. Skupinová práca (Blažeková, 2004), je forma, ktorá v značnej miere pomáha vzbudiť u žiakov záujem o učenie sa, spestriť vyučovanie

a tým dosiahnuť vo vyučovaní lepšie výsledky. Skupinové vyučovanie (Bajtoš, 2007), možno považovať za súčasť kooperatívneho vyučovania, pri ktorom žiaci pracujú na vyučovaní v malých skupinách. V podmienkach kooperatívnej práce v skupine si žiaci môžu osvojiť zručnosti ako organizácia práce, delba práce, vzájomná pomoc, kontrola, komunikácia, zodpovednosť a pod.

2.3 Vizualno-verbálny (zrakovo-slovný) učebný štýl

Pri učení žiakov, ktorí preferujú tento učebný štýl (Turek, 2008), dominuje čítanie učebných textov. Pred fyzickou činnosťou a počúvaním preferujú pozorovanie. Pri učení navyše využívajú zrak. Pred fyzickou činnosťou a počúvaním preferujú pozorovanie. Majú veľmi dobrú pamäť na čísla a napísané slová. Disponujú fotografickou pamäťou. Silnou stránkou žiakov s vizualno-verbálnym učebným štýlom je dobre rozvinuté abstraktné myslenie. Veľkou pomôckou pre žiakov s uvedeným učebným štýlom je kvalitná študijná literatúra a častá návšteva knižníc.

2.4 Kinestetický (pohybový) učebný štýl

Žiaci, ktorí preferujú tento učebný štýl (Turek, 2008), sa najlepšie učia činnosťou. Pri učení im veľmi pomáha, ak majú možnosť s učebnými pomôckami manipulovať. Ľahko si osvojujú psychomotorické zručnosti. Dobre si pamätajú činnosti, pri ktorých sa aktívne zúčastnili. Učitelia pri výučbe žiakov, ktorí využívajú kinestetický učebný štýl, by mali umožniť žiakom čo najviac aktívnej činnosti, napríklad používaním trojrozmerných učebných pomôcok. Učiteľ by mal pri výklade uvádzať čo najviac praktických príkladov, inými slovami teoretický výklad obohatiť o praktické cvičenia. Je vhodné uplatňovať skúsenostné vyučovanie (Bajtoš, 2007), pri ktorom sa kladie dôraz na osobnú skúsenosť žiakov. Ide teda o učenie prostredníctvom konania. Teória skúsenostného vyučovania je založená na predpoklade, že myslenie vychádza z činnosti. Medzi najčastejšie koncepcie skúsenostného vyučovania patrí projektové vyučovanie a činnostné vyučovanie.

3 PRIESKUM

zameraný na zistenie učebných štýlov žiakov a zhodnotenie názorov žiakov k úrovni motivácie v podmienkach SPŠ v Leviciach

Predmetný prieskum sme realizovali v spolupráci s Titurusovou (2012), ktorú spoluautorka príspevku viedla pri spracovaní jej diplomovej práce. Prieskum je podrobne spracovaný a vyhodnotený v predmetnej diplomovej práci.

3.1 Cieľ prieskumu

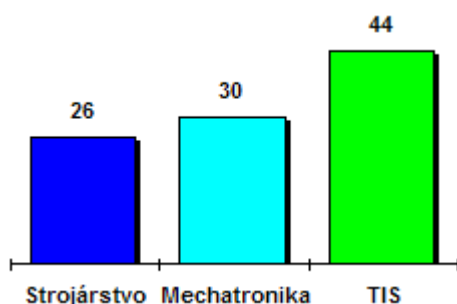
Zistiť, aké učebné štýly žiaci na SPŠ v Leviciach uprednostňujú a zároveň zhodnotiť postoje a názory k úrovni motivácie, ktorá ovplyvňuje ich proces učenia sa.

3.2 Predmet prieskumu

Názory a postoje žiakov (na základe určenia preferovaných učebných štýlov) k úrovni motivácie, ktorá ovplyvňuje pozitívne proces učenia sa žiakov.

3.3 Metodika prieskumu a prieskumná vzorka

Pri prieskume sme použili dotazníkovú metódu. Dotazník bol zameraný na zistenie učebných štýlov založených na zmyslových preferenciách. Bol spracovaný podľa Turek (2008), prevzatý v počte 13 položiek, upravený a doplnený o položku č. 14, v ktorej respondenti uvádzali pohlavie. Dotazník bol v plnom rozsahu anonymný. Prieskumnú vzorku tvorilo celkovo 100 respondentov, z toho 22 dievčat a 78 chlapcov, štyroch ročníkov, troch študijných odborov. Zastúpenie žiakov podľa odborov znázorňuje graf 1.



Graf 1 Grafické znázornenie počtu respondentov prieskumnej vzorky

3.4 Štruktúra prieskumnej vzorky

Na grafu 1 vidíme, že najväčšie zastúpenie v prieskumnej vzorke mal odbor TIS (technické a in-

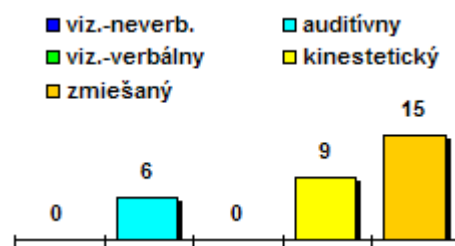
formačné služby) 44 respondentov a najmenšie zastúpenie v počte 26 respondentov mal odbor strojárstvo.

3.5 Metodika a organizácia prieskumu

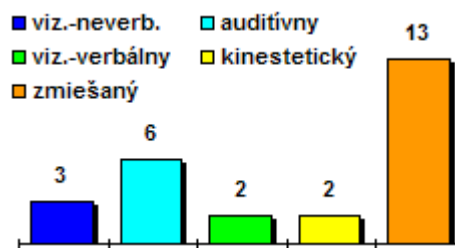
V školskom roku 2011/2012 sme realizovali na SPŠ v Leviciach prieskum určenia preferovaných učebných štýlov žiakov a zistenia postojov a názorov žiakov k úrovni motivácie a motivačných faktorov, ktoré ovplyvňujú proces učenia sa žiakov. Naším cieľom bolo na základe poznania učebných štýlov a zhodnotenia názorov na uplatňované motivačné faktory a metódy, prístup k inováciám v príprave učiteľa na vyučovacie jednotky so zameraním na zlepšenie kvality výchovno-vzdelávacieho procesu. Prieskum sa uskutočnil u žiakov 1.-4. ročníka v troch odboroch, a to mechatronika, strojárstvo a technické a informačné služby (TIS) so zameraním na strojárstvo. Realizácia prieskumu bola dohodnutá dopredu s vedením školy.

3.6 Výsledky prieskumu

Z grafov 2 až 5 vidíme, že žiaci vo všetkých troch odboroch najviac preferujú zmiešaný učebný štýl. Tento uviedlo v odbore mechatronika až 50 % (15 žiakov z 30, graf 2), v odbore strojárstvo, zmiešaný učebný štýl uprednostňuje rovnako 50 % opýtaných (13 žiakov z počtu 26, graf 3) a napokon v odbore technické a informačné služby (TIS) preferuje tento učebný štýl 48 % žiakov (21 z počtu 44, graf 4).



Graf 2 Preferované učebné štýly žiakov odboru mechatronika

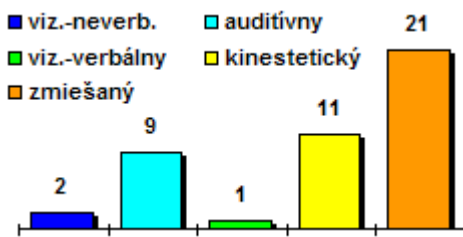


Graf 3 Preferované učebné štýly žiakov odboru strojárstvo

3.7 Interpretácia výsledkov výskumu

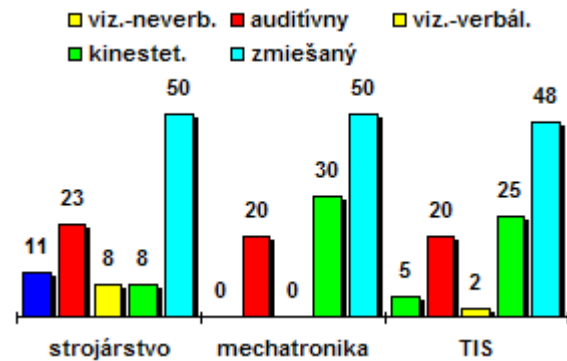
Odbor mechatronika: graf 2 znázorňuje, že najpreferovanejším učebným štýlom žiakov v tomto odbore bol zmiešaný učebný štýl. Ako druhý v poradí sa umiestnil kinestetický učebný štýl, ktorý uprednostňovalo 9 žiakov (30 % z celkového počtu 30). V odbore mechatronika ani jeden žiak neuviedol preferenciu vizuálno-verbálneho učebného štýlu.

Odbor strojárstvo: Rovnako ako v odbore mechatronika, aj v tomto študijnom odbore, je najuprednostňovaným učebným štýlom zmiešaný učebný štýl (graf 3). Na druhom mieste sa umiestnil auditívny učebný štýl, ktorý preferuje 6 žiakov (23 %, graf 3). Z grafu 3 vidíme, že nepatrné percento žiakov uprednostňovalo vizuálno-neverbálny učebný štýl 11 % (3 žiaci) a vizuálno-verbálny, kinestetický učebný štýl 8 % žiakov.



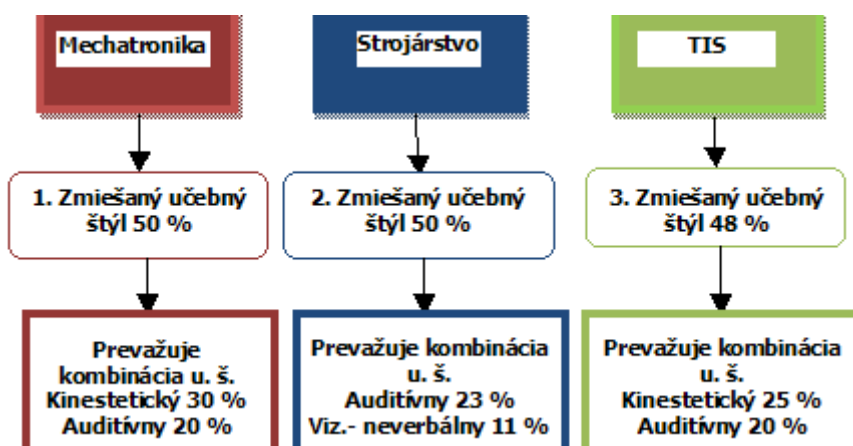
Graf 4 Preferované učebné štýly žiakov odboru TIS

Odbor technické a informačné služby TIS: graf 4 znázorňuje, že podobne ako v spomínaných dvoch študijných odboroch, aj v odbore TIS, najviac žiakov dalo prednosť zmiešanému učebnému štýlu. Pomerne rovnaké percentuálne zastúpenie získali učebné štýly kinestetický (25 %, t.j. 11 žiakov) a auditívny učebný štýl (20 %, t.j. 9 žiakov).



Graf 5 Percentuálne grafické znázornenie preferovaných učebných štýlov v študijných odboroch strojárstvo, mechatronika a technické a informačné služby

Na obr.1, môžeme vidieť, že v odbore mechatronika a technické a informačné služby, prevažovala kombinácia učebných štýlov auditívneho a kinestetického učebného štýlu, v odbore strojárstvo naopak, kombinácia učebných štýlov auditívny a vizuálno-neverbálny učebný štýl.



Obr.1 Najviac preferované učebné štýly v študijných odboroch

4 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV A ODPORÚČANIA PRE ŠKOLSKÚ PRAX

Vyhodnotením odpovedí žiakov z dotazníka, týkajúceho sa klasifikácie učebných štýlov podľa zmyslových preferencií, sa preukázalo, že polovica žiakov SPŠ v Leviciach, preferuje zmiešaný učebný štýl, ktorý je kombináciou dvoch, troch alebo štyroch učebných štýlov (viď, graf 5).

Z obr.1 vidieť, že v odbore mechatronika a technické a informačné služby, prevažovala kombinácia učebných štýlov auditívneho a kinestetického učebného štýlu. V praxi to znamená, že žiaci pri osvojovaní učiva preferujú sluch (výklad, rozhovor učiteľ so žiakmi, rozhovor žiakov navzájom, skupinová forma práce) a pohyb (projektové, činnostné vyučovanie, práca s PC, trojrozmerné učebné pomôcky). V odbore strojárstvo, prevažovala kombinácia učebných štýlov auditívneho a vizuálno-neverbálneho (kvalitné učebnice/učebné texty, názorné učebné pomôcky, využívanie multimédií, PC). Prostredníctvom prieskumu sme zistili teda, aké učebné štýly najviac využívajú žiaci spomínanej školy v Leviciach, čo umožňuje vyučujúcim na danej škole zamerať spôsob riadenia vyučovacieho procesu primerane zisteným výsledkom. Vzhľadom na zistené skutočnosti, učiteľom na danej škole, odporúčame:

- počas vyučovacej jednotky umožniť žiakom zapájať sa do rozhovoru: učiteľ-žiak, žiak-žiak (metódu rozhovoru využívať predovšetkým pre žiakov, ktorí preferujú auditívny učebný štýl),
- do vyučovania zaradiť skupinovú formu práce (predovšetkým pre žiakov, ktorí preferujú auditívny učebný štýl),
- v rámci vyučovania využívať (predovšetkým pre žiakov s kinestetickým učebným štýlom) skúsenostné vyučovanie: projektové a činnostné vyučovanie,
- výklad nového učiva spojiť s praktickou činnosťou, ako je práca s meracími prístrojmi, s využitím didaktickej techniky (rozvoj psychomotorických zručností),
- učivo prezentovať aj v obrazovej podobe, napr. formou grafov, obrázkov, diagramov, fotografií a videoprezentácií (pre žiakov, ktorí využívajú auditívny učebný štýl s kombináciou vizuálno-neverbálneho),
- výklad obohatiť o činnosť spojenú s prácou s PC, prípadne interaktívnou tabuľou (predovšetkým pre žiakov, ktorí pri učení využívajú vizuálno-neverbálny alebo kinestetický učebný štýl).

Použité zdroje

- BAJTOŠ, J. - OROSOVÁ, R. *Mikrovyučovanie v pregraduálnej príprave učiteľov*. Košice. Equilibria. 2011. ISBN 978-80-7097-914-3.
- BAJTOŠ, J. *Kapitoly zo všeobecnej didaktiky*. Equilibria, s.r.o. 2007. ISBN 978-80-89284-08-5.
- BLAŽEKOVÁ, V. *Kooperatívne vyučovanie v škole*. In *Pedagogické rozhľady* 3/2004, roč.13.s 21-24. 2004. ISSN 1335-0404.
- PARÍŽEK, V. *Súčasnosť a perspektívy vyššieho odborného vzdelávania*. In *Pedagogické rozhľady* 3/2001, roč.10. s. 9. ISSN 1335-0404.
- SITNÁ, D. *Metódy aktívneho vyučovania*. Praha. Portál. 2009. ISBN 978-80-7367-246-1.
- ŠKODA, J. - DOULÍK, P. *Psychodidaktika - metódy efektívneho a zmysluplného učenia a vyučovania*. Praha. Grada Publishing. 2011. ISBN 978-80-247-3341-8.
- TITURUSOVÁ, M. *Učebné štýly žiakov stredných škôl a motivačné faktory pozitívne ovplyvňujúce proces učenia sa*. Diplomová práca. 2012, evid.č. MTF-10649-7788.
- TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava. Iura Edition. 2008. ISBN 978-80-8078-198-9.

Kontaktní adresy

prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., PhD.
Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom
Sládkovičova 533/20
018 41 Dubnica nad Váhom

e-mail: bajtos@dti.sk

Ing. Iveta Kmecová, PhD.
Stredná odborná škola technická
Fr. Lipku 2422/5
920 01 Hlohovec

e-mail: kmecova.ivet@gmail.com

LMS MOODLE VO VZDELÁVANÍ BEZPEČNOSTNÝCH TECHNIKOV**LMS MOODLE IN EDUCATION SAFETY TECHNICIANS****Gabriel Bánez**

Abstrakt: Príspevok prezentuje výsledky a skúsenosti s tvorbou a ostrou prevádzkou kurzu v prostredí LMS Moodle. Autor sa okrem iného zameriava aj na význam e-learningu vo vzdelávaní budúcich bezpečnostných technikov, pričom uvádza výsledky výkonov z testov, ktoré dosiahli účastníci kurzu v predmete Časti strojov a stroje v akademickom roku 2011/2012.

Abstract: The article presents the results and experiences of the course creation and running in the LMS Moodle environment. The author is focusing on the importance of the e-learning in the education of the future security technicians. He mentions the test results achieved by the course goers in the subject Machine parts and machines in academic year 2011/2012.

Klíčová slova: LMS Moodle, časti strojov a stroje, bezpečnostný technik, technické vzdelávanie.

Key words: LMS Moodle, parts of machines and devices, safety technicians, technical education.

ÚVOD

Príprava budúcich bezpečnostných technikov na Katedre techniky a informačných technológií (KTIT) sa realizuje od roku 2005. Snahou pracovníkov katedry je na podporu vzdelávania zavádzať rôzne formy, medzi ktoré patrí aj vzdelávanie s podporou e-learningových kurzov. E-learning, ako uvádza Švejda, chápeme ako multimedialnú podporu vzdelávacieho procesu s použitím moderných informačno-komunikačných technológií, ktorý je spravidla realizovaný prostredníctvom počítačových sietí. Jeho základnou úlohou je slobodný prístup k vzdelávaniu v čase a priestore. (Švejda, 2006, s.17) Na Univerzite Konštantína Filozofa v Nitre je e-learning realizovaný pomocou LMS Moodle. Tento systém umožňuje vyučujúcemu vytvoriť vzdelávací kurz, ktorý sa buď použije ako forma dištančného vzdelávania, alebo ako podpora prezenčného vzdelávania, čo bolo aj v prípade odborného vzdelávania bezpečnostných technikov na KTIT.

Odborná príprava budúcich bezpečnostných technikov na Katedre techniky a informačných technológií PF UKF vychádza v zásade z dvoch oblastí. Do prvej oblasti môžeme zahrnúť skupinu predmetov, ktoré sa zameriavajú na základné právne a legislatívne dokumenty platné či už pre všeobecnú problematiku BOZP alebo pre časť, ktorá je špecifická pre istú profesiu. Máme na mysli hlavne BOZP pre oblasti elektrotechniky, prevádzky strojov, bezpečnosť práce vo výškach a pod.

Druhú oblasť prípravy budúcich bezpečnostných technikov tvoria predmety podporného charakteru, ktoré približujú študentovi základy z prírodovedných predmetov, technických odborných predmetov a pod. Konkrétne ide o predmety Základy techniky I a Základy techniky II. V prvom predmete sa študenti oboznamujú so základmi technickej grafiky a technického kreslenia. Ide o to, aby sa získali kompetencie na prácu s technickou dokumentáciou, s jej tvorbou a využitím pre oblasť bezpečnosti práce.

Základy techniky II sa venujú princípom technických systémov, využívaných v jednotlivých oblastiach techniky. Ide hlavne o technické princípy, ktoré sa dajú využiť v bezpečnostných technických systémoch.

Ďalším predmetom, ktorým získajú základ pre ďalšie úspešné štúdium, je Aplikovaná matematika a fyzika. Absolvovaním tohto predmetu sa oboznámia s matematickým aparátom, potrebným pre štúdium ďalších odborných predmetov. Fyzikálne zákony a javy, zaradené do tohto predmetu, sa zameriavajú na základy statiky, kinematiky, mechaniky, akustiky a atomistiky.

Jedným z predmetov, ktorý sa zameriava na stroje a strojné zariadenia v rôznych prevádzkach, je predmet Časti strojov a stroje, ktorý patrí do skupiny voliteľných predmetov. Predmet je, v prvom ročníku štúdia, rozčlenený do dvoch častí, do zimného a letného semestra.

V prvom rade sa študenti oboznamujú so základmi a systémami strojov a strojných zariadení

(Části strojov a stroje I). Ide hlavne o rozoberateľné časti strojov, nerozoberateľné časti strojov, časti strojov určené na prenos otáčavého pohybu, mechanizmy a pod.

Jedným zo základných cieľov predmetu Časti strojov a stroje II. je získať základné praktické zručnosti z merania na častiach strojov (skrutky, pružiny, ozubené kolesá, prevodovka, hustota technických materiálov a meranie súčiniteľa šmykového trenia.)

Pre dobré zvládnutie takýchto meraní sú potrebné dobré teoretické vedomosti z oblasti, do ktorého smeruje to ktoré konkrétne meranie. Vo svojej praxi sme sa v minulosti často stretávali s problémom, že študent práve túto teoretickú prípravu nezvládol, prípadne ju nepovažoval za dôležitú a tým ju ignoroval. Z tohto dôvodu sme pre prípravu na meranie vytvorili v univerzitnom informačnom systéme „vzdelávací portál“ kurz, kde majú študenti z odboru BOZP možnosť sa na každé takéto meranie samostatne pripraviť.

1 CHARAKTERISTIKA KURZU STROJE A ČASTI STROJOV

Kurz Stroje a časti strojov je dostupný na lokalite <http://edu.ukf.sk/>. Prístup je možný len pre študentov, ktorí získajú prístupový kľúč od vyučujúceho, teda v našom prípade ide o študentov odboru BOZP prvého ročníka v príslušnom letnom semestri.

Kurz sa skladá zo siedmich samostatných tém, kde študenti získajú základné informácie o teórii, metódach merania a spôsobe spracovania nameraných veličín. Pre lepšiu prehľadnosť sú jednotlivé témy zostavené v nasledovnej štruktúre:

- Teoretický základ pre dané meranie
- Študijné materiály
- Diskusia k danej téme
- Test

V teoretickom základe je uvedená teória pre príslušné meranie, pričom vo viacerých prípadoch je text doplnený aj o odkazy na súvisiace internetové linky, prípadne prezentácie.

V študijných materiáloch sú uvedené odkazy na súvisiacu printovú literatúru. Súčasťou je aj súbor s titulnou stranou pre protokol, ktorý je potrebné z každého merania vypracovať.

Diskusné fórum umožňuje diskusiu medzi prihlásenými účastníkmi kurzu, kde si môžu vy-

mieňať vzájomné informácie na danú tému, prípadne poslať e-mail na konkrétnu osobu alebo priamo sa obrátiť na vyučujúceho.

Poslednou súčasťou každej témy je test. Úspešným absolvovaním testu študenti získavajú oprávnenie na konkrétne meranie. Za úspešné absolvovanie sa považuje jeho zvládnutie na 51 %. Výsledky týchto testov za akademický rok 2011/2012 uvádzame v nasledujúcej kapitole.

2 VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV TESTOV

Študenti, prihlásení do kurzu, sú povinní absolvovať sedem testov. Počet otázok v každom teste je 10, pričom čas na vypracovanie testu je stanovený na 12 minút. V prevažnej miere ide o otázky s voľbou správnej odpovede z piatich ponúkaných odpovedí a časť otázok je priradovacieho charakteru.

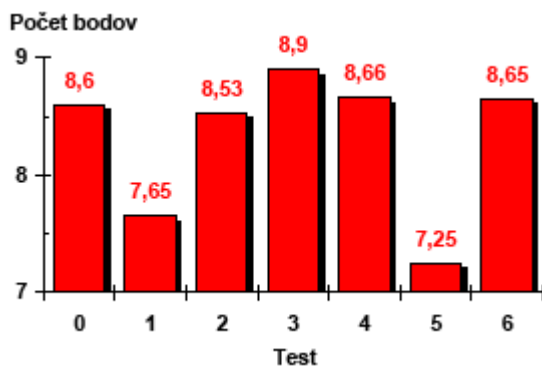
Prvý test (Test 0 Meranie technických a fyzikálnych veličín) zisťuje pripravenosť študentov na spracovávanie nameraných hodnôt, štatistiku a používanie zákonných meracích jednotiek. Druhý test (Test 1 Meranie tuhosti pružiny) overuje znalosti účastníka kurzu z teoretického základu merania na pružine. Cieľom merania je určiť pružinovú konštantu dvomi metódami. Prvá metóda je metóda využívajúca závislosť medzi predĺžením a pôsobiacou silou. Druhá metóda využíva zákonitosti pri priamočiaram harmonickom kmitaní bez tlmenia. Tretí test (Test 2 Meranie na skrutkách) overí pripravenosť študentov, u priložených skrutiek (matic), určiť ich hlavné parametre: druh skrutky (matice), druh závit, rozstup, stúpanie, veľký, stredný a malý priemer závit. Položky štvrtého testu (Test 3 Meranie na ozubených kolesách) sú zamerané na správne postupy a teoretické základy pre meranie na ozubených kolesách. Ide hlavne o správne určenie ich hlavných parametrov ako počet zubov, modul, priemery hlavovej, rozstupovej a pätovej kružnice. Test rovnako preverí znalosti pre výpočet prenášaného krútiaceho momentu. Otázky piateho testu (Test 4 Meranie na prevodovke) zisťujú pripravenosť z teórie prevodov a prevodoviek. Ide o výstupné otáčky a možný prenášaný krútiaci moment pre jednotlivé prevodové stupne, pri známych vstupných otáčkach a prenášanom výkone. Šiesty test (Test 5 Meranie súčiniteľa šmykového trenia) je zameraný na teoretické základy z oblasti šmykového trenia, pričom

samotné meranie je uskutočňované pomocou sklonného tribometra. Prostredníctvom siedmeho testu (Test 6 Meranie hustoty technických materiálov) preverí znalosti študentov z postupov merania hustoty technických materiálov nepriamou metódou. Ide hlavne o určovanie hmotnosti pomocou rovnoramenných váh a meranie rozmerov vzoriek pomocou posuvného meradla.

V akademickom roku 2012/2013 sa kurzu zúčastnilo spolu 40 študentov, pričom tento prebiehal v letnom semestri. Výsledky sú zhrnuté v tabuľke 1 a porovnanie aritmetických priemerov je zoobrazené v grafe 1. Na základe uvedených výsledkov môžeme konštatovať, že študenti v každom teste dosiahli minimálne 70 % úspešnosť a teda prichádzajú na pripravení na praktické merania. Z uvedených testov najhoršie výsledky študenti preukázali v teste zameranom na zisťovanie teoretických poznatkov na meranie súčiniteľa šmykového trenia. Svedčí o tom aritmetický priemer 1,25 bodu, pričom najčastejšou bodovou hodnotou bola hodnota 6,67 a smerodajná odchýlka bola 1,56 pri rozptyle 2,44 bodu.

V poradí druhé najslabšie výsledky získali respondenti v teste 1, ktorý pripravoval študentov na meranie tuhosti pružiny. Respondentom najčastejšie problémy robilo správne priradovanie definičných vzťahov, ktoré sa využívajú pri meraní tuhosti pružiny v oboch použitých metódach.

Test dva so zameraním na meranie na skrutkách s priemerom 8,53 s rozptylom 1,69 spôsoboval študentom najväčšie problémy v metodike merania rozstupu a stúpania závitú pomocou závitových mierok. Táto skutočnosť sa prejavila napokon aj v samotnom meraní, kde študenti potrebovali najviac pomôcť. Najväčšie problémy mali so správnym vyhľadávaním hodnôt z technických tabuliek.



Graf 1 Prehľad stredných hodnôt z jednotlivých testov

Výsledky testov 0, 4 a 6 sa podľa aritmetických hodnôt dostali nad hranicu 8,6 bodu. V teste 0 boli preverované znalosti študentov zo základov merania, používania prístrojov, no hlavne na správne používanie jednotiek SI. V teste 4 boli preverované vedomosti pre praktické merania na prevodovke. V tomto prípade mali študenti najväčšie problémy pri stanovovaní druhov prevodov (jednoduché, zložené) a výpočte príslušných prevodových pomerov na modeli prevodovky. Test 6 bol zameraný na určovanie hustoty technických materiálov pomocou nepriamej metódy. Zameranie testu bolo teda na spôsoby určovania hmotnosti a objemu meraných vzoriek, čo študentom nerobilo veľké problémy.

Najlepšie výsledky boli zaznamenané v teste o ozubených kolesách, kde aritmetický priemer v teste dosiahol hodnotu až 8,9 bodu. Rozdiel medzi maximálnou a minimálnou hodnotou bol pomerne veľký, až 6 bodov, no pri moduse 10 bodov sú tieto výsledky zo všetkých testov najlepšie. Študenti boli testovaní z teoretických základov merania na ozubených kolesách, hlavne z metód určovania modulu a základných parametrov ako: rozstupová, hlavová a päťová kružnica. Z uvedených výsledkov je zrejmé, že respondenti tieto teoretické poznatky zvládli najlepšie.

ZÁVER

Ako už bolo spomenuté, tak jednotlivé testy majú preveriť pripravenosť študentov na prácu na meraniach. E-learningový kurz je využívaný na prípravu študentov na praktické cvičenia. Pred spustením kurzu príprava na merania prebiehala formou inštruktáže, čo bolo časovo veľmi náročné. Vyhotovením kurzu sa čas na prípravu presunul do formy samoštúdia študenta, ktorý sa pripravuje v čase, keď nie je v škole a túto prípravu môže prispôbiť svojim potrebám. V praxi to znamená, že študenti sú rozdelení do skupín a každé meranie robia vždy v iný týždeň semestra a postupne sa striedajú na jednotlivých meraniach. Takýmto spôsobom sa pripravujú vždy len na jedno meranie a ich vedomosti sú preverené tesne pred samotným cvičením na pôde univerzity. Testy sú sprístupnené len na čas, keď je študent na cvičeniach.

Naši študenti sa takouto formou vzdelávacích kurzov v odbore BOZP stretli prvýkrát. Prezentované výsledky vykazujú pomerne dobré hodnoty. Ak by sme ich vyjadrili v percentách, tak

prakticky sa pohybujú nad hodnotou 60 %. Treba pripomenúť, že podmienkou pre postup ku konkrétnemu meraniu je hodnota 50 %.

Sme toho názoru, že forma takejto prípravy na praktické cvičenia sa v praxi osvedčila. Dokonca

sme ju aplikovali aj v učiteľských odboroch štúdia, konkrétne v externých formách. Z tohto dôvodu sú v štádiu tvorby a prípravy vzdelávacie kurzy pre povinne voliteľný predmet Pohony strojov I a Pohony strojov II.

Tab.1 Výsledky testov kurzu Časti strojov a stroje II.

Test	Test 0	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6
Str. hodnota	8,60	7,65	8,53	8,90	8,66	7,25	8,65
Chyba str. hodnoty	0,20	0,26	0,21	0,24	0,26	0,25	0,19
Medián	9,00	8,00	9,00	9,50	9,00	7,17	9,00
Modus	9,00	8,00	9,00	10,00	10,00	6,67	9,50
Smerodajná odchýlka	1,29	1,67	1,30	1,50	1,65	1,56	1,22
Rozptyl	1,67	2,80	1,69	2,25	2,72	2,44	1,49
Rozdiel max-min	4,43	6,00	5,00	6,00	6,67	6,33	6,00
Minimum	2,57	4,00	5,00	4,00	3,33	3,67	4,00
Maximum	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Počet respondentov	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00

Použité zdroje

- BÁNESZ, G. (2012) Vzdelávanie bezpečnostných technikou s podporou kurzu LMS Moodle. In *Celoživotné vzdelávanie v oblasti BOZP*. Nitra: UKF, 2012. ISBN 978-80-558-0072-1.
- LUKÁČOVÁ, D. (2008) Využívanie internetu študentmi na vysokej škole. In *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. Hradec Králové: UHK, 2008. ISBN 978-80-7041-154-4.
- FESZTEROVÁ, M. (2006) Implementácia nových trendov vzdelávania do oblasti BOZP pre budúcich učiteľov chémie. In *Edukacja - Technika - Informatyka*. 2012, č.3, s.156. ISSN 2080-9069.
- ŠVEJDA, G. a kol. (2006) *Vybrané kapitoly z tvorby e-learningových kurzov*. Nitra: PF UKF, 2006. ISBN 80-8050-981-1.
- UKF -Moodle. [online] UKF, 2008. [cit. 2012-03-31]. Dostupné na internete: <http://edu.ukf.sk/>

Kontaktní adresa

doc. PaedDr. Gabriel Bánesz, PhD.
Katedra techniky a informačných technológií
Pedagogická fakulta UKF v Nitre
Dražovská 4
949 074 Nitra

e-mail: gbanesz@ukf.sk

VYUČOVACÍ PROCES A VIRTUÁLNE VÝUČBOVÉ PROSTREDIE

EDUCATION PROCESS AND VIRTUAL STUDY ENVIRONMENT

Peter Beisetzner

Abstrakt: Príspevok je reakciou na súčasné inovačné trendy v edukácii, ktoré sa orientujú na využívanie virtuálneho výučbového prostredia ako podpory prezenčnej formy výučby. Analyzovaný súbor postojov a aktivít je súčasťou riešenia projektu KEGA č. 033PU-4/2011 - Rozvoj kompetencií vytvárať virtuálne výučbové prostredie.

Abstract: The paper responds on the contemporary innovation trends in education, which are focused in the utilisation of virtual study environment as a support for presence form of education. Set of attitudes and activities analysed are the part of KEGA no. 033PU-4/2011 project - Development of competencies to create virtual study environment.

Klíčová slova: Edukačný model, e-learning, technické zobrazovanie, virtuálna realita.

Key words: Education model, e-learning, technical projection, virtual reality.

1 ÚVOD

So zámerom aplikovať na rozvoj sledovaných zručností virtuálne výučbové prostredie (ďalej už len VVP) súvisí aj stratégia orientujúca sa na rozvoj kompetencií vytvárať VVP v zmysle rešpektovania s tým súvisiacich požiadaviek. Jednou z nich je stav, keď aplikácia VVP do realizovaného študijného programu (ako podpora prezenčnej formy výučby) dosiahla úroveň aktívneho prvku edukačného systému. Ďalšie všeobecne stanovené kritériá majú oporu v princípoch a zásadách najmä technológie vzdelávania, pedagogických a psychologických vied, odborových didaktík a pod. Akceptáciou týchto kritérií vznikne suma požiadaviek, ktorých rozsah splnenia určí kvalitu VVP.

2 NIEKTORÉ ZRUČNOSTI SÚVISIACE S APLIKÁCIOU VIRTUÁLNEHO VÝUČBOVÉHO PROSTREDIA

Aj v prípade aplikácie VVP sa výučbový cieľ stane strategickým a taktickým prostriedkom podieľajúcim sa na riadení poznávacieho procesu. Potrebné je definovať ciele hlavné a čiastkové

s tým, že pôjde o určité obmedzenie, ktoré hovorí o tom, že jeden hlavný cieľ bude na seba viazať maximálne tri čiastkové ciele. Pre lepšiu priehľadnosť a komunikáciu sú jednotlivé čiastkové ciele identifikačne označené (obr. 1).

Ďalším dôležitým prvkom schémy edukačného modelu je informačný element. Výhodu tohto riešenia vidí Burgerová (2001) v tom, že „informačné celky“ umožňujú vytvoriť určitý scenár. Existencia informačných elementov dynamizuje edukačný model na princípe „viacnásobné použitie“, t.j. „uložená“ informácia je k dispozícii niekoľkým výučbovým témam. Aj napriek tomu, že sú medzi týmito informačnými elementmi minimálne väzby (sú nezávislé a samostatné), tvoria výučbový celok, ktorý optimalizuje poznávací proces zameraný na určitú problematiku. Informácie je možné účelovo zoradiť do skupiny, kombinovať ich a tak vytvoriť edukačný systém. Každý z týchto informačných elementov je svojim určením špecifický, čo umožňuje informačné elementy kategorizovať. Praktický význam existencie týchto kategórií je v tom, že pomocou nich je možné vzdelávaciemu obsahu priradiť jeho funkciu vzťahujúcu sa na plnenie konkrétneho výučbového cieľa.

Hlavný cieľ (In: Sylaby predmetu)	Identifikačný znak cieľa	Čiastkový cieľ
5. týždeň - NZ Názorné zobrazovanie	NZ1	Študent vie definovať princípy zobrazovania objektov kabinetnou axonometriou.
	NZ2	Študent vie definovať princípy zobrazovania objektov technickou izometriou.
	NZ3	Študent vie zdôvodniť vhodnosť, resp. nevhodnosť axonometrického zobrazovania z hľadiska výhod, resp. nevýhod.

Obr.1 Ilustračná časť predlohy - ciele

Informačný element					
Charakter	Označenie	Názov	Informácie	Samostatná práca	Testovanie
Osnova	IEO1				
	IEO2				
	...				

Obr.2 Ilustračná časť predlohy - register informačných elementov

Jednotlivo sa môžu informačné elementy svojím charakterom prejavovať ako:

Osnova (IEO - informačný element osnova), ktorá učiacich sa orientuje a motivuje. Poznávací proces prebieha na základe porozumenia obsahu znakov, zásad, metód apod. (napr. druhy čiar a ich použitie). V rámci štruktúry informačného elementu je učiaci sa informovaný o:

- vymedzení obsahu pojmov (výstižne, stručne - v tejto časti je možné použiť aj ilustračné obrázky),
- príkladoch (optimálne je použiť tri: jednoduchý, komplexnejší a protikladný - zdôvodniť prečo),
- podobných riešeniach (využitie sú skôr nadobudnuté vedomosti učiaceho sa),
- aplikácii získaných informácií v prezenčnej forme výučby.

Poznatok (IEP), ktorý je informáciou jedného druhu a dopĺňa informácie iného elementu.

Ukážka (IEU), ktorá učiacemu sa priblíži realitu praxe, t.j. učiaci sa je informovaný o tom, ako sa teoretické poznatky aplikujú v praktických činnostiach (napr. tvorba technického výkresu).

Komentár (IEK), ktorý informuje o funkčnosti daného systému (napr. zobrazovanie pomocou premietacieho kúta).

Normatív (IEN), informuje o skutočnostiach, ktorých rešpektovanie vedie k optimalizácii (napr. na základe čoho sa rozhoduje o počte pohľadov na technickom výkrese).

Obsah VVP je štruktúrovaný pomocou informačných elementov. Sú prostriedkami na dosiahnutie cieľov (na jeden čiastkový cieľ prípadne jeden informačný element). Orientáciu v aplikáciách informačných elementov na jednotlivé témy umožní prehľadová tabuľka - register informačných elementov (obr.2). Registrom sú informačné elementy zaradené podľa ich charakteru do skupín. V rámci tejto skupiny je im priradené označenie. Zároveň majú svoj názov, ktorý môže byť totožný s názvom kapitoly.

Samotné štruktúrované informačných elementov patrí k didaktickým zručnostiam tvorcu obsahu virtuálneho výučbového prostredia. Napr. informačný element Pravidlo sa zaradí pred Osnovu alebo Komentár. Poznatok je možné prepojiť na iný informačný element, ako napr. Osnovu, Ukážku alebo Pravidlo. Okrem obsahovej časti (kľúčové informácie) informačné elementy disponujú úlohami pre samostatnú prácu učiacich sa a prostriedkami spätnej väzby.

Osobitné postavenie vo VVP zaujímajú otázky využívania multimediálnosti, simulácie, animácie a interaktivity. To najmä preto, že tie úzko súvisia s problematikou „učiť ako sa učiť“.

Z uvedeného vyplýva, že schéma VVP je volená tak, aby učiaci sa existujúce usmernenia chápal ako návod efektívneho učenia sa. Funkciu takéhoto návodu plní algoritmus myšlienkových operácií potrebných pre riešenie zadanej problémovej úlohy (napr. zobrazovanie v premietacom kúte - obr.3).

Obrázky 3 a 4 jsou vzhledem k velkému formátu umístěny na konci článku.

(pozn.red.)

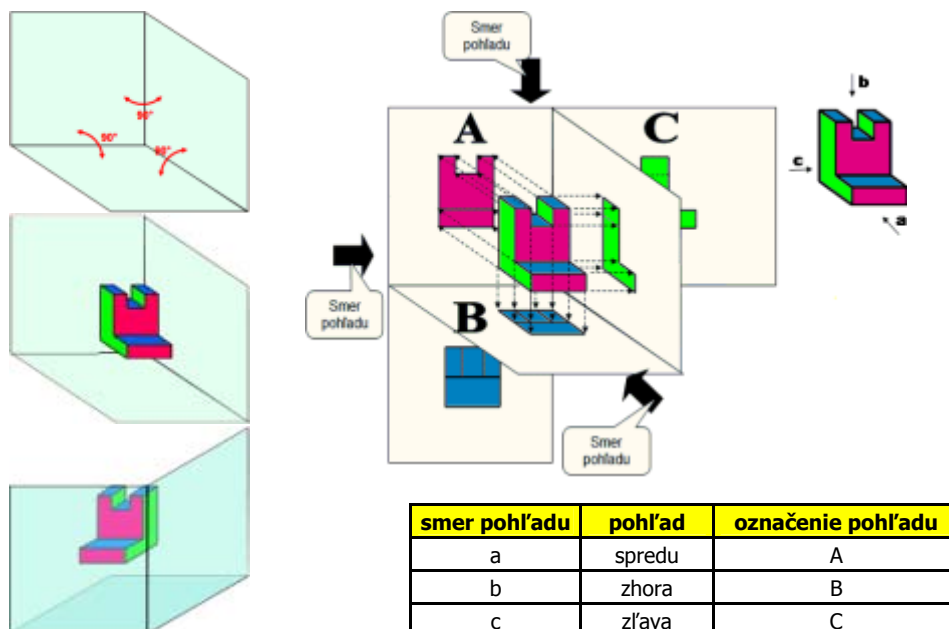
Do tejto oblasti aktivít spadá aj identifikácia chýb nevyhovujúcich riešení. Chyby učiaci sa analyzuje z hľadiska ich pôvodu a možnosti následného jej odstránenia (obr.4). Takýto prístup si vyžaduje objektívne posúdiť súvislosti medzi pedagogicko-psychologickými javmi a didakticko-technologickými črtami virtuálnej výučby. V tejto súvislosti sa pri tvorbe VVP do centra pozornosti dostali aktivity rešpektujúce nasledovné princípy:

- príprava študijných materiálov rešpektuje kritériá pre realizáciu samostatnej riadenej práce učiaceho sa s počítačom,
- VVP využívajúce internet je aplikované do výučby na základe didaktického zhodnotenia daného internetového prostredia určeného pre výučbu,
- využívanie VVP pre poznávací proces učiaceho sa je učiteľom usmernené metodicky v zmysle dosiahnutia edukačných cieľov,

- pre samostatnú prácu učiacich sa je vypracovaný systém odhaľovania kľúčových znalostí s následnou konfrontáciou úrovne ich osvojenia,
- k distribúcii študijného obsahu, VVP, je využitá komunikácia medzi učiacimi sa a učiteľom,
- virtuálna realita je aplikovaná do poznávacieho procesu ako systémový a koncepčný prvok edukačného systému,
- dôslednou didaktickou analýzou aplikácie VVP sú odhalené a uvedomované riziká a obmedzenia, ktoré sú spojené s aplikáciou virtuálnej reality,
- aplikácia VVP nenaruša stabilitu poznávacieho procesu (napr. efekty simulácie a animácie nie sú pre učiaceho sa predmetom záujmu a tým neodpútavajú pozornosť od obsahu danej výučbovej témy),
- v rámci aplikácie VVP sú určené, resp. identifikované dynamizujúce prvky vývoja edukačných výsledkov s tým, že ich účinnosť sa overuje,
- systém využívania VVP je nastavený tak, že učiaci sa môže k jeho aplikácii vyjadriť a tým byť vťahnutý do edukačného deja ako jeho aktívny tvorca.

3 ZÁVER


Zaužívaný spôsob výučby môže zmeniť sám učiteľ a zároveň ním aktivovať štýly učenia sa. Inováciu však musí pociťovať ako potrebu reagovať na najnovšie trendy výučby a spoločenskú požiadavku. Samostatná riadená práca učiacich sa podporená VVP vytvára podmienky k tomu, že učiaci sa bude z vonkajšieho prostredia prijímať objektívnu realitu s tým, že sa ocitá v pozícii, keď je sám sebe objektom aj subjektom výchovy a vzdelávania, t. j. sám seba vychováva a vzdeláva. Je vedený k tomu, aby s informáciami vedel pracovať, orientovať sa v nich a následne ich premieňať na vedomosti. Pritom je však potrebné si uvedomiť, že systémy podporujúce porozumenie nebudú do reálneho edukačného prostredia transformované jednoznačne. Je na učiteľovi, aby volil tie, ktoré zohľadnia špecifické osobnostné zvláštnosti i osobnostné predpoklady učiacich sa, ako aj edukačné podmienky. To všetko poskytuje priestor pre pedagogickú tvorivosť.



Obr.3a Vizualizácia metodiky práce s premietacím kútom

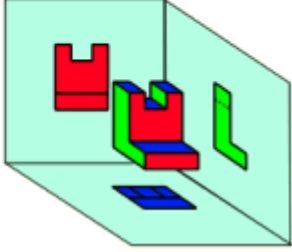
Základné pravidlá zobrazovania metódou pravouhlého premietania

SLOVNÍK POJMŮ LITERATÚRA AUTORI



Základné pravidlá zobrazovania metódou pravouhlého premietania v prvom a treťom kvadrante

V tejto časti kurzu máte možnosť prostredníctvom animácie jednotlivých priemetní premietacieho kúta pochopiť princíp a rozdiel zobrazovania metódou pravouhlého premietania v prvom a treťom kvadrante



Premietací kút – animácia
Pozri prílohu – „Príloha 2_1“

Obsah Hľadaj Náhľad

1. Úvod
2. Motivačné otázky
3. Základné pravidlá zobrazovania metódou pravo
4. Základné pravidlá zobrazovania metódou pravo
5. Základné pravidlá zobrazovania metódou pravo
6. Základné pravidlá zobrazovania metódou pravo
7. Zobrazovanie metódou pravouhlého premietani
8. Zobrazovanie metódou pravouhlého premietani
9. Zhrnutie

Obr.3b VVP Enterprise knowlege platform

Obrazovka č. 1

ÚLOHA č. 21

Urč alternatívu zodpovedajúcu zobrazeniu metódou pravouhlého premietania v prvom kvadrante (výber potvrdí kliknutím na pohľad A)



NESPRÁVNA ODPOVEĎ

Analyzuj pohľad zľava



Späť

SPRÁVNA ODPOVEĎ

Môžete prejsť na ďalšiu úlohu

Späť Ďalej

Obr.4 Interaktívna úloha - určenie správneho zoskupenia pohľadov

Použité zdroje

- [1] BEISETZER, P. *Edukačný model rozvoja zručností technického zobrazenia*. Prešov. FHPV PU, 2012. ISBN 978-80-555-0627-2.
[2] BURGEROVÁ, J. *Internet vo výučbe a štýly učenia*. Prešov. SAMO AUTOMATION, 2001. ISBN 80-969630-3-7.

Kontaktní adresa

doc. PaedDr. Peter Beisetzer, PhD.
FHPV PU v Prešove
17. novembra 1
080 01 Prešov

e-mail: beisep@unipo.sk

ZAŘÍZENÍ NA MODELOVÁNÍ VNITŘNÍCH SIL EULEROVA MYŠLENÉHO ŘEZU

THE EQUIPMENT FOR INTERNAL FORCES MODELING OF EULER'S IMAGINARY CUT

Pavel Cyrus

Abstrakt: V článku je popsáno nové autorem navržené školní demonstrační zařízení, určené pro představu modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu. Vnitřní síly, představující vzájemné působení oddělených částí skutečného tělesa Eulerovým myšleným řezem, jsou modelovány a vizualizovány pomocí barevných vláken s pružinkami. Využití tohoto zařízení lze předpokládat při definování normálového a tečného napětí v předmětu Pevnost a pružnost.

Abstract: The article provides a description of a new author's school demonstration equipment designed for internal forces modeling of Euler's imaginary cut. The internal forces, representing the mutual interaction of separate parts of real figure of Euler's imaginary cut, are modeled and visualized using colored fibers with springs. The use of this equipment can be expected in the definition of normal and tangential voltage in the subject Strength and Flexibility.

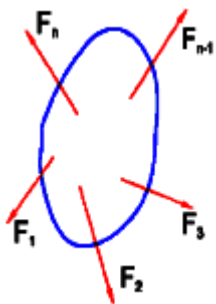
Klíčová slova: Eulerův myšlený řez, vnitřní síla, normálové napětí, tečné napětí.

Key words: Euler's imaginary cut, internal force, normal voltage, tangential voltage.

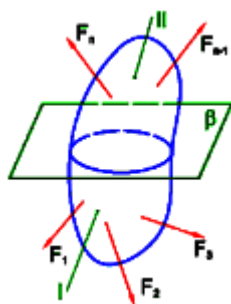
1 ÚVOD

V současné době se při vysvětlování Eulerova myšleného řezu tělesem ve výuce předmětu Pevnost a pružnost používají nakreslené názorné obrázky, na kterých se demonstruje vznik vnitřních sil, příslušejících pomyslné rovině řezu tělesem a představující silové působení oddělených částí tělesa [1-4]. Je-li těleso v rovnováze jako celek, je v rovnováze i každá oddělená část.

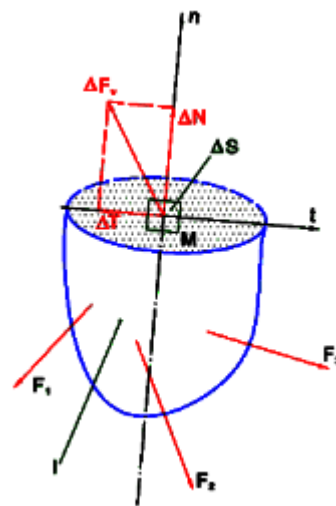
Těleso, zatížené vnějšími silami podle obr.1, rozřízneme pomyslně rovinou β obr.2 a odělíme části I a II od sebe. Oddělená část I obr.3, je v rovnováze pod účinkem vnějších sil F_1, F_2, F_3 , a pod účinkem vnitřních sil $\Sigma\Delta F_V$, které představují působení odříznuté části II. ΔF_V závisí na rozložení a velikosti vnějších sil, na velikosti a tvaru tělesa, na volbě roviny myšleného řezu β .



Obr.1 Těleso zatížené vnějšími silami



Obr.2 Těleso zatížené vnějšími silami s rovinou řezu β



Obr.3 Oddělená část tělesa I rovinou β zatížená vnějšími a vnitřními silami

$\Delta \vec{F}_V$ rozložíme: do normálové složky $\Delta \vec{N}$ (kolmá k rovině β) a do tečné složky $\Delta \vec{T}$ (ležící v rovině β)

$$\Delta \vec{F}_V = \Delta \vec{N} + \Delta \vec{T}$$

Následně jsou prostřednictvím uvedených vnitřních sil definována normálová a tečná napětí příslušející rovině řezu β . Normálová napětí (σ) představují vazbu, která brání částicím tělesa od sebe se oddálit ve směru normály.

$$\lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta N}{\Delta S} = \frac{dN}{dS} = \sigma \quad (1)$$

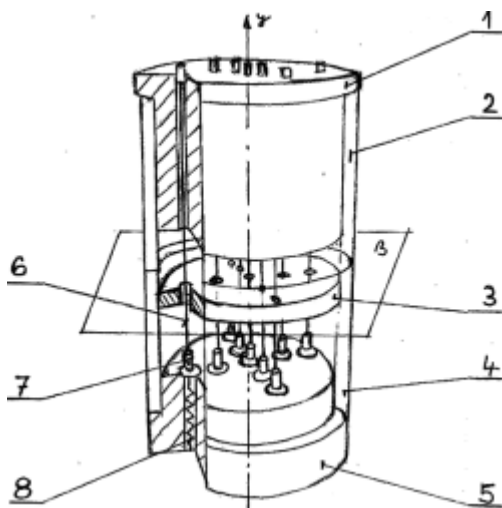
Tečná napětí (τ) vyjadřují vazbu tělesa bránící se vůči posunutí v rovině řezu β

$$\lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta T}{\Delta S} = \frac{dT}{dS} = \tau \quad (2)$$

2 MATERIÁL A METODY

Nové, autorem navržené, Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu umožní vytvořit představu vzniku vnitřních sil při pomyslném řezu tělesem. Přitom žáci či studenti lépe a efektivněji pochopí jednu ze základních metod nauky o pevnosti a pružnosti těles.

Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu [5] je zobrazeno v nezátížené poloze na obr.4. Zařízení tvoří horní trubková průhledná část 2, opatřená horním válcovým uzávěrem 1 a z dolní průhledné trubkové části 4, opatřené dolním válcovým uzávěrem 5, přičemž v horním válcovém uzávěru 1 jsou upevněna vlákna 6, která dále prochází otvory v dělicím víku 3 uloženém v dolní průhledné trubkové části 4, přičemž konce vláken 6 jsou upevněny v pružinách 8 s indikačními válcovými destičkami 7 a druhý konec pružin 8 je upevněn v dolním válcovém uzávěru 5.



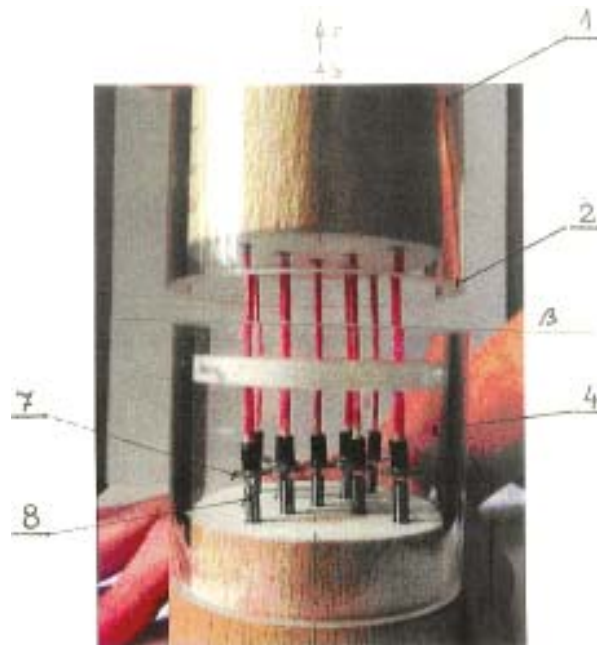
Obr.4 Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu.

1- horní uzávěr, 2, - horní průhledná část, 3 - dělicí víko,
4 - dolní průhledná část, 5 - dolní uzávěr, 6 - vlákno,
7 - indikační destička, 8 - pružinka

3 VÝSLEDKY

Při modelování prostého tahu obr.5, posuneme horní trubkovou průhlednou část 2, opatřenou horním válcovým uzávěrem 1, ve směru osy y

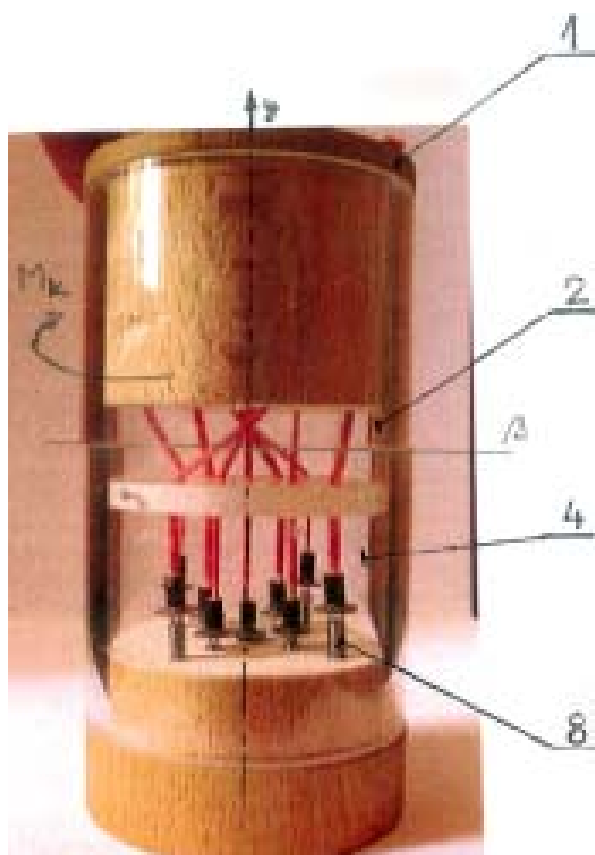
silou F . Tím dojde k oddělení dolní průhledné trubkové části 4, v místě styku horní trubkové průhledné části 2 v místě modelovaného Eulerova myšleného řezu β za současného stejnoměrného napnutí pružin 8, odpovídající stejné velikosti vnitřních sil rozložených po průřezu. Stejně napnutí pružin 8 je zviditelněno indikačními destičkami 7.



Obr.5 Zařízení při modelování namáhání TAH

Při modelování prostého smyku, posuneme horní trubkovou průhlednou část 2, opatřenou horním válcovým uzávěrem 1, ve směru osy x silou F v rovině řezu β a tím dojde k posunutí horní průhledné trubkové části 2, v místě styku s dolní trubkovou průhlednou částí 4 v místě modelovaného Eulerova myšleného řezu β za současného stejnoměrného napnutí pružin 8 odpovídající stejné velikosti vnitřních sil rozložených v rovině průřezu. Stejně napnutí pružin 8 je zviditelněno indikačními destičkami 7.

Při modelování prostého krutu obr.6, momentem silové dvojice M_k otočíme horní trubkovou průhlednou část 2, opatřenou horním válcovým uzávěrem 1 kolem osy y . Tím dojde k otočení horní průhledné trubkové části 2, v místě styku s dolní trubkovou průhlednou částí 4 v místě modelovaného Eulerova myšleného řezu β , za současného nestejněmého napnutí pružin 8 odpovídající různé velikosti vnitřních sil, rozložených po průřezu. Velikost vnitřních sil se mění od osy y , kde je hodnota rovna nule, až k obvodu, kde je hodnota maximální.



Obr.6 Zařízení při modelování namáhání KRUT

4 ZÁVĚR

Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu, slouží k modelování vnitřních sil v předmětu Pevnost a pružnost. Zařízení lze využít k představě provedení Eulerova myšleného řezu tělesem, kde je předpoklad vzniku vnitřních sil, představujících silové působení oddělené části tělesa. Popsané demonstrační zařízení bylo úspěšně odzkoušeno ve výuce pevnosti a pružnosti na Katedře technických předmětů PdF Univerzity Hradec Králové v přípravě budoucích učitelů technických předmětů. Využití tohoto zařízení lze předpokládat na středních i vysokých školách s technickým zaměřením v předmětu Pevnost a pružnost.

Použité zdroje

- [1] HÖSCHEL, C. *Pružnost a pevnost*. Praha. SNĚL. 1971.
- [2] PUCHMAJER, P. *Pružnost a pevnost*. Praha. ČVUT. 2001. ISBN 80-01-02059-2.
- [3] SCHELLER, R. *Pružnost, pevnost*. Praha. VŠZ. 1982.
- [4] WANNER, J. *Příspěvek k teorii vyučování pružnosti a pevnosti na FM VŠZ*. Praha. VŠZ. 1975.
- [5] CYRUS, P. *Zařízení na modelování vnitřních sil Eulerova myšleného řezu*. Užitiný vzor 2012- 24529. Úřad průmyslového vlastnictví. Praha. 2013.

Kontaktní adresa

prof. ing. Pavel Cyrus, CSc.
Katedra technických předmětů
Pedagogická fakulta
Univerzita Hradec Králové
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

e-mail: pavel.cyrus@uhk.cz

ROZVÍJANIE TVORIVOSTI ŽIAKOV ZÁKLADNÝCH ŠKÔL**DEVELOPING CREATIVITY PUPILS OF PRIMARY SCHOOL**

Rozmarína Dubovská

Abstrakt: Príspevok sa zaoberá tvorivosťou v edukačnom procese ako významnom zdroji rozvoja osobnostného potenciálu žiaka. Tvorivosť treba považovať za najprirodzenejšiu súčasť všeobecných intelektových schopností a aktivít človeka vôbec. Prieskum bol zameraný na využitie tvorivých metód vo vyučovacom procese a získavanie nových informácií.

Abstract: *The paper deals with creativity in the educational process as a significant source of personal development of student potential. Creativity should be regarded as a most natural part of the general intellectual abilities and human activities in general. The survey focused on the use of creative methods in teaching and acquisition of new information.*

Kľúčová slova: Tvorivý proces, edukačný proces, tvorivosť v edukácii, tvorivé metódy.

Key words: *The creative process, educational process, creativity in education, creative methods.*

1 ÚVOD

Tvorivý proces prebieha vo všetkých sférach ľudskej tvorivej činnosti. Využíva najrôznejšie aktivity, ktoré sa podporujú a zosilňujú, vytvárajú hlbokú koncentráciu na predmet tvorby a zameranosť na finálny produkt. Každý tvorivý proces preto vyžaduje špeciálne činnosti, prostriedky a metódy. Tvorivý proces by sme mohli zhrnúť ako proces, ktorého produktom je niečo nové, moderné. Každý tvorivý proces sa začína myšlienkou alebo predstavou. Obyčajne je to nejaký problém, ktorý chce človek vyriešiť. V každom tvorivom procese je určitá etapa, kedy ako by tvorivá činnosť bola prerušená. Človek prenáša aktivitu do nevedomia. Po klude nastáva etapa, ktorú môžeme nazvať etapou vlastnej tvorby. Tvorivý proces sa končí vyriešením a overením správnosti riešenia. Lokšová a Lokša [2] charakterizujú tvorivý proces ako „proces, ktorý sa odohráva v človeku na základe interakcie vonkajších podnetov a vnútorných stavov. Jeho výsledkom je produkt, pričom tento produkt spätne ovplyvňuje človeka.“ To, čo človeka robí schopným adaptovať sa na ustavične meniace sa podmienky života, sú jeho tvorivé schopnosti a s nimi späté osobnostné vlastnosti. Úspech, efekt rozvíjania tvorivého myslenia žiakov závisí v prvom rade od aktívnej spolupráce učiteľa a žiaka, ale taktiež žiakov navzájom [1].

2 TVORIVOSŤ V EDUKÁCIÍ

Edukačný proces možno charakterizovať ako proces, v ktorom do komunikačného kontaktu,

za účelom prenosu informácie, vstupuje žiak (edukant) a učiteľ (edukátor). Petlák [3] edukáciu definuje ako „proces, ktorým si osoba rozvíja schopnosti, postoje a iné formy správania pokladané za hodnotné v spoločnosti.“ Taktiež uvádza definíciu edukácie i ako organizované a sociálne vedenie učiacich sa osôb k spoločensky hodnotnému rozvíjajúcemu učeniu byť, ako aj vedome poznávať, konať, hodnotiť, dorozumievať sa a porozumieť si, a to podľa cieľového programu na zvládnutie preferovaných obsahov sociokultúry. Edukáciu chápe ako spôsob vlastného rastu a sebazdokonaľovania. Zámerné rozvíjanie tvorivosti žiakov v edukačnom procese, podľa Ďuriča a kol. [1] podlieha štyrom základným podmienkam. V modifikovanej podobe sú to:

- podmienky súvisiace s tvorivou osobnosťou žiaka,
- podmienky súvisiace s tvorivou osobnosťou učiteľa,
- podmienky súvisiace s tvorivosťou rozvíjajúcim učebným materiálom,
- podmienky súvisiace s tvorivým prostredím.

V mladšom školskom veku je stále hlavnou oblasťou tvorivosti hra, avšak s väčším množstvom fantázie, intelektu a predstavivosti. Žiaci si dokážu vytvárať pri hre vlastné pravidlá a podmienky, čo výrazne podporuje ich premýšľanie a rozličnosť nápadov. Tvoriví žiaci sa vo všeobecnosti považujú za veľmi aktívni, túžiaci po novom spoznávaní a dobrodružstve.

Za jednu z najdôležitejších úloh učiteľov, z hľadiska dosiahnutia cieľov základného školstva,

považujeme rozvoj tvorivosti žiakov. Učiteľ, ktorý je realizátorom edukačného procesu, je osobnosť, ktorá buď rozvoj tvorivosti podporuje, usmerňuje, rozvíja, alebo stereotypnou edukáciou brzdí, tlmí a nevyvíja. Tvorivosť učiteľa vo veľkej miere ovplyvňuje tvorivosť žiakov. Učiteľ, ktorý nepoužíva tvorivé metódy a každú hodinu využíva tie isté metódy a formy práce, nerozvíja tvorivosť žiakov a nepôsobí na komplexný rozvoj osobnosti žiaka.

Tvorivá činnosť si vyžaduje dobrý prístup k informáciám a materiálnu základňu. Ide o dobre vybavené školské knižnice vrátane odborných časopisov, rozmnožovacie a kopírovacie stroje, výpočtovú techniku a videotechniku [4]. Pre rozvoj tvorivosti je nevyhnutné zabezpečiť tvorivú klímu - atmosféru a sociálne vzťahy vytvárajúce priaznivé prostredie, v ktorom sa môžu prejavovať a rozvíjať tvorivé schopnosti jedinca a skupiny [4].

3 PRIESKUM TVORIVOSTI NA 1. STUPNI ZÁKLADNÝCH ŠKÔL

3.1 Cieľ a úlohy prieskumu

Cieľom prieskumu bolo zistiť názory učiteľov na 1. stupni základných škôl na súčasné vzdelávanie hlavne z hľadiska uplatňovania tvorivých metód a ich vplyv na osvojovanie vedomostí žiakov.

3.2 Úlohy prieskumu

- Zistiť názory učiteľov na tvorivosť v edukačnom procese.
- Posúdiť záujem učiteľov o vzdelávanie v oblasti tvorivosti.
- Zistiť, ktoré z tvorivých metód učiteľia najčastejšie využívajú v edukačnom procese.

3.3 Metodika a organizácia prieskumu

Predmetom prieskumu boli názory a postoje učiteľov na 1. stupni základných škôl na možnosti rozvoja tvorivosti a na úroveň aplikácie tvorivých metód v edukačnom procese. Miestom prieskumu boli vybrané základné školy v Trenčíne.

Prieskumnú vzorku tvorili učители na 1. stupni základných škôl. Výber 1. stupňa základných škôl bol zámerný, pretože edukácia v týchto ročníkoch pomocou hier a hravých aktivít je dôležitá aj z hľadiska ich ďalšieho vývinu potrebného pre plynulý prechod z predškolského hravého prostredia do školského edukačného prostredia, a hlavne ich celková adaptácia v škole.

Celkovo sa na prieskume zúčastnilo 23 respondentov, a to 2 osoby mužského pohlavia a 21 osôb ženského pohlavia zo základných škôl. Veľková kategória sa pohybovala od 23 do 60 rokov s dĺžkou pedagogickej praxe od 1 roku až do 25 a viac rokov.

3.4 Metódy prieskumu

V rámci prieskumu sme sa orientovali na zber údajov pomocou dotazníkovej metódy. Dotazník bol zameraný, okrem niektorých osobných údajov respondentov, na základnú problematiku rozvoja tvorivosti, názory na možnosti a stratégie rozvíjania tvorivých metód a uplatňovanie, resp. neuplatňovanie tvorivých metód v edukačnom procese. Celkovo dotazník obsahoval 16 položiek uzavretých i otvorených s možnosťou vyjadriť svoj vlastný názor. Distribuovaných bolo 27 dotazníkov a vyhodnotenie sme realizovali na základe vrátených 23 dotazníkov, čo predstavovalo 85,19 % návratnosti. Dotazník bol založený na anonymite a dobrovoľnosti, ktorá mala zabezpečiť jeho pravdivé vyplnenie.

Tab.1 Uplatňovanie tvorivých metód podľa dĺžky pedagogickej praxe

Roky Počet Percento	Brainstorming	Metóda HOBO	Metóda Philips 66	Metóda tvorivého riešenia problémov	Hádanky Křížovky Rébusy	Didaktické hry	Iné	Spolu	
0-5	N	6	0	1	7	9	11	1	53
	%	11,3	0	1,9	13,2	16,9	20,8	1,9	100
6-10	N	2	0	0	6	6	4	1	24
	%	8,3	0	0	25	25	16,7	4,2	100
11-20	N	4	0	0	5	3	2	0	18
	%	22,2	0	0	27,8	16,7	11,1	0	100
20 a viac	N	1	1	0	1	2	4	1	14
	%	7,1	7,1	0	7,1	14,3	28,57	7,1	100

3.5 Výsledky prieskumu a ich interpretácia

Pri spracovaní a vyhodnotení výsledkov prieskumu sme použili základné matematicko-štatistické metódy. Využívanie tvorivých metód je dôležitou súčasťou edukačného procesu a spôsobu ako ho urobiť zaujímavý a efektívny. Využitie tvorivých metód v edukačnom procese je tiež silným motivačným faktorom. Úspech v edukačnej činnosti priamo závisí od úrovne nadobudnutých vedomostí žiakov, ich schopností a zručností.

Zistili sme, že učitelia s dlhšou pedagogickou praxou uplatňujú tvorivé metódy v edukačnom procese v menšej miere (30,4 %) ako učitelia s kratšou pedagogickou praxou, tab.1. Pozoruhodné je, že 2 učitelia (8,7 %) s pedagogickou praxou 20 rokov a viac v odpovedi uviedli, že tvorivé prístupy vo vyučovaní uplatňujú len málokedy.

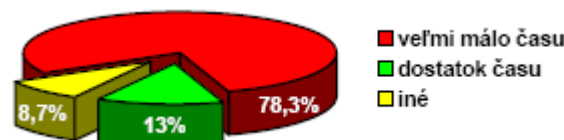
Učitelia, ktorí absolvovali doplnkovú formu vzdelávania (kurzy, školenia) v danej oblasti, implementujú tvorivé metódy viac ako učitelia, ktorí takéto doplnkové vzdelávanie neabsolvovali. Najviac sa na doplnkovej forme vzdelávania zúčastnili učitelia vo veku 23-30 rokov (43,5 %), potom učitelia od 31 do 40 rokov (30,4 %). Po nich nasledujú rovnakým počtom učitelia staršieho veku od 41 do 50 rokov a od 51 do 60 rokov (13 %). Z výsledkov prieskumu je zrejmé, že 13 učiteľov (56,5 %), ktorí absolvovali doplnkovú formu vzdelávania (kurzy, školenia) v danej oblasti, sú vo využívaní tvorivých metód aktívnejší a využívajú často inovatívne metódy oproti učiteľom, ktorí takéto vzdelávanie neabsolvovali. Taktiež 4 učitelia (17,4 %) s absolvovaným doplnkovým vzdelávaním aplikujú tvorivé metódy veľmi často. Učitelia, ktorí doplnkovú formu vzdelávania v danej oblasti neabsolvovali, uplatňujú tvorivé metódy v menšom rozsahu, tab.2.

Tab.2 Využívanie tvorivých metód

Metóda	N	%
Brainstorming	13	56,5
Metóda HOB0	1	4,3
Metóda Philips 66	1	4,3
Metóda tvorivého riešenia problémov	19	82,6
Hádanky, Krížovky, Rébusy	22	95,6
Hranie scénok	21	91,3
Iné	2	8,7

Najviac používané tvorivé metódy sú hádanky, krížovky, rébusy (95,6 %), ktoré predstavujú jednoduchú aplikáciu, všeobecnú použiteľnosť a rozšírenosť a metóda hrania scénok s 91,3 %.

Z výsledkov prieskumu je zrejmé, že učitelia, ktorí absolvovali doplnkové vzdelávanie (kurzy, školenia) v danej oblasti, sú vo využívaní tvorivých metód aktívnejší ako učitelia, ktorí takéto vzdelávanie neabsolvovali. Učitelia bez ďalšieho vzdelávania uplatňujú vo väčšej miere len rôzne hádanky, krížovky, hranie scénok a rôzne zaužívané a stereotypné materiálne pomôcky. Pri ďalšom vzdelávaní sa učitelia dozvedajú najnovšie trendy vo vyučovaní, poznajú väčšie množstvo tvorivých metód, títo učitelia majú záujem o edukačné metódy. Na položky 9 a 13 *Myslíte si, že vzhľadom na predimenzovanosť učebných osnov nezostáva dostatok priestoru na výklad učiva prostredníctvom tvorivých metód? Aký časový podiel využívate na samostatnú prácu žiakov?* sme dostali odpovede (graf 1).



Graf 1 Predimenzovanosť učebných osnov a priestor na uplatňovanie tvorivých metód

V odpovedi „iné“ sa 2 učitelia (8,7 %) vyjadrili, že je to individuálne, ak učiteľ chce používať tvorivé metódy, musí byť na to odborne spôsobilý (t.j. mať nielen didaktickú kompetenciu, ale aj odbornú), dôkladnejšie sa pripraviť a čas sa nájst vždy dá. Tiež závisí efektívna aplikácia a realizácia tvorivých metód aj od fázy edukačného procesu, či ide o etapu motivačnú, fixačnú, expozičnú alebo diagnostickú.

Samostatnej práci žiakov na hodine sa venuje 82,6 % opýtaných učiteľov 10 až 20 minút podľa druhu vyučovacej hodiny. Menej ako 10 minút využíva na individuálnu aktivitu žiakov 13 % učiteľov, pričom nie vždy dovoľuje obsah učiva, aby žiaci prejavovali tvorivé myslenie v rámci samostatnej činnosti. Ani jeden učiteľ neodpovedal, že by využíval na samostatnú prácu viac ako 30 min. Učitelia s kratšou pedagogickou praxou majú väčší záujem o získavanie nových informácií o možnostiach uplatňovania tvorivých metód v edukačnom procese ako učitelia s dlhšou pedagogickou praxou, tab.3.

Tab.3 Získavanie informácií o tvorivých metódach v edukácii

	Samovzdelávanie	Prednášky, školenia	Média	Iné	Nemám záujem
N	20	4	16	2	0
%	86,9	17,4	69,6	8,7	0

4 ZÁVER

Cieľom nášho prieskumu, na ktorom sa podieľala aj ing. Mikulová, bolo poukázať na aktuálnosť a dôležitosť tvorivosti v edukačnom procese a zistiť možnosti rozvoja tvorivosti. Veľmi vhodnou stratégiou v edukačnom procese je pre žiaka tvorivý edukačný proces, v ktorom sa podporuje jeho iniciatíva, aktivizácia k činnosti a jeho tvorivosť. Mnoho však záleží na učiteľovej osobnosti, ako bude postupovať pri vyučovaní, či bude využívať tvorivé metódy a učebné pomôcky.

Z nášho prieskumu vyplýva, že učitelia s dlhšou pedagogickou praxou uplatňujú tvorivé metódy vo vyučovacom procese menej často ako učitelia s kratšou pedagogickou praxou. Domnievame sa, že ak učiteľ má záujem o realizovanie edukač-

ného procesu s využitím tvorivých edukačných metód a edukačných pomôcok a prostriedkov, potom to chápeme ako dôležitý impulz na dosiahnutie edukačných cieľov a na formovanie osobnostného rastu žiaka. Tvorivý edukačný proces sa stane pre žiaka prítiahlivejší a v konečnom dôsledku efektívnejší v získavaní vedomostí.

U učiteľov, ktorí sa ďalej vzdelávali a absolvovali doplnkovú formu vzdelávania je z hľadiska frekvencie uplatňovania tvorivých metód výsledok pomerne jednoznačný. Po absolvovaní doplnkového vzdelávania v oblasti rozvíjania tvorivosti v edukačnom procese dochádza u učiteľov k väčšiemu zapájaniu detí do procesov samostatného rozhodovania a cieľom tréningu žiakov v tých zručnostiach a schopnostiach, ktoré sú vo vzťahu k tvorivosti dominantné.

Ďalej sme zistili, že pre žiakov je veľmi dôležitá a efektívna edukácia pomocou tvorivých aktivít, a taktiež využívanie tvorivých prvkov počas edukačného procesu pod vedením učiteľa, ktorý má záujem o jeho skvalitňovanie prostredníctvom tvorivých metód.

Použité zdroje

- [1] ĎURIČ, L. - GRÁC, J. - ŠTEFANOVIČ, J. *Pedagogická psychológia*. Bratislava. Jaspis. 1991. ISBN 80-08-02498-4.
- [2] LOKŠOVÁ, I. - LOKŠA, J. *Teória a prax tvorivého vyučovania*. Prešov. ManaCon. 2001. ISBN 80-89040-04-7.
- [3] PETLÁK, E. *Všeobecná didaktika*. Bratislava. Iris. 2001. ISBN 80-89018-64-5.
- [4] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava. Iura Edition. 2008. ISBN 978-80-8078-198-9.

Kontaktní adresa

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.
Katedra technických předmětů PdF UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

e-mail: rozmarin.dubovska@uhk.cz

VÝUKA PROGRAMOVÁNÍ V PODMÍNKÁCH VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ Z POHLEDU STUDENTŮ

TEACHING PROGRAMMING AT EIGHT-YEAR AND SIX-YEAR GRAMMAR SCHOOLS FROM THE STUDENTS' POINT OF VIEW

Milan Klement

Abstrakt: Výuka programování je v podmínkách netechnicky orientovaných škol novou, relativně neprobádanou oblastí. Je tedy nutné zabývat se otázkami, zda je tato výuka na těchto školách potřebná a jaký může mít dopad na další rozvoj studentů. Na tyto otázky jsme se snažili najít opověď realizací výzkumného šetření, jehož vybrané dílčí výsledky představuje tato stat'.

Abstract: *Teaching programming at non-technical schools represents a new and relatively unexplored area. It is therefore necessary to ask the questions related to the possible necessity of such teaching and about its potential influence and/or impact on students' further development. The answers were sought via an investigative research the outcomes of which are presented by the submitted paper.*

Klíčová slova: Programování, výuka programování, Visual Basic, výzkumné šetření.

Key words: *Programming, teaching programming, Visual Basic, investigative research.*

1 ÚVOD

Znalost některého z programovacích jazyků se dnes i pro běžného uživatele stává stále citelnější potřebou. Ať již jde o programování a tvorbu www stránek nebo o vytváření maker dokumentů, až po vytváření vlastních aplikací pro běžnou denní potřebu (1, s.88). Hlavním cílem není vychovávat programátory, kteří zvládnou i náročné algoritmizační úlohy, ale především žáky a studenty, kteří budou schopni použít získané vědomosti a zkušenosti s programováním k vytváření výukových aplikací dotvářejících celkovou koncepci pojetí moderní výuky.

I přesto, že výuka na základních a středních školách je primárně zaměřena na všeobecnou přípravu, stává se příprava k použití výpočetní techniky stále významnější složkou vzdělávání (2, s.129). Výuka programování je v podmínkách základních a všeobecně orientovaných středních škol, jaké představují například i víceletá gymnázia, novou, relativně neprobádanou oblastí, které je třeba věnovat patřičnou pozornost. Aby tedy bylo možné sestavovat, a vhodně projektovat výuku základů programování postavenou na využití moderních elektronických studijních materiálů je nutné průběžně zjišťovat její dopady na cílovou skupinu, její názory a postoje. Na základě provedených šetření je možné korigovat některé nežádoucí vlivy či je možné akcentovat ty pozitivní.

Výuka programování, podpořená vhodně uspořádanými vzdělávacími materiály tedy skýtá řadu možností pro zefektivnění výuky a rozvoj mezi-předmětových vazeb [3]. Z těchto důvodů byl realizován společný projekt Katedry technické a informační výchovy PdF UP v Olomouci a partnerských víceletých gymnázií Olomouckého kraje, který byl zaměřen na zvyšování kvality ve vzdělávání prostřednictvím zavádění výuky programování. Projekt tedy řešil tvorbu výukových interaktivních modulů pro výuku tematického celku Základy programování a použití těchto modulů v praktické výuce partnerských víceletých gymnázií. Pro výuku byl zvolen programovací jazyk Visual Basic, který jako jeden z nejrozšířenějších objektových jazyků umožňuje vytváření aplikací běžících pod operačními systémy Microsoft Windows (4, s.25). Součástí řešení uvedeného projektu bylo i provedení výzkumného šetření zaměřeného na zjištění dopadů tematického celku Základy programování na cílovou skupinu, kterou tvořilo celkem 321 studentů víceletých gymnázií. Ještě než uvedeme některé vybrané dílčí výsledky provedeného výzkumného šetření, představíme celkovou koncepci tematického celku Základy programování.

2 POUŽITÁ KONCEPCE VÝUKY PROGRAMOVÁNÍ

Vzhledem k činnostnímu pojetí výuky se jako optimální jevila praktická aplikace poznatků na konkrétní příklady, včetně vytváření programů, které studentům umožnily lépe pochopit probíranou látku (5, s.258). Takto pojatá koncepce zaručovala, že studenti budou schopni skutečně prakticky aplikovat získané poznatky na reálných příkladech. Na tomto místě je nutné podotknout, že složení jednotlivých témat bylo zaměřeno především na zvládnutí těch znalostí a dovedností, které jsou bezprostředně nutné pro základní orientaci v oblasti programování v jazyce Visual Basic. Dále tedy uvádíme konkrétní obsah tematického celku Základy programování.

- Úvod do algoritmizace v jazyce Microsoft® Visual Basic (dále jen VB).
- Popis prostředí jazyka VB - práce s prostředím programu, nástrojové lišty a plocha.
- Seznámení s vývojovým prostředím VB - Form, Command, End, Beep.
- Vývojové prostředí VB - Line, Text, Form, Command, Unload, Show, Label.
- Vývojové prostředí VB - OptionButton, If...Then, Booleovské operátory.
- Práce s ovládacími prvky VB - Combo, AddItem, Frame, Label, Caption, EXE.
- Práce se soubory ve VB - Drive, Dir, File, MsgBox, LoadPicture, &, \, ,, .
- Práce s proměnnými ve VB - MouseMove, MouseDown, Click, Nabídka, Dim, Public.
- Práce s multimédií ve VB - Dir, Drive, File, AddItem, MediaPlayer.
- Práce s řetězci ve VB - String, Label, Replace, Split, Len, Frame.
- Práce s databázemi ve VB - Data, FlexGrid, RecordSource, Database, Table.
- Práce s uživatelsky definovanými datovými typy - RichTextBox, Ole, Datový typ.

Celkově byla výuka tematického celku Základy programování rozdělena do 12 samostatných tematických celků, které na sebe navazovaly. Jednotlivé realizované tematické celky měly dvouhodinovou výukovou dotaci. Na konci této výuky proběhlo výzkumné šetření zaměřené na zjištění dopadů této výuky na názory a postoje studentů k výuce programování.

3 POPIS PODMÍNEK, VZORKU A METOD VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Na víceletých gymnáziích byly zjišťovány názory a postoje studentů těchto škol na výuku tematického celku Základy programování a jeho reálný dopad na edukační proces na těchto školách. Výzkumného šetření se účastnilo celkem 321 studentů těchto škol. Pro potřeby výzkumného šetření byl, na základě osobních zkušeností, zkonstruován strukturovaný evaluační dotazník [6], pomocí kterého bylo možné zjišťovat názory či postoje studentů k výuce tematického celku Základy programování.

Studenti tedy měli možnost anonymně vyplnit dotazník a zaznamenat tak do něj své názory a postoje na jednotlivé dotazníkové otázky. Svůj názor mohli projevit zaškrtnutím pole ANO či NE a to podle svých osobních preferencí či názorů. Popis výzkumného vzorku je uveden v tab.1.

Tab.1 Struktura výzkumného vzorku

Pohlaví	Počet respondentů	
chlapci	124	38,6 %
dívky	197	61,4 %
celkem	321	100,0 %

Jako hlavní metoda pro vyhodnocení pořízených výzkumných dat, byl použit test chí-kvadrát [7], kterým jsme zjišťovali závislost výsledků na určitém signifikantním znaku skupiny respondentů, kterým bylo pohlaví. Pro zjištění mocnosti jednotlivých skupin respondentů, kteří odpovídali stejným způsobem, bylo použito základních popisných statistik a jejich vizualizace pomocí tabulek. Pro výpočet byl použit statistický systém Statistica 7.0 [8].

4 DÍLČÍ VÝSTUPY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

4.1 Zaujetí pro výuku programování

První zkoumanou oblastí byla skutečnost, zda je zaujala problematika programování a tvorba softwarových aplikací. Studenti tedy mohli svou odpověď sdělit svůj názor na skutečnost, zda považují výuku programování za zajímavou a tvorbu výukových aplikací za přínosnou. Souhrn výsledků je uveden v tabulce 2.

Vzhledem k rozměrům jsou tabulky uvedeny na konci článku.

(pozn.red.)

Dle zjištěných výsledků, je možné konstatovat, že téměř polovinu studentů víceletých gymnázií výuka programování a tvorby aplikací zaujala. Dále je možné konstatovat, že existuje statisticky významný rozdíl ($p = 0,00546$) mezi četnostmi odpovědí dívek a chlapců. Chlapce zaujala problematika programování statisticky prokazatelně více než dívky.

4.2 Míra obtížnosti výuky programování

Další zkoumanou oblastí byla skutečnost, zda studenti považují výuku základů programování v jazyce Visual Basic 2010 za obtížnou. Studenti tedy mohli svou odpověď sdělit svůj názor na skutečnost, zda považují výuku tohoto tematického celku za obtížnější než ostatní látku vyučovanou v rámci ostatních předmětů zaměřených na ICT. Souhrn výsledků je demonstrován tab.3.

Dle zjištěných výsledků je naprosto zřejmé, že většině studentů víceletých gymnázií připadá výuka programování jako obtížná, respektive obtížnější než ostatní tematické celky zaměřené na ICT. Dále je možné konstatovat, že opět existuje statisticky významný rozdíl ($p = 0,00061$) mezi četnostmi odpovědí dívek a chlapců, kdy dívky považují výuku programování na obtížnější než chlapci.

4.3 Zájem o další výuku programování

Třetí zkoumanou oblastí byla skutečnost, zda by studenti přivítali možnost se dále vzdělávat v oblasti programování a tvorby aplikací. Souhrn výsledků je demonstrován tab.4.

Dle zjištěných výsledků je naprosto zřejmé, že pouze velmi malá skupina studentů by se ráda dále vzdělávala v problematice programování a tvorby softwarových aplikací. Dále je možné konstatovat, že existuje statisticky významný rozdíl ($p = 0,00135$) mezi četnostmi odpovědí dívek a chlapců, kdy dívky další vzdělávání v oblasti programování odmítají častěji než chlapci.

4.4 Použití výstupů výuky programování v dalším vzdělávání

Další zkoumanou oblastí byla skutečnost, zda studenti využijí výstupy výuky programování při svém dalším vzdělávání. U studentů, kteří by uvažovali o dalším vzdělávání v technických oborech zaměřených na ICT, by se dalo předpokládat, že tuto potřebu budou preferovat. Na základě této analýzy se dá tedy usuzovat i na zájem

studentů o další technické vzdělávání. Souhrn výsledků je demonstrován tab.5.

Dle zjištěných výsledků je zřejmé, že studenti chápou potřebu výuku programování, protože téměř 30 % z nich uvedlo, že budou tuto problematiku potřebovat v dalším vzdělávání. Nepřímo je také možné odvodit, že zájem o technické obory s komponentou ICT, kde je problematika programování nejčastěji využívána, je relativně vysoká. Dále je možné konstatovat, že neexistuje statisticky významný rozdíl ($p = 0,05248$) mezi četnostmi odpovědí dívek a chlapců. Dívky i chlapci vnímají problematiku programování pro jejich další studium jako stejně důležité.

4.5 Lepší chápání principů a fungování výpočetní techniky

Další zkoumanou oblastí byla skutečnost, zda si studenti myslí, že na základě studia problematiky programování nyní lépe chápou principy a způsob fungování výpočetní techniky a softwarového vybavení. Byla tedy zkoumána skutečnost, zda došlo u studentů k hlubšímu pochopení ostatní probírané látky související s problematikou ICT. Souhrn výsledků je demonstrován tab.6.

Dle zjištěných výsledků je naprosto zřejmé, že většina studentů nyní chápe principy fungování výpočetní techniky lépe, než tomu bylo před realizací výuky základů programování. Dále je možné konstatovat, že existuje statisticky významný rozdíl ($p = 0,00548$) mezi četnostmi odpovědí dívek a chlapců. I když si celkově dívky i chlapci myslí, že programování jim pomohlo v lepším pochopení výpočetní techniky, dívky přesto připouštějí ve více případech, že jim programování k pochopení problematiky fungování výpočetní techniky tolik nepomohlo.

5 ZÁVĚR

Z výsledků provedeného výzkumného šetření vyplývá, že studenti hodnotí výuku tematického celku Základy programování jako sice obtížnější než výuku jiných tematických celků zaměřených na ICT, ale na druhé straně chápou potřebu a nutnost tohoto vzdělávání. Výsledky této části šetření je tedy možné shrnout do těchto bodů:

- Téměř polovina studentů (49 %) víceletých gymnázií výuka programování a tvorby aplikací zaujala, přičemž ale chlapce zaujala problematika programování prokazatelně více než dívky.

- Většině studentů (67 %) víceletých gymnázií připadá výuka programování jako obtížná, respektive obtížnější než ostatní tematické celky zaměřené na ICT. Dívky považují výuku programování na obtížnější než chlapci.
- Pouze velmi malá skupina studentů (18 %) by se ráda dále vzdělávala v problematice programování a tvorby softwarových aplikací. Dívky další vzdělávání v oblasti programování odmítají častěji než chlapci.
- Studenti chápou potřebu výuku programování, protože téměř 30 % z nich uvedlo, že bu-

dou tuto problematiku potřebovat v dalším vzdělávání. Dívky i chlapci vnímají problematiku programování pro jejich další studium jako stejně důležité.

- Většina studentů (56 %) nyní chápe principy fungování výpočetní techniky lépe, než tomu bylo před realizací výuky základů programování. Dívky připouštějí, ve více případech, že jim programování k pochopení problematiky fungování výpočetní techniky tolik nepomohlo.

Tab. 2 Zaujetí pro výuku programování

Kontingenční tabulka pro: n = 319, Pearsonův chí-kvadrát: p = 0,00546 Zaujala tě problematika programování a tvorby aplikací?			
Pohlaví respondentů	Chlapci	Dívky	Řádkové součty
Ne - není obtížná	55/17,13 %	51/15,89 %	106/33,02 %
Ano - je obtížná	69/21,50 %	146/45,48 %	215/66,98 %
Všechny skupiny	124/38,63 %	197/61,37 %	321/100,00 %

Tab.3 Míra obtížnosti výuky programování

Kontingenční tabulka pro: n = 321, Pearsonův chí-kvadrát: p = 0,00061 Připadala ti výuka programování obtížná?			
Pohlaví respondentů	Chlapci	Dívky	Řádkové součty
Ne - není obtížná	55/17,13 %	51/15,89 %	106/33,02 %
Ano - je obtížná	69/21,50 %	146/45,48 %	215/66,98 %
Všechny skupiny	124/38,63 %	197/61,37 %	321/100,00 %

Tab.4 Zájem o další výuku programování

Kontingenční tabulka pro: n = 319, Pearsonův chí-kvadrát: p = 0,00135 Chceš se i nadále věnovat programování?			
Pohlaví respondentů	Chlapci	Dívky	Řádkové součty
Ne - nechci další výuku	90/28,21 %	173/54,23 %	263/82,45 %
Ano - chci další výuku	32/10,03 %	24/7,52 %	56/17,55 %
Všechny skupiny	122/38,24 %	197/61,76 %	319/100,00 %

Tab. 5 Použití výstupů výuky programování v dalším vzdělávání

Kontingenční tabulka pro: n = 320, Pearsonův chí-kvadrát: p = 0,05248 Myslíš si, že problematiku programování využiješ v dalším vzdělávání?			
Pohlaví respondentů	Chlapci	Dívky	Řádkové součty
Ne - nevyužiji	80/25,00 %	148/46,25 %	228/71,25 %
Ano - využiji	43/13,44 %	49/15,31 %	92/28,75 %
Všechny skupiny	123/38,44 %	197/61,56 %	320/100,00 %

Tab.6 Lepší chápání principů a fungování výpočetní techniky

Kontingenční tabulka pro: n = 320, Pearsonův chí-kvadrát: p = 0,00548 Myslíš si, že nyní lépe chápeš fungování výpočetní techniky?			
Pohlaví respondentů	Chlapci	Dívky	Řádkové součty
Ne - nechápu lépe	43/13,44 %	99/30,94 %	142/44,38 %
Ano - chápu lépe	81/25,31 %	97/30,31 %	178/55,63 %
Všechny skupiny	124/38,75 %	196/61,25 %	320/100,00 %

Použité zdroje

- [1] KLEMENT, M. Výuka algoritmizace a programování v jazyce Visual Basic 5.0. In *Trendy technického vzdělávání*. s.211-214. ISBN 80-244-0107-X.
- [2] GRANATH, J. Design theoretical approach to learning in technology - a way to enhance interest in future professional studies. In *Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej i informatycznej 2003*. Rzeszów: FOSZE, 2003. s.128-139. ISBN 83-88845-31-4.
- [3] GRECMANOVÁ, H. a kol. *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc: HANEX, 2000. ISBN 80-85783-28-2.
- [4] SOCHA, J. *Naučte se programovat ve Visual Basicu*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-85623-70-6.
- [5] KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic*. Olomouc: UP, 2002. ISBN 80-262-4287-9.
- [6] GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.
- [7] CHRÁSKA, M. *Empirická pedagogická šetření a jejich statistické vyhodnocování*. Olomouc: UP, 1988.
- [8] ČERMÁKOVÁ, A. *Statistika I (cvičení)*. České Budějovice: JČU, 2000. ISBN 80-7040-391-8.

Kontaktní adresa

doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.
Katedra technické a informační výchovy
Pedagogická fakulta UP Olomouc
Žižkovo nám. 5
771 40 Olomouc

e-mail: milan.klement@upol.cz

APLIKACE VÝSLEDKŮ VÝZKUMU A VÝVOJE DO VÝUKY ELEKTROTECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ Analýza funkčnosti transformátorového kompenzátoru rušivého napětí

APPLICATION OF RESEARCH AND DEVELOPMENT RESULTS IN ELECTRICAL ENGINEERING TEACHING *Functional analysis of transformer ripple filter*

Jaroslav Lokvenc - René Drtina - Jan Wild - Petr Motýčka

Článek byl zpracován s podporou projektu specifického výzkumu SV PdF 2018/2012 - Výkonový stejnosměrný napájecí zdroj se středofrekvenční transformátorovou kompenzací rušivého napětí s vysokou přetížitelností.

Abstrakt: Článek uvádí analýzu funkce filtru s transformátorovým kompenzátozem jako příklad propojení výzkumu a vývoje s praxí a aplikaci výsledků výzkumu a vývoje do výuky elektrotechniky na katedře technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové. V rámci projektu specifického výzkumu se do dílčích výzkumných úkolů zapojují i studenti magisterského studia.

Abstract: *The article deals the example the analyzes filter function with transformer compensator linking Research and Development with the practice and application of the results of research and development into electrical engineering teaching at the Departement of Technical subjects of the Faculty of Education, University of Hradec Kralove. Into the specific research tasks involve the students graduate studies.*

Klíčová slova: Transformátor, filtr, napájecí zdroj, rušivé napětí, odolnost, spolehlivost.

Keywords: *Transformer, filter, power supply, noise voltage, durability, reliability.*

1 ÚVOD

Propojení výzkumu a vývoje nejen s praxí, ale i s výukou na vysokých školách je v současné době nezbytností. V elektrotechnických laboratorích katedry technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové se dlouhodobě věnujeme vývoji alternativních řešení měřicích metod a napájecích zdrojů v oblasti silnoprůdové elektrotechniky. V oboru napájecích zdrojů se ustálila klasická analogová zapojení, která jsou zejména v posledních dvaceti letech stále více vytlačována spínacími technologiemi a digitálním řízením. Jak jsme uvedli v [1], každé řešení má svoje výhody a nevýhody. Výhodou spínacích zdrojů, zejména v komerční oblasti (v oblasti spotřební elektroniky), je v porovnání s klasickými lineárními zdroji s transformátorem až o 80 % menší hmotnost, jejich účinnost dosahuje téměř 90 % a vytlačují tak klasické transformátory, které jim už ani v oblasti malých výkonů nemohou konkurovat účinností. Na druhé straně jsou tyto přednosti spínacích zdrojů obvykle vykoupeny potřebou nuceného chlazení při výkonu nad 100-150 W, větším rušivým napětím na výstupu a malou odolností proti přetí-

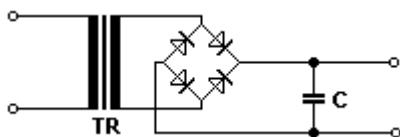
žení. Standardní zdroje obvykle snášejí krátkodobé přetížení o 10-15 % po dobu několika minut. V oblasti průmyslových aplikací je pak nezbytné při návrhu zdroje přihlížet nejen k charakteru zátěže a možnému přetěžování (krátkodobě i přes 100 %), ale i k provozním podmínkám v daném prostředí (prašnost, vlhkost, výkyvy teplot, kondenzace par, agresivní prostředí...). Cílem výzkumného záměru, který jsme začali připravovat již v roce 2011, byla realizace funkčního vzorku lineárního nestabilizovaného napájecího zdroje do těžkých provozních podmínek, jehož výstupní voltampérová charakteristika by byla srovnatelná s voltampérovou charakteristikou olověného akumulátoru. Navržený napájecí zdroj je určen pro aplikace, kde nevádí mírné kolísání výstupního napětí se změnou zatížení, ale prvořadým požadavkem je vysoká provozní spolehlivost, malé rušivé napětí na výstupu napájecího zdroje a značná přetížitelnost. Dále popisovaný zdroj používá námi vyvinutou transformátorovou kompenzaci výstupního zvlnění. Napájecí zdroj je určen pro těžké provozní podmínky v průmyslových aplikacích, je sestaven téměř výhradně z pasivních prvků a využívá konvenční chlazení.

2 TÉMATICKÉ ZAŘAZENÍ NÁVRHU NAPÁJECÍCH ZDROJŮ DO VÝUKY ELEKTROTECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

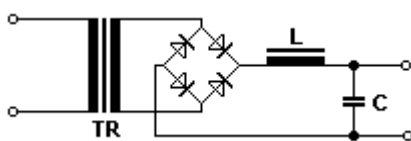
Pro seznámení studentů s výsledky výzkumu a vývoje a novými trendy v dané technické oblasti jsou určeny přednášky v předmětu Vybrané kapitoly z techniky. Navazující semináře potom umožňují detailnější rozbor problematiky a shrnutí poznatků z předcházejících předmětů.

Tématika návrhu napájecích zdrojů je v aktuálním studijním plánu rozprostřena do tří, na sebe navazujících předmětů. Elektrotechnika 2 - část netočivé elektrické stroje - transformátory, kde se studenti seznámí s teoretickými východiskem a výpočty parametrů transformátorů v různých provozních režimech, Elektrotechnika 3 (dříve Průmyslová elektrotechnika), kde v rámci seminářů studenti řeší návrh transformátoru a usměrňovače pro konkrétní zadání, a konečně Elektrotechnika 8 (dříve Radioelektronika), kde se (mimo jiné) probírá problematika napájecích filtrů.

Klasické zdroje stejnosměrného napětí se i dnes konstruují v historicky ustálených zapojeních, kde je za síťovým transformátorem připojen usměrňovač, zatížený kapacitou (obr.1) nebo indukčností (obr.2) [2].



Obr.1 Usměrňovač zatížený kapacitou



Obr.2 Usměrňovač zatížený indukčností

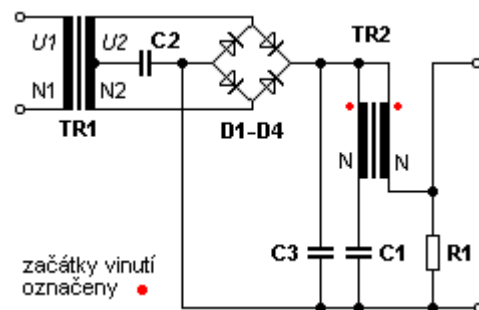
Uvedená uspořádání jsou vyhovující pro stálý nebo málo proměnný proudový odběr. Při požadavku na malé zvlnění napětí na výstupu a velké proudové odběry jsou hodnoty součástek filtru velmi vysoké (zejména pro kapacitní filtr podle obr.1) a nelze je často realizovat s ohledem na jiné požadavky. Pro proměnný odběr potom za filtrem obvykle navazuje stabilizátor [3], který zajišťuje stálé výstupní napětí, malý vnitřní odpor zdroje a prakticky odstraňuje zvlnění výstupního napětí. Jeho nevýhodou jsou při prou-

dech řádu ampérů především velké výkonové (tepelné) ztráty a také nutné speciální ochrany proti mimořádným provozním stavům (omezo-vače proudu, ochrana proti zkratu, atd.).

Funkční vzorek netradičně řešeného napájecího zdroje, který využíváme při výuce jako reálný příklad výsledků výzkumu a vývoje, je vyroben jako laboratorní přístroj, jehož princip hlavní autoři představili na mezinárodní konferenci o elektroenergetice, POWER '11 v Malajsii [4]. Zdroj je určen pro napájení spotřebičů, kterým nevádí pokles napětí vlivem velkého proudového odběru do 10 % (např. jako u automobilové palubní sítě), hlavním požadavkem je ale malé zvlnění a velká spolehlivost zdroje, daná malým počtem součástek. Přitom lze pro náročnější požadavky použít navazující stabilizátor, přičemž jeho tepelné ztráty budou nižší než při použití usměrňovače s nabíjecím kondenzátorem.

3 SCHÉMA ZAPOJENÍ A PRINCIP NÁVRHU

Schéma zapojení zdroje je uvedeno na obr.3. Primární vinutí síťového transformátoru TR1 je připojeno k napájecí síti s napětím U_1 o frekvenci f . Sekundární napětí U_2 je přivedeno na můstkový (Graetzův) usměrňovač s diodami D1-D4. Ke středu sekundárního vinutí je připojen kondenzátor C_2 , který symetrizuje chod usměrňovače a blokuje parazitní přechodové děje při komutaci diod. Usměrněné napětí (v tomto případě kladné) se přivádí na kompenzační transformátor s převodem 1:1 a stejnou primární a sekundární indukčností. Primární vinutí je připojeno na střídavou složku tepavého napětí.



Obr.3 Principiální schéma napájecího zdroje s transformátorovým filtrem

Stejnoseměrná složka je v primárním obvodu kompenzačního transformátoru oddělena od země kondenzátorem C_1 a přes sekundární vinutí prochází na výstup zdroje a předzátěž R_1 . Stří-

dává složka sekundárního napětí je zapojena do série s primárním napětím tak, aby se tyto složky navzájem odečítaly. Kondenzátor C_3 tlumí přechodové zákmity při komutaci usměrňovače. Primární indukčnost L kompenzačního transformátoru TR2 a kapacita C_1 představují pro síťový kmitočet sériový LC člen naladěný na podrezonanční frekvenci asi 10-40 Hz. Proud procházející rezistorem R_1 a proudový odběr mezi hodnotami $0-I_{\max}$ na výstupu zdroje potom představují celkovou zátěž R , uvažovanou v následujících odvozeních.

3.1 Návrh síťového transformátoru

Pro návrh síťového transformátoru studenti využijí znalosti z předmětů Elektrotechnika 2 a 3.

Návrh síťového transformátoru začíná standardně zadáním požadovaných hodnot usměrněného napětí U_{DC} při plném zatížení I_{DC} a frekvence f napájecí sítě. Stejnoseměrný výkon P_{DC} se potom spočítá

$$P_{DC} = U_{DC} I_{DC} \quad (1)$$

transformátor TR1 musí být navržen na proud

$$I_2 = K_e I_{DC} \quad (2)$$

s jistou rezervou budeme uvažovat dvoucestné usměrnění s kapacitní zátěží, kdy $K_e = 1,11$.

Kruhová frekvence ω je pro síťovou frekvenci f rovna

$$\omega = 2\pi f \quad (3)$$

Určíme odpor R_d diod pro daný odběr I_{DC} (není-li možné určit R_d z katalogového listu, je třeba odpor R_d změřit) a celkový vnitřní odpor zdroje R_i . Z rovnice (4) určíme potřebné sekundární napětí U_2 transformátoru TR1

$$U_{DC} = \frac{2}{\pi} \cdot U_2 \cdot \sqrt{2} - R_d I_{DC} - R_i I_{DC} \quad (4a)$$

$$U_2 = \frac{\pi}{2 \cdot \sqrt{2}} \cdot (U_{DC} + I_{DC} \cdot (R_d + R_i)) \quad (4b)$$

a stanovíme vrcholovou hodnotu stejnosměrné sinusové křivky U_m .

$$U_m = U_2 \cdot \sqrt{2} \quad (5)$$

Návrh transformátoru je i v dnešní době uměním kompromisu mezi protichůdnými požadavky. Obvyklé postupy návrhu nalezneme v například v publikacích [5], [6], [7], přičemž pro zpřesňování návrhu můžeme s výhodou použít iterační

počet. Z didaktického hlediska používáme pro první přiblížení empirické vztahy nebo výpočet s pomocí tabulkových hodnot (podrobně v [8]).

Pro ověřovací funkční vzorek byly zvoleny jako určující parametry návrhu výstupní napětí $14 \text{ V} \pm 10 \%$ při zatěžovacím proudu 0-10 A. Základní parametry síťového transformátoru (obr.4) jsou uvedeny v tabulce 1.



Obr.4 Síťový transformátor TR1 pro vývojový napájecí zdroj (BV elektronik Holice)

Tab.1 Parametry síťového transformátoru TR1

TR1	jmenovitý výkon	P	256 VA
	jádro	IEC	EI 120×40
	primární napětí	U_1	230 V
	sekundární napětí	U_2	17 V
	výpočtový sekundární proud	I_2	15 A
	počet závitů primárního vinutí	N_1	627 z
	počet závitů sekundárního vinutí	N_2	50 z ^{*1)}
	průměr vodiče primárního vinutí	d_1	0,75 mm
	průměr vodiče sekundárního vinutí	d_2	2,80 mm

^{*1)} vyveden střed vinutí

3.2 Návrh transformátorového filtru [8]

Napájecí filtr s kompenzačním transformátorem nebyl dosud v žádné odborné literatuře publikován. Navrhované řešení nepoužívá běžné technologie dolních nebo pásmových propustí, ale odčítání rušivého zvlnění od napájecího napětí. Kompenzační transformátor je navržen (oproti běžnému zvyklostem) na uzavřeném magnetickém jádru, které je stejnosměrně syceno výstupním proudem zdroje.

Průběh napětí na výstupu usměrňovače je podle Fourierova rozvoje ve tvaru

$$U(\omega t) = \frac{4U_m}{\pi} \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \cos 2\omega t - \frac{1}{3 \cdot 5} \cos 4\omega t - \frac{1}{5 \cdot 7} \cos 6\omega t - \frac{1}{7 \cdot 9} \cos 8\omega t \dots \right) \quad (6)$$

Stanovíme amplitudu druhé harmonické U_{2hm}

$$U_{2hm} = \frac{4U_m}{\pi} \cdot \frac{1}{3} \quad (7)$$

ostatní vyšší harmonické kmitočty neuvažujeme, protože jejich podíl není významný. Efektivní hodnotu druhé harmonické určíme jako

$$U_{2h} = U_{2hm} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (8)$$

Zvolíme velikost primární indukčnosti L transformátoru TR2 a kapacitu kondenzátoru C_1 tak, aby základní rezonanční frekvence f_0 (9) obvodu LC_1 splňovala podmínku nadrezonančního provozu (10)

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad (9)$$

$$f_0 \leq \frac{2f}{3} \quad (10)$$

Jestliže se v průběhu výpočtu ukáže, že je třeba hodnoty L a C_1 změnit, má zvýšení indukčnosti L přednost před zvýšením kapacity C_1 .

Dále určíme činitel filtrace φ naprázdno první harmonické jako

$$\varphi = 1 - \omega_1^2 LC_1 \quad (11)$$

kde záporné znaménko ve výsledku znamená otočení fáze a kde pro kruhovou frekvenci ω_1 platí vzhledem k dvoucestnému usměrňování, že

$$\omega_1 = 4\pi f \quad (12)$$

Pokud je zdroj zatížen prakticky na maximální odběr a záleží na přesné velikosti činitele filtrace se zátěží, můžeme ho určit přesněji z rovnice

$$\varphi = \sqrt{(1 - \omega_1^2 LC_1) + \left(\frac{\omega_1 L}{R}\right)^2} \quad (13)$$

Efektivní hodnota zvlnění na zátěži R je potom

$$U_{zvl} = U_{2h} \cdot \frac{1}{\varphi} \quad (14)$$

a má přibližně sinusový průběh. Celková zátěž na výstupu zdroje je

$$R = \frac{U_{DC}}{I_{DC}} \quad (15)$$

Aby nedocházelo k překmitu výstupního napětí při zapnutí zdroje, musela by velikost kondenzátoru C_1 splňovat podmínku

$$C_1 \leq \frac{L}{(2R)^2} \quad (16)$$

kde R je celkový zatěžovací odpor zdroje (15). Pro praktickou realizaci je vhodnější omezit přechodový děj po zapnutí zdroje jinými prostředky a velikost kapacity C_1 podřídit především potřebné velikosti činitele filtrace φ dle rovnice (11) nebo (13).

Výpočty pro návrh kompenzačního transformátoru TR2 musejí respektovat silné stejnosměrné sycení magnetického jádra. Kompenzační transformátor totiž nepracuje s klasickou hysterezní smyčkou magnetického materiálu, kdy dochází k přemagnetování jádra, ale po prvotní magnetizaci vyvolává rušivé napětí na primární straně pouze dílčí změnu magnetické indukce ΔB .

Z našich dosavadních zkušeností vyplývá, že se průřez jádra S_{Fe} kompenzačního transformátoru TR2 volí v prvním kroku z typizované řady jader (např. EI, UI) nejčastěji stejný nebo o jeden stupeň větší, jako by se volil při běžném návrhu pro výstupní výkon podle rovnice (1). Z tabulkových hodnot zvoleného jádra (μ_r , l_s , S_{Fe}) stanovíme magnetický odpor R_m

$$R_m = \frac{1}{\mu_0 \mu_r} \cdot \frac{l_s}{S_{Fe}} \quad (17)$$

a pro zvolenou indukčnost L i počet závitů N primárního a sekundárního vinutí

$$N = \sqrt{LR_m} \quad (18)$$

Výstupní proud zdroje I_{DC} vyvolá v jádru kompenzačního transformátoru TR2 stejnosměrnou indukci o velikosti

$$B_{DC} = \frac{\mu_0 \mu_r N I_{DC}}{l_s} \quad (19)$$

Magnetizační proud (neuvažujeme vyšší harmonické složky) je potom dán rovnicí

$$I_\mu = \frac{U_{2h}}{\omega_1 L} \quad (20)$$

a v jádru vyvolá indukci o efektivní hodnotě

$$B_{\mu} = \frac{\mu_0 \mu_r N I_{\mu}}{l_s} \quad (21)$$

Celková špičková magnetická indukce v jádru při plném odběru I_{DC} je dána rovnicí

$$B_{TOT} = B_{DC} + B_{\mu} \cdot \sqrt{2} \quad (22)$$

a musí splňovat podmínku, že

$$B_{TOT} \leq B_{max} \quad (23)$$

kde B_{max} je maximální povolená magnetická indukce v daném jádru. Jestliže návrh kompenzačního transformátoru podmínce (23) nevyhovuje, opakujeme výpočet od rovnice (9) volbou menší indukčnosti L nebo od rovnice (17) volbou většího jádra.

Z postupu výpočtu je zřejmé, že výsledek bude opět kompromisem mezi protichůdnými požadavky. Pro kompenzační transformátor zpravidla upřednostníme větší hodnotu primární indukčnosti, abychom docílili větší hodnoty činitele filtrace. To v důsledku znamená, že kompenzační transformátor bude navržen na nepoměrně větší napětí, než by odpovídalo efektivní hodnotě druhé harmonické. Na druhé straně přílišné zvětšování indukčnosti znamená, že s rostoucím počtem závitů narůstá odpor vinutí a vzrůstá vnitřní odpor zdroje nebo se zvětšováním indukčnosti narůstá velikost jádra, což u stacionárních zdrojů nemusí být na závadu. Zachování celkově malého vnitřního odporu napájecího zdroje je nutnou podmínkou pro relativní stabilitu výstupního napětí. Pro snížení rozptylové indukčnosti je vhodné, aby obě vinutí byla provedena jako bifilární.

Tab.2 Parametry kompenzačního transformátoru TR2

TR2	jmenovitý výkon	P	625 VA
	jádro	IEC	EI 150×50
	primární napětí	U_1	19 V
	sekundární napětí	U_2	19 V
	výpočtový proud vinutí	$I_1 = I_2$	32 A
	počet závitů primárního vinutí	N_1 * ²⁾	34 z
	počet závitů sekundárního vinutí	N_2 * ²⁾	34 z
	průměr vodiče primárního vinutí	d_1	4,00 mm
	průměr vodiče sekundárního vinutí	d_2	4,00 mm

*²⁾ bifilární vinutí

Na obr.5 je kompenzační transformátor 625 VA, vyrobený firmou BV elektronik Holice speciálně pro vývojový funkční vzorek zdroje.



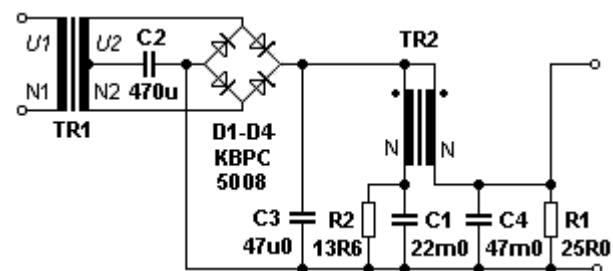
Obr.5 Kompenzační transformátor TR2 pro vývojový napájecí zdroj (BV elektronik Holice)

3.3 Omezovač napětí

Riziko vzniku přepět'ové špičky na obvodu LC_1 při zapnutí zdroje naprázdno lze eliminovat několika způsoby. Po analýze přechodového děje a vyhodnocení výsledků měření se ukázalo, že pro omezení překmitu napětí při zapnutí zdroje naprázdno a omezení nárůstu napětí při odlehčení postačuje připojení rezistoru R_2 paralelně ke kondenzátoru C_1 (obr.6), za předpokladu že hodnota rezistoru vyhovuje podmínce

$$R_2 \approx 2X_L = 2 \cdot (2\pi f_{DC} L) \quad (24)$$

kde f_{DC} je frekvence pulzního napětí na výstupu usměrňovače a L je indukčnost primárního vinutí kompenzačního transformátoru TR2.



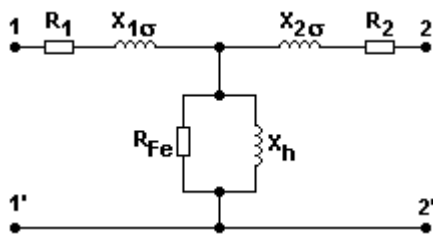
Obr.6 Schéma vývojové verze napájecího zdroje s transformátorovým filtrem

V konkrétním případě vývojového funkčního vzorku je $f_{DC} = 100$ Hz, $L = 10,5$ mH, a rezistorem R_2 prochází proud 1,1 A, což představuje ztrátový výkon 16,5 W. Kromě usměrňovacích diod tak zdroj nemá žádné aktivní prvky.

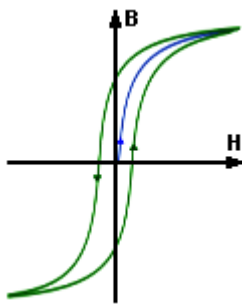
4 TRANSFORMÁTOROVÝ FILTR - ANALÝZA FUNKCE

Jak jsme již uvedli, pracuje kompenzační transformátor (na rozdíl od běžných transformátorů) ve zcela odlišném režimu.

Transformátor provozovaný na střídavé přenosové nebo distribuční síti přenáší výkon z primárního vinutí $R_1 X_{1\sigma} X_h$ (ze svorek 1-1') magnetickým obvodem $R_{Fe} X_h$ do sekundárního vinutí $R_2 X_{2\sigma} X_h$ (na svorky 2-2'), kde R_1 , R_2 jsou odpory vinutí a $X_{1\sigma}$, $X_{2\sigma}$ rozptylové indukčnosti. Pro řešení se využívá zjednodušené náhradní schéma tvaru T-článku s převodem $p = 1$ bez parazitních kapacit (obr.7). Hodnoty R_2 , $X_{2\sigma}$ proto není třeba pro schéma přepočítávat. Magnetická indukce v železovém jádru transformátoru se pohybuje v rozmezí $\pm B$, podle hysterezní smyčky daného materiálu (obr.8), pokud možno v lineární části.



Obr.7 Náhradní schéma transformátoru

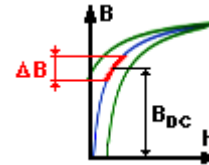


Obr.8 Hysterezní smyčka jádra transformátoru

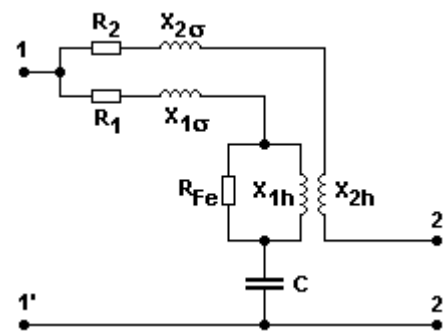
Naproti tomu kompenzační transformátor přenáší z primárního okruhu (svorky 1-1' připojené k výstupu usměrňovače) stejnosměrný výkon do sekundárního okruhu (svorky 2-2') pouze přes sekundární vinutí $R_2 X_{2\sigma} X_{2h}$. Proud procházející sekundární cívkou X_{2h} vybudí v jádru transformátoru stejnosměrnou magnetickou indukci B_{DC} (obr.9) podle rovnice (19).

Primární vinutí $R_1 X_{1\sigma} X_{1h}$ je od výstupu usměrňovače stejnosměrně odděleno kondenzátorem C (obr.10). Vinutím tak protéká pouze superponovaná střídavá složka, která primární cívkou

X_{1h} vybudí v jádru kompenzačního transformátoru magnetickou indukci $\Delta B = 2 \cdot B_{\mu}$ (obr.9) podle rovnice (21). Výsledná indukce v jádru potom kolísá v rozmezí $B_{DC} \pm B_{\mu} \cdot \sqrt{2}$. Za optimální přitom považujeme, aby zejména pracovní oblast ΔB byla pokud možno v relativně lineární části magnetizační křivky.



Obr.9 Magnetická indukce v jádru kompenzačního transformátoru



Obr.10 Náhradní schéma kompenzačního transformátoru

Celkové náhradní schéma kompenzačního transformátoru včetně oddělovacího kondenzátoru C je potom na obr.10. Protože převod transformátoru $p = 1$ a obě vinutí jsou provedena jako bifilární, platí $R_1 = R_2$, $X_{1\sigma} = X_{2\sigma}$, $X_{1h} = X_{2h}$. R_{Fe} jsou ztráty v železe. Ty však vytváří pouze střídavá složka proudu, procházející primárním vinutím.

4.1 Ověření parametrů

V rámci semináře v předmětu Elektrotechnika 3 o napájecích zdrojích měli studenti zjistit magnetizaci jádra a pracovní podmínky pro jmenovité zatížení. Vstupní hodnoty jsou v tabulce 3.

Tab.3 Vstupní parametry pro ověřovací výpočet kompenzačního transformátoru

TR2	jmenovitý proud	I_{DC}	10 A
	počet závitů	N	34 z
	relativní permeabilita	μ_r	800
	délka střední siločáry	l_s	27,8 cm
	střední délka závitu	l_N	23,5 cm
	indukčnost vinutí	L	10,5 mH
	napětí druhé harmonické (8)	U_{2h}	7,2 V
	průměr vodiče vinutí	d	4,00 mm
	maximální povolená indukce	B_{max}	1,78 T

Pro ověření použijeme rovnice (19)-(22). Proud I_{DC} vyvolá v jádru kompenzačního transformátoru stejnosměrnou indukci

$$B_{DC} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 800 \cdot 34 \cdot 10}{0,278} = 1,22 \text{ T}.$$

Magnetizační proud podle (20)

$$I_{\mu} = \frac{7,2}{4\pi \cdot 50 \cdot 10,5 \cdot 10^{-3}} = 1,09 \text{ A}$$

a v jádru vyvolá indukci s efektivní hodnotou

$$B_{\mu} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 800 \cdot 34 \cdot 1,09}{0,278} = 0,134 \text{ T}$$

špičková magnetická indukce v jádru dle (22)

$$B_{TOT} = 1,22 + 0,134 \cdot \sqrt{2} = 1,408 \text{ T}$$

což je při maximální povolené indukci $B_{max} = 1,78 \text{ T}$ přijatelná hodnota.

Z výsledků je zřejmé, že střídavá složka magnetické indukce tvoří přibližně jen 10 % celkového sycení jádra. Můžeme tedy předpokládat, že se pro jmenovitý rozsah výstupních proudů bude ΔB vždy pohybovat v relativně lineární části magnetizační křivky.

4.2 Předpokládané ztráty

Dalším úkolem pro studenty bylo přibližné stanovení ztrát v kompenzačním transformátoru ze zadaných parametrů a materiálových konstant, které si studenti museli najít v tabulkách nebo katalozích magnetických jader.

Pro stejnosměrný odpor vinutí platí podle [5]

$$R_{Cu} = 4 \cdot \rho \cdot \frac{N \cdot l_N}{\pi \cdot d^2} \quad (25)$$

po dosazení

$$R_{Cu} = 4 \cdot 0,0175 \cdot \frac{34 \cdot 0,235}{\pi \cdot 4^2} = 11 \text{ m}\Omega$$

Pro jmenovitý proud $I_{DC} = 10 \text{ A}$, magnetizační proud $I_{\mu} = 1,09 \text{ A}$ a svodový proud omezovače napětí $I_{R2} = 1,1 \text{ A}$ potom vychází ztrátový výkon (tzv. ztráty v mědi) $1,61 \text{ W}$, tj. 1,14 % výstupního výkonu zdroje.

Tzv. ztráty v železe, ztráty hysterezní a ztráty vířivými proudy byly stanoveny z tabulkových hodnot. Jádro EI 150×50 má hmotnost 5,85 kg a z plechů jakosti Ei 50 má při magnetické induk-

ci 1,5 T měrné ztráty $p_{1,5} = 4,7 \text{ W/kg}$. Závislost ztrátového výkonu na indukci je podle [7] u hysterezních ztrát úměrná $P_h \sim B^{1,6}$, u ztrát vířivými proudy $P_w \sim B^2$. Při uvažování indukce $B_{\mu} = 0,134 \text{ T}$ nepřekročí ztráty v železe P_{Fe} u daného jádra 577 mW. Podle empirických vzorců uvedených v [5] by ztráty v magnetickém obvodu byly přibližně poloviční.

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že kompenzační transformátor pracuje s minimálním výkonovým zatížením a jeho návrh je podřízen především dosažení potřebné indukčnosti, malému odporu vinutí a povolenému sycení jádra.

4.3 Vliv fázových poměrů na činnost transformátorového filtru

Aby kompenzační transformátor stoprocentně eliminoval rušivé zvlnění na výstupu zdroje, musel by splňovat tři základní požadavky:

- 1) střídavá napětí na primární i sekundární straně mají vůči bodu 1 (obr.10) stejnou velikost.
- 2) střídavá napětí na primární i sekundární straně mají identický tvar (transformátor nezanáší tvarové zkreslení).
- 3) střídavá napětí na primární i sekundární straně mají vůči sobě nulový fázový posuv.

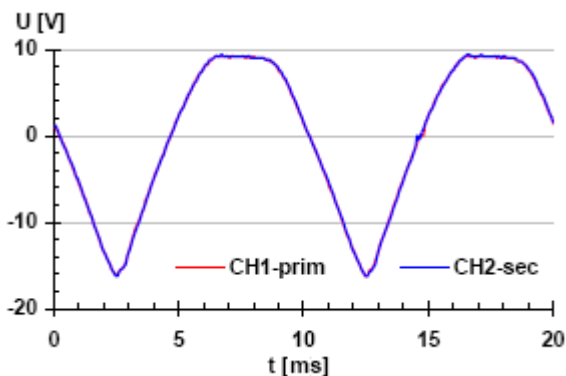
Podmínky 1) a 2) lze splnit relativně bez větších obtíží. Velikost napětí upravíme nepatrnou změnou počtu závitů sekundárního vinutí (zpravidla ne více než ½ až 1 závit), tvarové zkreslení na sekundární straně omezíme stejnosměrným sycením jádra a nízkou úrovní střídavé magnetizace, nejlépe v mezích maximálního lineárního rozsahu povolené magnetické indukce B_{max} .

Problematika fázového posuvu napětí mezi primární a sekundární stranou vychází z fázorového diagramu zatíženého transformátoru. Nulový fázový posuv v reálných magnetických obvodech je ale prakticky nedosažitelný. Naší snahou je tedy dosáhnout stavu, kdy $\varphi \rightarrow 0$. V praxi to znamená minimalizovat ztráty v magnetickém obvodu. V případě kompenzačního transformátoru, který přenáší jen minimální výkon, je možné se tomuto požadavku přiblížit (viz výsledky uvedené v kapitole 4.2).

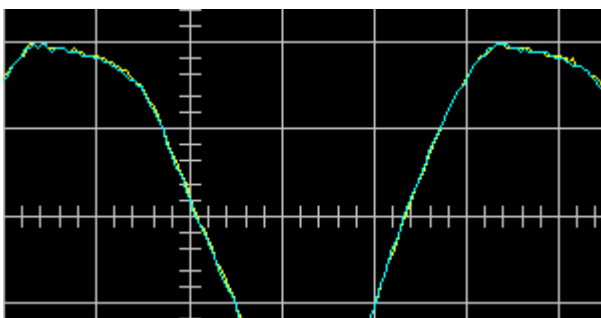
Úkolem studentů proto bylo porovnat střídavá napětí na primárním a sekundárním vinutí kompenzačního transformátoru. Obě napětí byla sejmuta dvoukanálovým digitálním osciloskopem při výstupním proudu $I_{DC} = 10 \text{ A}$ a získaná data následně zpracována tabulkovým procesorem

MS-Excel. Souběžně s tím byla provedena simulace vlivu fázového posuvu $\varphi = 0,5^\circ$ a 1° .

Jak vyplývá z naměřených hodnot (obr.11) a detailu oscilogramu (obr.12), jsou napětí primární i sekundární strany kompenzačního transformátoru téměř totožná. Při hodnocení rozdílů v průbězích napětí však musíme respektovat i omezenou rozlišovací schopnost digitálních osciloskopů. Více než amplitudové rozdíly na vrcholech průběhu je podstatnější fázový posuv, zpoždění sekundárního napětí (žlutý průběh na obr.12).



Obr.11 Změřené průběhy napětí na kompenzačním transformátoru

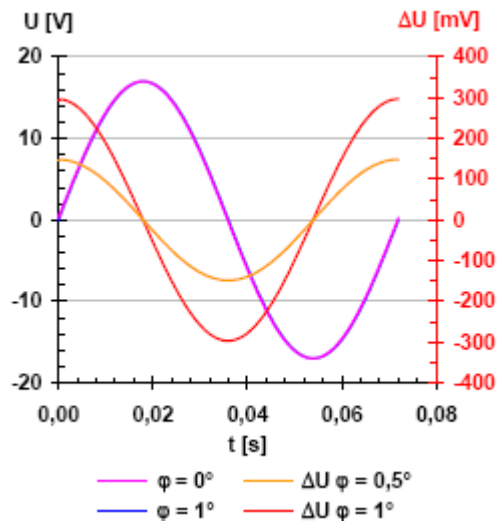


Obr.12 Výřez z oscilogramu průběhů napětí

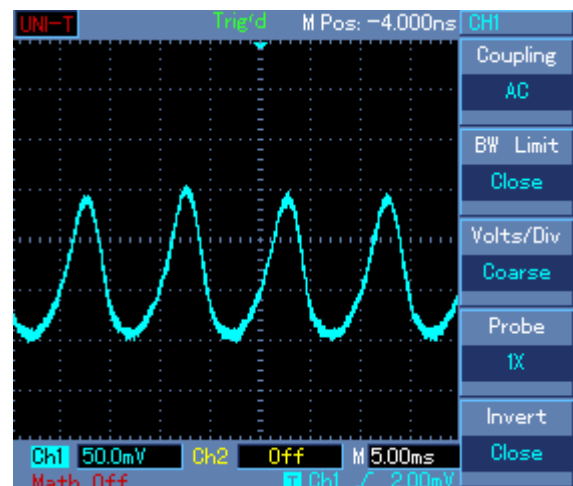
Výsledky simulace vlivu fázového posuvu mezi primárním a sekundárním napětím kompenzačního transformátoru na velikost rozdílového napětí, které potom představuje rušivé na výstupu, jsou uvedeny na obr.13.

Pro rozkmit vstupního napětí ± 17 V vychází pro fázový posuv $\varphi = 0,5^\circ$ zbytkové rušivé napětí s rozkmitem ± 150 mV. Při fázovém posuvu $\varphi = 1^\circ$ je potom rozkmit rušivého napětí již ± 300 mV. Na kompenzačním transformátoru vývojového funkčního vzorku napájecího zdroje jsme pro stejnosměrný odběr $I_{DC} = 10$ A naměřili mezivrcholové rozdílové napětí 152 mV (obr.14), což odpovídá efektivní hodnotě zvlnění 48,5 mV (obr.15) a rušivé napětí na výstupu má úroveň téměř -50 dB (49,33 dB).

Z výsledků měření můžeme usuzovat, že fázová chyba mezi primárním a sekundárním napětím je u kompenzačního transformátoru $\varphi < 1^\circ$.



Obr.13 Simulace vlivu fázového posuvu na velikost rozdílového napětí



Obr.14 Oscilogram rozdílového napětí kompenzačního transformátoru při $I_{DC} = 10$ A



Obr.15 Naměřené hodnoty rozdílového napětí kompenzačního transformátoru při $I_{DC} = 10$ A

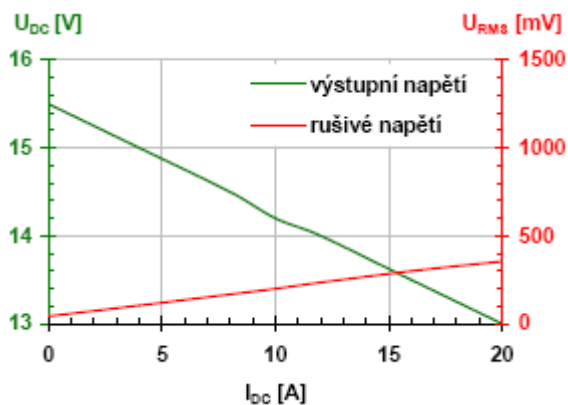
5 ZÁVĚR

Realizovaný funkční vzorek napájecího zdroje s transformátorovou kompenzací rušivého napětí (obr.16) potvrdil, že netradiční zapojení se stejnosměrně syceným transformátorovým filtrem má svoje opodstatnění.



Obr.16 Funkční vzorek napájecího zdroje

Oproti klasickým zapojením (obr.1 a 2) vykazuje navržený zdroj vyšší stabilitu výstupního napětí a z naměřených výsledků vyplývá, že realizovaný zdroj má vnitřní odpor $125 \text{ m}\Omega$. Při změně velikosti odebíraného proudu v rozmezí 0 % až 200 % jmenovitého proudu $I_{DC} = 10 \text{ A}$ (tj. 0 až 20 A), kolísá výstupní napětí vůči jmenovitému napětí $14,2 \text{ V} \pm 8,4 \%$ (obr.17).



Obr.17 Závislost výstupního a rušivého napětí na velikosti odebíraného proudu

Výsledné rušivé napětí je závislé nejen na rozdílovém napětí kompenzačního transformátoru, ale také na ztrátovém odporu kondenzátoru C. Jak ukázaly dosažené výsledky, nejsou běžně používané kondenzátory pro spotřební elektroniku pro daný účel příliš vhodné, právě pro relativně velký ztrátový odpor. Současně je důležité si uvědomit, že průběhy proudů a napětí jsou v celém zdroji jen velmi přibližně harmonické a pro přesné výpočty je tak nutné uvažovat s určitým tvarovým zkreslením.

Pro účely výuky elektrotechnických předmětů byl napájecí zdroj zhotoven také v laboratorní verzi, která má vyvedeno všech deset měřicích bodů. Studenti tak mohou sledovat činnost každého prvku napájecího zdroje.



Obr.17 Napájecí zdroj v laboratorní verzi

Získané zkušenosti a ověřené výsledky výzkumu a vývoje byly následně využity při návrhu 140A kompenzačního transformátoru na jádru UI 210×88 (obr.18) pro 2kW zdroj malého napětí. Ten je určen pro nasazení v dílenských a zemědělských provozech, v rozvodnách trakčních soustav, jako náhrada školních rozváděčů RŠ-9 a RŠ-11, v galvanotechnice, atd.



Obr.18 Kompenzační transformátor 140 A (BV elektronik Holice, hmotnost cca 45 kg)

Použité zdroje

- [1] DRTINA, R. - LOKVENC, J. - ANDRIS, J. *Doplňky pro vaši laboratoř, část 9. - Laboratorní spínací zdroj*. Media4u Magazine, 1/2009, s.55-62. ISSN 1214-9187.
- [2] KREJČÍŘIK, A. *Lineární napájecí zdroje*. Praha. BEN. 2001. ISBN 80-7300-002-4.
- [3] HUSÁK, M. *Návrh napájecích zdrojů pro elektrotechniku*. Praha. ČVUT. 2006. ISBN 80-01-03398-8.
- [4] LOKVENC, J. - DRTINA, R. *Power supply voltage with the transformer ripple filter*. In The 11th WSEAS/IASME International Conference on Electric Power Systems, High Voltages, Electric Machines, Penang, Malaysia, October 3-5, 2011. s.60-64. ISBN 978-1-61804-041-1.
- [5] FAKTOR, Z. *Transformátory a cívky*. Praha. BEN. 1999. ISBN 80-86056-49-X.
- [6] HARLOW, J. H. ed. *Electric power transformer engineering*. Boca Raton. CRC. 2007. ISBN 978-0-8493-9186-6.
- [7] WINDERS, J. J. *Power transformers: principles and applications*. New York. Dekker. 2002. ISBN 0-8247-0766-4.
- [8] LOKVENC J. - DRTINA R. *Netradiční zapojení zdroje stejnosměrného napětí s transformátorovým filtrem*. Elektro, roč.22, č.4, s.10-11, č.5, s.12-14. ISSN 1210-0889.

Kontaktní adresy

doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.

doc. dr. René Drtina, Ph.D.

Mgr. Jan Wild

Mgr. Petr Motyčka

e-mail: jaroslav.lokvenc@uhk.cz

e-mail: rene.drtina@uhk.cz

Katedra technických předmětů

Pedagogická fakulta

Univerzita HradecKrálové

Rokitanského 62

500 03 Hradec Králové

APLIKACE MIKROKONTROLÉRŮ PŘI VÝUCE INFORMATIKY**APPLICATION OF MICROCONTROLLERS IN EDUCATION OF INFORMATICS**

Jan Loskot

Abstrakt: Práce s mikrokontroléry vede k detailnímu pochopení principů činnosti počítačů prostřednictvím programování na hardwarové úrovni. Příspěvek popisuje stávající nástroje umožňující zařadit práci s mikrokontroléry do výuky a představuje nový systém navržený pro praktickou výuku programování mikrokontrolérů.

Abstract: Working with microcontrollers leads to detailed understanding the principles of computers by hardware-level programming. The article describes recent tools that enable to include working with microcontrollers to teaching process, and introduces a new system designed for practical teaching of microcontroller programming.

Klíčová slova: Mikrokontrolér, výuka, informatika.

Key words: Microcontroller, education, informatics.

1 ÚVOD

V posledních letech se v České republice často hovoří o hrozícím nedostatku odborníků v technických profesích a v oblasti informačních technologií. Rada firem rovněž pociťuje nedostatečnou připravenost absolventů pro působení v praxi. Pro řešení těchto problémů je vhodné se věnovat výuce technicky a informaticky zaměřených oborů a klást při ní důraz jak na důkladné pochopení probírané látky, tak na její praktické zvládnutí. Jak bude ukázáno dále, vhodným prostředkem ke splnění těchto cílů je výuka založená na práci s mikrokontroléry.

Mikrokontrolér (MCU) je jednoduchý počítač, jehož všechny obvody jsou sdruženy do jediného integrovaného obvodu. Mikrokontroléry se v praxi používají např. v běžných domácích spotřebičích jako je pračka, myčka nádobí, mikrovlnná trouba apod. Jsou často využívány také v drobných přístrojích - např. kapesních kalkulačkách, digitálních fotoaparátech atp. Nalézají uplatnění i v automobilovém průmyslu, robotice, či měřicí technice.

Z didaktického hlediska je práce s mikrokontroléry vhodná zejména proto, že vede k pochopení základních konceptů počítačového hardwaru [6]. Pro úspěšné použití MCU je potřeba seznámit se s jeho architekturou a principem činnosti. Protože mikrokontroléry vykazují mnoho společných znaků s jinými druhy počítačů, znalosti nabyté při práci s MCU vedou k hlubšímu pochopení obecných principů moderní informatiky. Práce s mikrokontroléry rovněž vede k lepšímu pocho-

pení vztahu mezi HW a SW [1]. Oproti jiným počítačům jsou mikrokontroléry jednoduché, a tedy vhodné pro výukové účely.

Příspěvek vychází z [2] a klade si za cíl zpřístupnit širší odborné veřejnosti systém pro výuku mikroprocesorové techniky, navržený, realizovaný a ověřený v rámci této práce [3].

2 OBVYKLÉ NÁSTROJE POUŽÍVANÉ PŘI VÝUCE PROGRAMOVÁNÍ MIKROKONTROLÉRŮ

Samotný MCU obvykle nemá význam, pro jeho použití je nutné k němu připojit periferní zařízení, k jejichž ovládání má MCU sloužit. Dále je potřeba MCU správně naprogramovat. Výuku programování mikrokontrolérů usnadňují hardwarové prostředky nazývané vývojové kity. Většinou se jedná o desku plošného spoje osazenou mikrokontrolérem a periferními zařízeními jako jsou diody, tlačítka, displej apod. Práce s vývojovým kitem probíhá tak, že program napsaný na osobním počítači je přenesen do mikrokontroléru ve vývojovém kitu, kde je možno jeho funkčnost ověřit na reálném hardwaru. Typickým příkladem vývojového kitu je PIC-DEM 2 PLUS [5] pro mikrokontroléry PIC firmy Microchip.

Jinou alternativou jsou modulární vývojové kity a stavebnice. Na rozdíl od klasických vývojových kitů jsou tvořeny několika samostatnými hardwarovými moduly, z nichž typicky jeden je osazen mikrokontrolérem a ostatní obsahují jednot-

livé periferie. Příkladem modulárního kitu je COM644KIT, podrobně popsáný v [4]. Je založen na mikrokontroléru ATmega644 firmy Atmel. Hardware systému, o kterém pojednává následující část příspěvku, je inspirován tímto modulárním kitem, avšak je postaven na PIC16F876A. Je určen zájemcům o široce rozšířené mikrokontroléry firmy Microchip.

3 NAVRŽENÝ VÝUKOVÝ SYSTÉM

Navržený systém je pomůckou pro praktickou část výuky programování mikrokontrolérů. Práce s ním umožňuje pochopit součinnost mikroprocesoru, paměti a periferií, a to až na úroveň jednotlivých paměťových buněk a instrukcí počítače. Systém je navržen nejen pro výuku základních principů činnosti počítačů, ale také pro nácvik používání mikrokontrolérů v reálných aplikacích. Skládá se ze dvou částí: hardwarové a softwarové.

3.1 Hardwarová část výukového systému

Hardwarová část výukového systému je rozdělena do pěti samostatných modulů. Každý modul je tvořen deskou plošného spoje, která je osazena součástkami a uložena v plastové konstrukční krabici. Stručný přehled všech modulů podává tabulka 1.

Tab.1 Přehled hardwarových modulů výukového systému

Název modulu	Hlavní část (příp. části) modulu
BASE	mikrokontrolér PIC16F876A, napájecí konektor, programovací konektor
BYTE	spínač DIP, osm LED diod
BUTTONS	čtyři tlačítka, osm LED diod
DISPLAY	dvojmístný sedmisedimentový displej
KEYBOARD	maticová klávesnice

K základnímu modulu lze pomocí desetižilových kablíků připojovat ostatní moduly. Na obr.1 je ukázka propojených modulů BASE, BUTTONS a BYTE, obr.2 ukazuje zbývající moduly DISPLAY a KEYBOARD. Hardware je rozdělen na jednotlivé moduly kvůli zpřehlednění systému a zjednodušení práce s ním. Navíc pokud dojde k poruše některého z modulů, zbytek hardwaru zůstane funkční. Hardware je rozšiřitelný, tj. je možné jej doplňovat o další moduly.

Celý hardware je napájen síťovým adaptérem s výstupním napětím 6V, který se připojuje do modulu BASE. Ostatní moduly jsou napájeny z modulu BASE pomocí zmíněných propojovacích kablíků. Moduly jsou navrženy tak, aby vlivem jejich chybného propojení nebo nesprávného naprogramování mikrokontroléru nedošlo k jejich poškození. Do elektrických obvodů jsou zařazeny ochranné rezistory, které zajišťují, aby nebyly překročeny maximální povolené proudy jednotlivých součástek. Zapouzdření modulů do konstrukčních krabiček vede ke zvýšené mechanické odolnosti hardwaru.



Obr.1 Ukázka propojení modulů BASE, BUTTONS a BYTE



Obr.2 Moduly DISPLAY a KEYBOARD

3.2 Softwarová část výukového systému

Softwarová část systému je tvořena sadou sedmnácti výukových úloh spočívajících v programování MCU. Jednodušší úlohy jsou řešeny v jazyce symbolických adres (JSA, tzv. „assembler“) a v jazyce ANSI C. Programování v JSA je zařazeno proto, že tento jazyk má velmi blízko k hard-

waru. Pochopení JSA vede k lepšímu pochopení hardwaru, zejména činnosti mikroprocesoru. Protože psaní rozsáhlejších programů v JSA je pracné a zdoluhavé, složitější úlohy jsou řešeny pouze v ANSI C.

Každá úloha začíná základním zadáním, následuje rozbor problému a zdrojový kód (příp. zdrojové kódy) programu s podrobnými komentáři. Závěrem je uvedeno stručné shrnutí, jaké znalosti a dovednosti jsou při řešení této úlohy získány. Úlohy řešené v JSA jsou pro lepší pochopení doplněny vývojovými diagramy. Většina úloh obsahuje také návrh rozšiřujícího zadání pro hlubší zájemce a příklady konkrétních zařízení, kde by bylo možné získané znalosti a dovednosti využít.

Správnost řešení všech úloh je možno odzkoušet pomocí hardwarových modulů výukového systému. Sice by bylo možné činnost programů pouze softwarově simulovat, ale podle [7] softwarové simulátory často nedokáží dostatečně dobře ukázat chování systému v reálném čase a neodhalí některé problémy spojené s reálným hardwarem. Kromě toho práce se simulátory bývá pro studenty méně zajímavá.

3.3 Témata výukových úloh

Hlavní témata probíraná ve výukových úlohách jsou:

- práce se vstupy a výstupy,
- procvičování logických funkcí (AND, OR, NOT,...),
- ošetření stisku tlačítek,
- použití čekacích smyček a časovačů,
- práce s přerušením,
- nepřímé adresování, použití paměti EEPROM,
- práce se sedmisegmentovým LED displejem,
- obsluha maticové klávesnice,
- pulzně-široková modulace.

4 NÁSTROJE PRO PRÁCI S VÝUKOVÝM SYSTÉMEM

Pro plnohodnotné využití výukového systému je nezbytné disponovat několika nástroji pro vývoj programů a nahrávání programů z osobního počítače do mikrokontroléru. Pro vývoj programů

bylo použito vývojové prostředí MPLAB IDE 8.66 firmy Microchip. Jsou v něm integrovány všechny funkce potřebné pro vývoj softwaru, včetně možnosti ladění programu na úrovni zdrojového kódu a zobrazování aktuálního obsahu paměti programu, paměti dat, paměti EEPROM i zásobníku. MPLAB IDE umožňuje překlad programů z JSA do strojového kódu, pro překlad programů z ANSI C je však třeba do MPLAB IDE integrovat kompilátor. Při práci s výukovým systémem byl použit kompilátor HI-TECH C Compiler 9.70. MPLAB IDE i HI-TECH C Compiler lze zdarma stáhnout na stránkách firmy Microchip (www.microchip.com).

K nahrávání programů byl použit programátor PRESTO firmy ASIX (www.asix.cz), který se připojuje mezi osobní počítač a modul BASE, viz obr.3. PRESTO je napájen i řízen z osobního počítače prostřednictvím USB kabelu, pro připojení k modulu BASE slouží speciální k tomuto účelu vytvořený programovací kabel.



Obr.3 Způsob zapojení programátoru PRESTO

5 ZÁVĚR

Práce s mikrokontroléry vede k hlubšímu pochopení principů počítačů a k objasnění vztahu mezi hardwarem a softwarem. Díky své jednoduchosti, dostupnosti a nízké ceně jsou mikrokontroléry vhodné k použití při výuce, nalézají však uplatnění i v mnoha praktických aplikacích.

Představený systém je vhodný k výuce programování mikrokontrolérů. Skládá se z hardwarové části tvořené pěti moduly a softwarové části sestávající z výukových úloh. Systém je možno doplňovat dalšími moduly a k nim náležejícími úlohami. Do budoucna je v plánu rozšířit systém o LCD displej, servomotor, krokový motor, externí paměť a A/D převodník. Systém je určen především k použití na školách informatického a technického zaměření. V případě zájmu o podrobnější informace o popisovaném systému je možno kontaktovat autora.

Použité zdroje

- [1] KOOPMAN, P. et al. Undergraduate Embedded System Education at Carnegie Mellon [online]. In *ACM Transactions on Embedded Computing Systems (TECS)*. [cit. 2011-11-22]. Dostupné z doi:10.1145/1086519.1086522.
- [2] LOSKOT, J. *Systém pro podporu výuky programování mikrokontrolérů*. Hradec Králové, 2012. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové, Fakulta informatiky a managementu, Katedra informačních technologií.
- [3] LOSKOT, J. Systém pro podporu výuky programování mikrokontrolérů. In ZELENKA, J. *Sborník příspěvků z letní školy „Mezioborové přístupy informatiky a kognitivní vědy“*. Hradec Králové: Gaudemus, 2012.
- [4] MATOUŠEK, D. Aplikace procesoru Atmega644 v jazyce C. In *Konstrukční elektronika A Radio: amatérské radio pro konstruktéry*, 2011, roč. 16, č. 1, s. 3-40. ISSN 1211-3557.
- [5] *PIC-DEM 2 PLUS* [online]. GM Electronic. [cit. 2011-06-04]. Dostupné z WWW: <http://www.gme.cz/dokumentace/752/752-662/czn.752-662.1.pdf>
- [6] SARKAR, N. - CRAIG, T. Illustrating computer hardware concepts using PIC-based projects [online]. In *SIGCSE '04 Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on computer science education*. [cit. 2011-11-22]. Dostupné z doi: 10.1145/971300.971395.
- [7] STOLLENWERK, A. - DERKS, A. - KOWALEWSKI, S. A modular, robust and open source microcontroller platform for broad educational usage [online]. In *WESE '10 proceedings of the 2010 workshop on embedded systems education*. [cit. 2011-11-22]. Dostupné z doi: 10.1145/1930277.1930285.

Kontaktní adresa

Bc. Jan Loskot
Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

e-mail: loskot.jan@post.cz

ZLEPŠOVÁNÍ KVALITY PROCESU VÝUKY PROGRAMOVÁNÍ CNC ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMŮ

IMPROVING THE QUALITY EDUCATION PROCESS OF THE CNC CONTROL SYSTEMS PROGRAMMING

Jozef Majerik

Abstrakt: Fanuc a Heidenhain patří mezi nadstavbové CNC řídicí systémy, které slouží jako interní CAD/CAM systémy pro řízení vertikálních a horizontálních obráběcích center. Jejich kombinace způsobu CNC programování prostřednictvím DIN ISO kódu v kombinaci s 3D počítačovou grafikou zvyšuje kvalitu procesu výuky programování, jak pro studenty, tak i pro odborníky z praxe.

Abstract: Fanuc and Heidenhain are the workshop CNC control systems serving as an internal CAD/CAM programming system of vertical and horizontal machining centers. It is a combination of CNC programming method by DIN ISO code in combination with 3D computer graphics process of improving the quality of teaching programming for students and practitioners.

Klíčová slova: Řídicí systém, CAD/CAM, CNC programování, CNC obráběcí stroje, proces.

Keywords: Control system, CAD/CAM, CNC programming, CNC machine tools, process.

1 ÚVOD

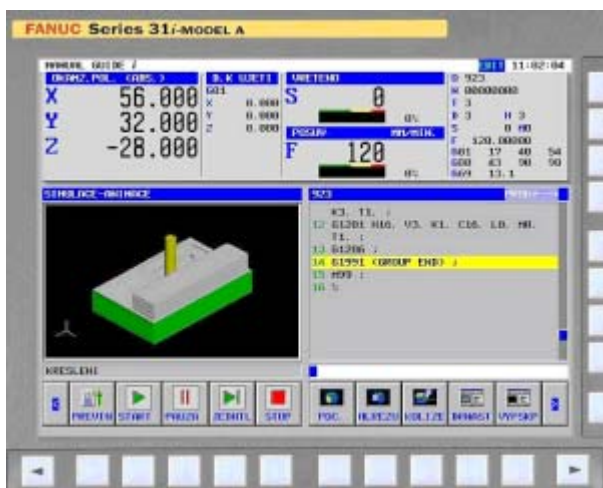
Programování tvaru jednotlivých součástí třískovým obráběním a následně časová náročnost a poměrná složitost přepočítávání pracovních a odjezdových drah nástroje při sestavování ISO programu vedla k zavedení interní a externí grafické podpory tvorby jednotlivých programů. Pod externí graficko-výpočtovou podporou rozumíme využívání CAD/CAM systémů od tvorby technické dokumentace, modelování tvarů finálních dílců a výchozích polotovarů až ke stanovení vhodné technologie obrábění, volby tvaru a korekce nástrojů, simulování procesu výroby na CNC stroji s následným použitím vhodného postprocesorů ke generování vhodného NC programu pro CNC obráběcí stroj [2].

2 NADSTAVBOVÉ DÍLENSKÉ PROGRAMOVÁNÍ CNC STROJŮ

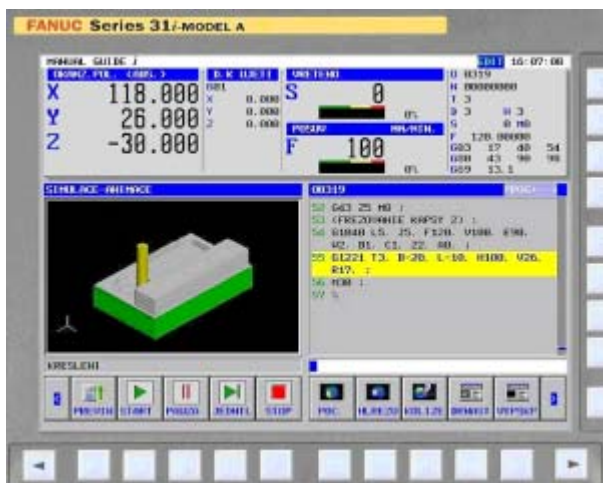
Odborný technický aplikovaný příspěvek poskytuje přehled o softwaru Manual Guide-i a Heidenhain iTNC530 při programování aplikací pro CNC frézovací centra. Řídicí systém Manual Guide-i je programovací software, který je určen k programování přímo ve výrobním provozu, čímž podstatně zjednodušuje obsluhu obráběcího stroje. Inovativní způsob programování umožňuje vývoj programu od výkresu k výrobě jednotlivých součástí za podstatně kratší dobu, než je tomu u konvenčních obráběcích strojů, případně

CNC strojů programovatelných jen v ISO kódu. Díky softwaru Manual Guide-i je možné CNC řídicí systémy Fanuc velmi rychle a jednoduše programovat pro soustružení, frézování, vrtání, ale i pro jejich vzájemnou kombinaci při jednom upnutí polotovaru. Uživatele tohto systému usměrňuje v průběhu programování názorné menu a grafické simulace, které umožňují dosáhnout velmi efektivních výsledků i pro složité postupy obrábění. Řídicí systém Fanuc Manual Guide-i je založen na formátu ISO kódu a má ergonomické uživatelské CNC rozhraní k programování jednotlivých obráběcích cyklů jako úseků výrobního postupu.

Používá prostorové vyobrazení technologických procesů na základě grafických ikon, které umožňují interaktivní tvorbu programů dílců jen v několika krocích, jak je to běžné při programování v CAD/CAM systémech [1, 4]. Všechny důležité informace jsou zobrazeny na komplexní CNC obrazovce. To vylučuje nutnost neustálého přepínání obrazovek, při kterém hrozí ztráta orientace v ostatních vedlejších obrazovkách. Na rozdíl od ISO programování, kde musíme naprogramovat každý jeden pohyb rezného nástroje, stačí v prostředí Manual Guide-i nakreslit tvar součástky přímo z výkresu. Dráhy hrubování, případně dokončování systém vygeneruje sám na základě programátorem zadaných parametrů. Dílenské programování systému Fanuc pozůstává z grafických oken (obr.1 a 2) [3].



Obr.1 Proces prostorové 3D simulace
tvorba kapsy stopkovou frézou v CNC řídicím
systému Fanuc Manual Guide-i [6]



Obr.2 Simulace procesu frézování kruhové kapsy
využití cyklu a podprogramu obsahujícího
údaje o tvaru obráběného objektu [6]

Základní obrazovka obsahuje informace o obráběcím stroji (poloha souřadnicových os CNC stroje, otáčky vřetena, posuv, modální G-kódy, zbývající dráha), vstup programu, 2D a 3D grafické okno simulace procesu třískového obrábění a tzv. softwarová tlačítka, pomocí kterých se vytváří program ve formátu Manual Guide-i. Ke konverzi na ISO formát dochází v automatickém režimu stroje, kdy jsou jednotlivé cykly převáděny na ISO zápis sestávající z přípravných a strojních funkcí a kódů. Během programování jsou obsluze stroje k dispozici tři hlavní provozní režimy EDIT (tvorba NC programu), MEM (spuštění NC programu nebo jeho grafická simulace na 2D, 3D obrazovce) a režim JOG (manuální režim - při určování NBO-nulového bodu obrobku, oprav a typu nástroje). V provozním režimu

EDIT přes softwarová tlačítka **START**, **CYKLUS** a **KONEC** se zadají vyplňováním grafických oken údaje o polotovaru a jeho rozměrech, vybere se nejvhodnější technologie opracování, určí se údaje o řezných podmínkách, kontuře hotové součástky, přídavicích na obrábění a výměně nástrojů. V automatickém režimu MEM lze vytvořený program buď přímo spustit na obráběcím stroji, nebo použít simulaci řezného procesu s určením kritických míst a případných kolizí.

Pomocí menu grafických oken může programátor CNC strojů nadefinovat do řídicího systému údaje o polotovaru, nástrojích, řezných podmínkách, pracovních posuvech, tvaru a rozměrech odebírané kontury, apod. [6]. Celková struktura CNC programu připraveného v Manual Guide-i obsahuje [2]:

1. Vytvoření názvu CNC programu a vložení požadovaných strojních a pomocných funkcí.
2. Nadefinování rozměrů a tvaru polotovaru.
3. Nájezd vřetena do stanoveného bodu výměny nástroje.
4. Nájezd vřetena do počátečního bodu začátku cyklu obrábění.
5. Určení parametrů obráběcího cyklu pomocí grafického menu.
6. Zakreslení tvaru odebírané kontury včetně jejich rozměrů.
7. Odjezd nástroje do bodu jeho výměny, zastavení otáček, chlazení, apod.
8. V případě použití více pracovních cyklů opakování celého postupu přes předdefinované programátorem modifikovatelné šablony a stejně také používání podprogramů při využívání vygenerovaných drah nástrojů.
9. Konec CNC programu.

V řídicím systému Heidenhain iTNC530 je možné vytvářet programy prostřednictvím popisného dialogu a v prostředí smarT.NC. V ISO programování je program vytvářen především pomocí přípravných G-kódů a strojních M-funcí. Programy tvořeny v popisu dialogu využívají soubory obráběcích cyklů a programovacích otázek, které programátorovi umožňují rychlejší programování CNC stroje. Způsob tvorby programů s grafickou podporou editoru smarT.NC umožňuje připravovat a realizovat NC program s popisným dialogem rychlejším a spolehlivějším způsobem, proto se doporučuje používat zejména začínajícím programátorem. Uvedený způsob programování CNC neobsahuje dostatečné množ-

ství interpolací řezných nástrojů, které lze naprogramovat například v prostředí popisného dialogu. Řídicí systém Heidenhain iTNC 530 obsahuje soubor obráběcích cyklů umožňujících použití různých strategií obrábění a programování drah nástrojů v procesu editace programu. Například obráběcí cykly umožňující programovat různé způsoby vrtání jsou označovány čísly 200 až 205, a 208. Cykly pro řezání závitů v otvorech mají označení jako cykly číslo 262 až 265. Při frézování dutin forem, nebo kruhových kapes jsou k dispozici obráběcí cykly číslo 251, 252 až 254. Cykly sloužící k programování prizmatického frézování vnějších tvarových ploch mají čísla 256, 257. Kromě výše zmíněných cyklů systém nabízí i frézování volných kontur, cykly umožňující programování vrtání více otvorů (Circular, rectangular Pattern) a další. Volba řezných nástrojů a definování jejich typu, tvaru a parametrů je možný z tzv. tabulky korekcí nástrojů (obr.3).

Příklad cyklu frézování dutiny Rectangular pocket 252 (obr. 4).

Obrázky 3 a 4 jsou z důvodu celostránkového formátu umístěny na konci článku.

(pozn.red.)

Řezný nástroj (fréza) se ve středu kapsy zanoří do obrobku a nastaví se na první hloubku přísuvu. Strategie nájezdu nástroje je definována pomocí parametru Q366. Řídicí systém frézuje kapsu hrubování zevnitř směrem ven s přihlédnutím k faktorům přesahu a přídatku na dokončení. Na konci procesu hrubování je programovaná dráha nástroje směrem od stěny kapsy, pak odjede na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubku přísuvu. Tento postup je následně opakován na potřebný počet přechodů, až se dosáhne naprogramované hloubky kapsy. Pokud jsou zadány přídatky pro obrábění načisto, stopková fréza nejdříve obrobí načisto stěny kapsy. Nakonec je vyfrézované načisto i dno kapsy zevnitř směrem ven. Na dno kapsy fréza nabíhá tangenciálním způsobem.

Řídicí systémy a dílenské programování na CNC strojích byly aplikovány při frézování drážky šířky 5 mm do hloubky 3,5 mm (102 × 366 s R10-4×). Materiál: ARMOX500 TMS, tvrdost 48-52 HRC.

Stroj: vertikální obráběcí centrum MC 100 VA CNC, P = 11 kW (TRENS a.s. Trenčín). Nástroj: monolitní drážkovací fréza ze slinutého karbidu - Ø 5 e8 mm, typ Fraisa - HX U5348 - UNICUT-

UX (od fy Semaco), $l_1 = 7$ mm, $\omega = 55^\circ$, úhel čela $\gamma_0 = -10^\circ$, upínací stopka Ø 6 h5, upnutí v kleštině. Obvodové házení frézy 0,02 mm (převýšilo doporučené házení 0,005 mm). Parametry frézování: $n = 2\,930$ r/min, $v_c = 46$ m/min, $v_f = 100-300$ mm/min, $a_e = 5$ mm, $a_p = 1,75$ mm, $f_z = 0,008-0,024$ mm/z, $z = 4$, $i = 2$ bez chlazení $f = 0,07-0,08$ mm.

Postup frézování uzavřené drážky programem CNC: v přímkové části drážky se frézou zahloubilo do $a_p = 1,75$ mm v délce dráhy cca 35 mm (pod úhlem 2°) při $v_c = 46$ m/min a při posuvové rychlosti $v_f = 100$ mm/min. Po dosažení hloubky $a_p = 1,75$ mm se posuv přepnul opačným směrem a frézovala se drážka po celém tvaru se $4 \times R10$ mm v hloubce 1,75 mm s posuvovou rychlostí v_f až 300 mm/min. Postup se opakoval prohlubní do $a_p = 3,5$ mm, a na druhý záběr se drážka opracuje na hotovo, při stejných řezných parametrech. Při obvodovém házení 0,01 mm měla drážka přesnost IT 8. Pro tvrdé frézování hlavami s vyměnitelnými destičkami z PCBN doporučuje [7] výše uvedené parametry obrábění.

Jiným příkladem využití CNC dílenského programování je aplikace frézování kalené oceli frézou s karbidovými kruhovými destičkami typu 7205 Pramet Šumperk [7].

Stroj: horizontální frézovací a vyvrtávací stroj MCV 1270 POWER s řídicím systémem Heidenhain iTNC530. Materiál obrobku: ocel DIN 1.2379 (X153Cr VMo12, ČSN 19 573), tvrdost 52-56 HRC. Nástroj: fréza Ø 25 mm, $z = 2$, destičky: RDHX 1003MDT - SK: 7205, frézování za sucha. Parametry frézování: $n = 1\,082$ r/min, $v_c = 85$ m/min, $f_z = 0,12$ mm/z, $v_f = 260$ mm/min, $a_p = 0,6$ mm, $a_e = 13$ mm, $T = 28$ min, VBK = 0,3 mm za sucha.

3 ZÁVĚR

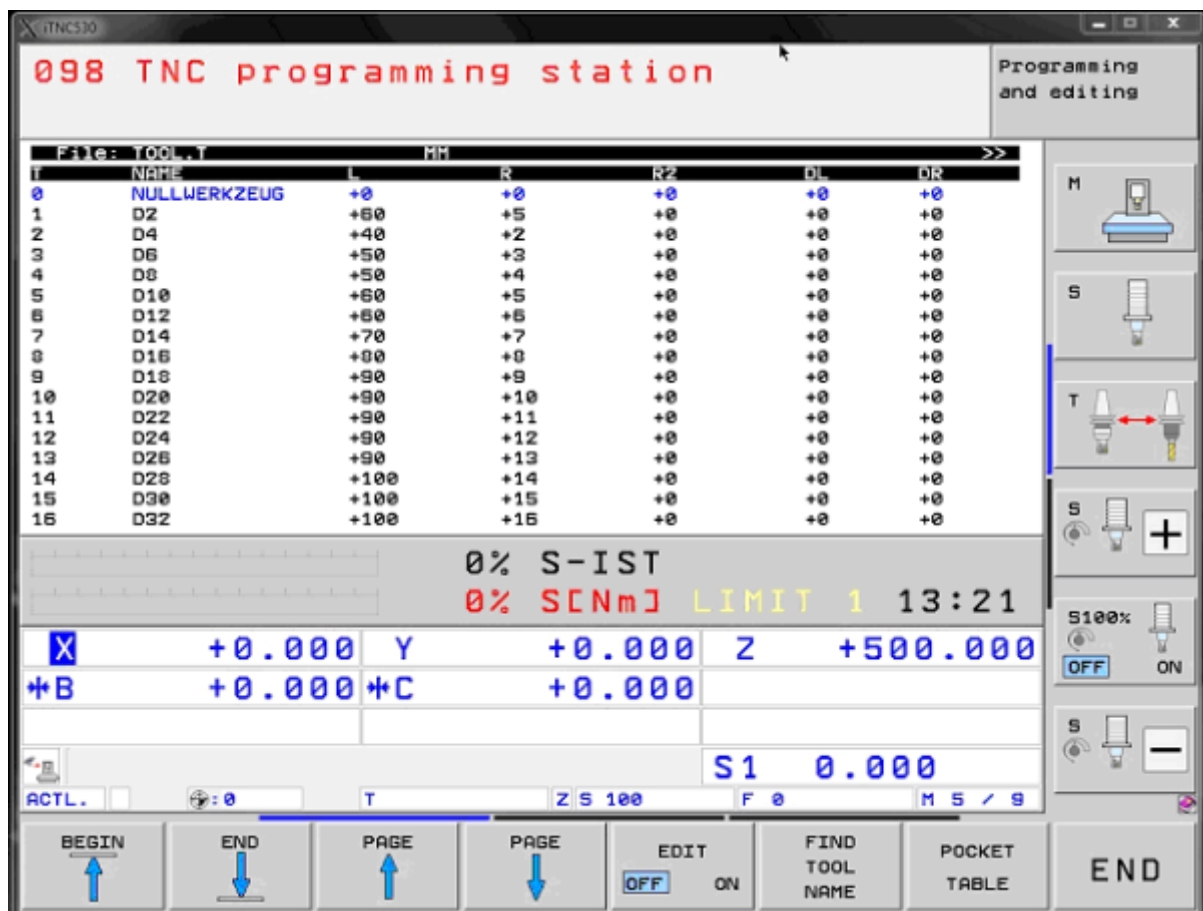
Proces výuky aplikačních předmětů bude kvalitní jenom tehdy, když bude zabezpečovat neustálé zlepšování kvality vlastních služeb pro zákazníky (jako jsou například studenti, rodiče, zaměstnanci, stát atd.). Když bude zákazník spokojený s kvalitou procesu výuky vzdělávací instituce, potom bude taky mít i dobré postavení na trhu v oblasti vzdělávání [5].

Přínosem při zkvalitnění procesu výuky technických předmětů a praktické práci s grafickými CNC řídicími systémy typu Fanuc Manual Gui-

de-I a Heidenhain iTNC530 jako programovací nadstavbou je bezesporu skutečnost jednak samotného zjednodušení mnoha úkonů, jako jsou programování pohybů nástroje při záběru do materiálu, jakož i nájezd a výjezd nástroje včetně rychloposuvů a odjezdů nástroje do bezpečné polohy za účelem jejich výměny. Kromě toho existuje možnost grafické simulace celého obráběcího procesu nastavením se do polohy automatického režimu nebo režimu spouštění a provádění již napsaných (editovaných) CNC programů. V této grafické simulaci je možné nastavit stejně simulaci možných (předpokládaných) kolizí nástroje s obrobkem, případně jinou částí pracovního prostoru obráběcího stroje. Samotný CNC program vygenerovaný v nadstavbovém systému je možné v případě potřeby doplnit větami nebo jednotlivými bloky vět v ISO kódu, ať již prostřednictvím přímé editace nebo vložením ucelených bloků podprogramů z paměti systé-

mu. Dílenské programování CNC obráběcích strojů je z kvalitativního hlediska přínosem a inovací pro obsluhu stroje i aplikačního inženýra. Usnadňuje proces programování a zkracuje časy zejména v přípravě procesu výroby a má kladný vliv na kvalitu vyráběného produktu.

V procesu výuky CNC programování pro studenty vysokých škol pedagogického zaměření na výuku technických předmětů i středních škol strojírenského zaměření nebo při rekvalifikačních blokových kurzech odborníků ze strojírenské praxe, právě způsob dílenského programování CNC obráběcích strojů usnadňuje celkový proces výuky a zejména umožňuje studentům lépe pochopit programování výroby tvarově složitých strojních součástí. Katedra technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové využívá uvedené programování i při výuce zahraničních studentů v rámci celoživotního vzdělávání.



Obr.3 Zobrazení tabulky nástrojů (Tool Table) v řídicím systému Heidenhain i TNC530 s možností editace korekcí rezných nástrojů na délku a průměr [5]

VYUŽITÍ SYSTÉMU PRO MĚŘENÍ POMOCÍ POČÍTAČE K ZATRAKTIVNĚNÍ PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ

THE USE COMPUTER AIDED SYSTEM TO MEASUREMENT TO ATTRACTION SCIENCE SUBJECTS

Radek Němec - Tomáš Provazník

Článek byl zpracován v souvislosti s řešením projektu specifického výzkumu PdF UHK 2133/2012, Vývoj senzorů pro Systém pro měření pomocí počítače ve školní laboratoři (SMPSL).

Abstrakt: Zájem o přírodovědné předměty v současné době upadá. Pro znovuoobnovení zájmu je jedna z možností přírodovědné předměty zatraktivnit. Dá se to provést pomocí využití počítačů a to tak, že se měření přírodovědných jevů provede pomocí počítačů. K tomuto účelu je možné využít systém SMPSL.

Abstract: Interest in science is currently declining. For the recovery of interest is one of the possibilities science subjects make more attractive. It can be done through the use of computers in such a way that the measurement of science phenomena performed by computers. For this purpose it is possible to use the system SMPSL.

Klíčová slova: Přírodovědné předměty, počítačem podporované experimenty, systém SMPSL.

Key words: Science subjects, computer aided system to measurement, DAQ, system SMPSL.

ÚVOD

V současné době, kdy upadá zájem o přírodovědné předměty, je jednou z možností zatraktivnění pomocí počítačů. K pochopení určitých jevů se provádějí pokusy a experimenty. Pokusy pomáhají předvést určitý jev, demonstrovat známé jevy. Experimenty nabízí způsob jak pomocí stanovování hypotéz, pozorování, dokumentování, poznání, formulování závěrů získat poznatek o nějakém jevu [1]. Je to způsob jak aktivně získat znalosti. V dnešní době již žáky takové pokusy a experimenty příliš nelákají. Proto je možnost, pro zatraktivnění těchto předmětů, využít systémů pro měření pomocí počítače ve školní přírodovědné laboratoři.

1 SYSTÉMY PRO MĚŘENÍ POMOCÍ POČÍTAČE

Při klasickém měření odečítáme hodnoty v určitých intervalech s přesností danou měřicím zařízením. U měření pomocí počítače se pomocí senzoru měřená veličina převede na elektrické napětí, které se pak pomocí analogově digitálního převodníku převede na číselnou hodnotu, se kterou potom daný systém pracuje.

Systémem pro měření pomocí počítače myslíme takový systém, který umožňuje sběr, řízení a zpracování dat získaných pomocí měřicího zaří-

zení, který je připojen k počítači [2]. Na počítači se pak reálně zobrazuje průběh měřené veličiny. Takové experimenty se také nazývají počítačem podporované experimenty.

Existuje řada důvodů, proč se měření provádí pomocí počítače. Hlavním důvodem je možnost získání velkého objemu dat bez ručního zapisování. Jejich registraci zajišťuje připojený počítač a zpracování může být prováděno ihned, bez předchozího přepisování naměřených hodnot [3]. Tím se velmi rychle ověří stanovené hypotézy.

2 SYSTÉM SMPSL

Prodává se několik komerčních systémů pro měření pomocí počítače (Vernier, Pasco, iSES). Tyto systémy jsou finančně nákladné. Proto byl vyvinut systém SMPSL (Systém pro měření pomocí počítače ve školní laboratoři) jehož cena se pohybuje v rámci sta korun. Tento systém byl vyvinut na platformě eProDas [4]. Tato platforma umožňuje vytvořit právě systém pro měření pomocí počítače s propojením přes USB rozhraní. Platforma se skládá z jednočipového mikrokontroléru PIC18F4550 od Microchip, spolu s volně dostupnými ovladači zařízení USB a API programovacího rozhraní s DLL knihovny pro snadný přístup k funkcím v programovacích prostředích C/C++, Delphi a Visual Basic. Hlavními výhodami

mi systému jsou nízké náklady, USB připojení, které obstarává i napájení, optimální vlastnosti pro sběr dat pomocí elektronicky měřících senzorů, optimální vlastnosti pro řídicí aplikace (ovládání, spouštění), podrobná dokumentace a knihovny pro vývoj aplikací v různých vývojových prostředích. Systém SMPSL byl na této platformě vytvořen jako levné a flexibilní rozhraní pro zaznamenávání hodnot přenášejících se pomocí jednoho standardního komunikačního rozhraní. K hardwarové části systému se připojí senzory, z nichž se fyzikální veličiny převedou na data s možností grafického zobrazení. Je mnoho způsobů zpracování a úschovy dat. Hardwarová část systému se skládá ze 4 analogových vstupů pro připojení senzorů, 4 digitálních výstupů pro spouštění dalších zařízení a jednoho analogového výstupu. Softwarová část se skládá z hlavního okna s číselně zobrazenými vstupními hodnotami, části pro řízení měření a oblasti pro ovládání digitálních výstupů a analogového výstupu. Z hlavního okna se spouští okno grafického výstupu pro zobrazení průběhů měření s možností exportu pro další úpravu. Součástí programu je podrobné nastavení vstupních senzorů včetně jejich kalibrace a nastavení os. Podrobnější popis je v článku [3] a na webové podpoře systému. K systému bylo také vyvinuto několik senzorů, jejichž cena je desetinná vůči komerčním senzorům. Výhoda je, že je software na internetové podpoře tohoto systému (<http://smpsl.radeknemec.cz>) zcela zdarma. Na stránkách jsou také k dispozici návody na sestavení jak samotného systému, tak i senzorů. V budoucnosti bude webová podpora doplněna také o několik vzorových úloh a laboratorní protokoly.

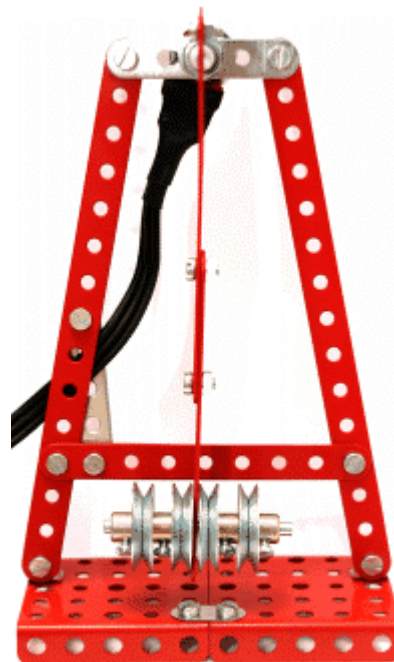
3 POKUSY A EXPERIMENTY POMOCÍ SYSTÉMU SMPSL

Vyvinutý Systém pro měření pomocí počítače ve školní laboratoři (SMPSL) je využitelný pro mnohé experimenty, pomáhají s lepším objasněním přírodovědných pojmů. Následující senzory demonstrují možnosti využívání systému a možnost objasnění množství jevů.

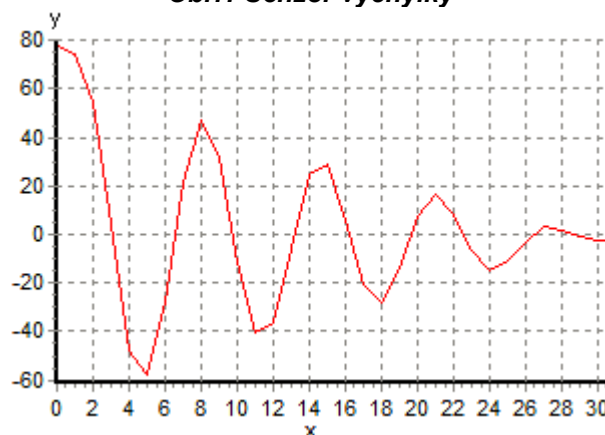
3.1 Senzor výchylky

Pro objasnění tlumených kmitů je vhodné využít právě počítač, kde pomocí kyvadla připojeného k počítači (obr.1) se přímo a hlavně reálně zobrazí křivka průběhu (obr.2). U tohoto mechanického kmitání si mohou žáci na základě hypotéz ověřit

vliv tření a odporových sil. Zjistí, že se postupně ztrácí energie a amplituda se časem zmenšuje, což žáci reálně vidí v grafu. Žáci si tím potvrdí teoretické základy.



Obr.1 Senzor výchylky

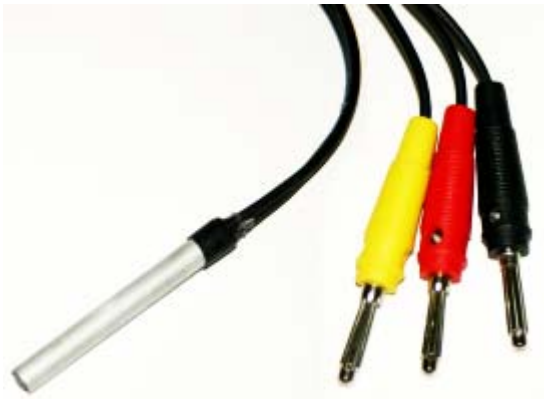


Obr.2 Průběh tlumených kmitů

3.2 Senzor teploty

Senzor teploty (obr.3) se dá využít na mnoho pokusů a experimentů. Může se jednat o:

- ohřívání vody s otevřenou a uzavřenou hladinou,
- samovolné ochlazování senzoru (suchý/mokrý, s/bez mávání),
- rozpouštění kostek ledu v sladké a slané vodě,
- rychlost chladnutí vody a průběh teploty,
- změna teploty v mrazničce nebo chladničce během dne,
- změna teploty na určitém místě v průběhu dne a noci.



Obr.3 Senzor teploty

3.3 Senzor světla

Senzor světla je také možné využít u mnoha pokusů. Příkladem může být:

- závislost osvětlení na vzdálenosti od zdroje
- závislost osvětlení na tloušťce pohlcujícího filtru (na počtu destiček, fólií)
- blikání žárovek a zářivek
- zkoumání průběhu nabíjení úsporné žárovky
- studium odrazivosti různých materiálů
- dlouhodobé sledování časů východu a západu Slunce

3.4 Senzor vzdálenosti

Senzor vzdálenosti je vhodné využít například pro zjištění vzdálenosti pohybujícího se předmětu (pohybujících se lidí, volného pádu míče, vozíku).

3.5 Měření elektrických součástek

Pomocí kabelu s krokosvorky se k systému dají připojit jakékoli elektrické součástky. Příkladem může být kondenzátor, kde se opět reálně zobrazí průběh nabíjení a vybíjení. A tím se opět potvrdí teorie.

Pokusy a experimenty ve výše uvedených oblastech ztraktivňují výuku a zároveň lépe objasní mnoho jevů, které nemusejí být na první pohled tak zřejmé.

ZÁVĚR

Výše uvedené příklady slouží k ztraktivnění výuky připojením počítače, což je samo o sobě pro žáky zajímavé, zejména při reálném zobrazování průběhů jevů. To je důležité ke snadnějšímu a rychlejšímu pochopení samotného jevu. Vzhledem k malému rozšíření těchto systémů to je díky novému, netradičnímu pojetí výuky také dobrým motivačním prvkem pro zvýšení zájmu o přírodovědné předměty. Žáci tímto způsobem aktivně získávají znalosti o probírané látce.

Článek byl redakčně upraven.

Použité zdroje

- [1] BÍLEK, M. *K virtualizaci školních experimentálních činností*. Hradec Králové: M&V Hradec Králové, 2011. ISBN 978-80-86771-47-2.
- [2] NĚMEC, R. - ŠEDIVÝ, J - TRÍSKA, J. *Počítačem podporované přírodovědné experimenty*. Media4u Magazine. 2/2012. ISSN 1214- 9187.
- [3] JEZBERA D. *Měření a sběr dat s pomocí počítače ve školní laboratoři. Část 1: Základní přehled*. Media4u Magazine. 1/2010. ISSN 1214-9187.
- [4] MUROVEC, B - KOČIJCIC, S. *EProDas-platform*. [online]. 2007, 2008. [cit.2013-02-10]. Dostupné z: http://e-prolab.com/en/eqdaq/eprodas_plat/eprodasplat.html

Kontaktní adresy

Mgr. Bc. Radek Němec
Tomáš Provazník

e-mail: radek.nemec@uhk.cz
e-mail: tomas.provaznik@uhk.cz

Katedra informatiky
Pedagogická fakulta UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

VYUŽITÍ EXPERIMENTÁLNÍHO FIREMNÍHO PRACOVNÍHO MÍSTA EFEKTIVNÍCH ENERGETICKÝCH SYSTÉMŮ PRO VĚDECKOU ČINNOST STUDENTŮ

USE EXPERIMENTAL OF CORPORATE WORKPLACE EFFICIENT ENERGY SYSTEMS FOR EXPERIMENTAL WORK OF STUDENTS

Lukáš Mašek - Pavel Neuberger - Michaela Šedřová

Článek vznikl v rámci projektu grantové agentury CIGA České zemědělské univerzity v Praze č. 31130/1313/313132 - Teplotní pole a tepelné toky v zemním masivu s tepelným výměníkem.

Abstrakt: Článek se věnuje měření a analýze energetického systému se vertikálním tepelným výměníkem, které uskutečňují studenti Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze. Cílem je, aby studenti získali nové poznatky, praktické dovednosti a návyky.

Abstract: The article presents measurement and analysis of energy system with a vertical heat exchanger, performed by students of Faculty of Engineering of the Czech University of Life Sciences Prague and aiming at gaining new knowledge, practical skills.

Klíčová slova: Trh práce, tepelné čerpadlo, horninový masiv, tepelná vodivost, tepelná kapacita.

Key words: Job market, heat pump, vertical heat exchanger, thermal conductivity, heat capacity.

1 ÚVOD

Vysokoškolské technické vzdělávání by mělo studenta připravit nejen na vykonávání budoucího povolání ve zvoleném oboru, ale i zvýšit jeho možnosti na trhu práce, pokud ve studovaném oboru nenalezne uplatnění. Z tohoto důvodu by měl v průběhu studia získat jak teoretické vědomosti, tak i návyky systematického přístupu k řešení praktických úloh a následně zadávaných samostatných projektů. Vrcholem ukázky samostatných tvůrčích schopností studenta by pak mělo být vypracování diplomové práce.

Čas, který má student k dispozici na její zpracování, není v rámci České republiky jednotný. Na Technické fakultě České zemědělské univerzity v Praze si student volí téma diplomové práce v průběhu studia prvního semestru dvouletého magisterského studia. Tento krok je pro něho i neklamným znamením, že se blíží konec jeho teoretické přípravy na v budoucnu vykonávanou profesi.

Při přípravě témat diplomových prací je vítán zájem ze strany podniků. Jejich záměrem při navrhování témat bývá řešení konkrétního technického problému, či sledování studenta při práci. Druhý případ může vyústit až v následnou nabídku zaměstnání. Zaměstnavatel si tímto způsobem vytváří jakousi rezervu v lidských zdrojích. Jedná se vlastně o přípravu možných budoucích zaměstnanců bez předchozího závazku. Z výsledku stu-

die publikované Papřokovou [1] vyplývá, že 8 % velkých a 4 % malých a středních podniků uvádí jako důvod pro přijetí absolventa právě spolupráci se školami.

V posledních třech letech katedra mechaniky a strojnictví ráda využívá nabídky firmy Veskom s.r.o. na zadávání témat diplomových a doktorских prací, k jejichž řešení lze využívat jejího školícího a experimentálního pracoviště. Studenti touto nabídkou dostávají šanci ověřit a rozšířit si své znalosti v oblasti využívání tepelných čerpadel systému země voda.

Při výuce předmětů zahrnujících témata o využívání tepelných čerpadel systému země-voda jsou na technických oborech vysokých škol, tedy i na naší fakultě, s ohledem na rozsah předmětů vynechávána témata z oblasti pedologie a geologie. Výuka se omezuje na technický popis konstrukce tepelných výměníků, jejich uložení a určení materiálů, ze kterých jsou vyrobeny.

Příkladem prohlubování si vědomostí z oblasti pedologie a geologie je diplomová práce Teploty a tepelné toky ve vertikálním zemním tepelném výměníku, jejíž součástí bylo i ověření teoreticky vypočtené útlumové hloubky tepelné vlny v půdě [2].

2 MATERIÁL A METODY

Do vlastního energetického systému firemní budovy v Praze 10 jsou začleněna tři tepelná čer-

padla (2× IVT GREENLINE HT PLUS E17, tepelný výkon 16,2 kW; 1× IVT PREMIUM-LINE X15, tepelný výkon 11,7 kW). Jedná se o tepelná čerpadla systému země - voda. Nízkopotenciální energie je horninového a zemního masivu odebírána prostřednictvím osmi různě vystrojených vertikálních, do hloubky 113 m dosahujících tepelných výměníků (vrty VT 1-8), dvou liniových horizontálních tepelných výměníků a dvou horizontálních tepelných výměníků typu SLINK. Na pozemku je vybudován i monitorovací (referenční) vrt VT 9. Ve vrtech VT1, VT2, VT3, VT4, VT9 jsou v hloubkách 0,2 m, 8-9 m, 20 m, 50 m a 100 m umístěny čtyřvodičově připojené teplotní senzory Pt1000 A, každý s vlastním elektrickým vodičem pro přenos měřených dat. Čidla jsou nainstalována vždy mezi vzestupnou a sestupnou větev z vysokohustotního polyetylenového potrubí (HDPE). Výjimku tvoří monitorovací vrt VT9, který není vystrojen geotermální sondou. V něm jsou čidla osazena přímo na injektážní potrubí bez další výstroje.

Geologický profil byl zdokumentován na vrtech VT1, VT2, VT3 a VT9. Průzkum provedla firma GESTEC, s.r.o. ve spolupráci s firmou Stavební geologie - Geosan s.r.o., která realizovala vrtné práce. Nejsvrchnější část profilu je tvořena navážkami (násyp), jejichž mocnost se mírně zmenšuje směrem k severu. V nejjižnější části pozemku dosahují navážky mocnosti 9,5 m, v severní části pak kolem 4 m. V podloží navážek se nachází šedočerné jílovité břidlice letenského souvrství. Břidlice jsou ve svrchní vrstvě (cca 5 m) silně až mírně navětralé. Ve větší hloubce jsou již břidlice pevné. V hlubších partiích jsou horniny masivní a místy silně rozpukané, čemuž nasvědčují silné přítoky podzemní vody do vrtů a výrazně menší odpor, který kladly vrtné soupravy při hloubení. Rozpukané polohy se nacházejí v hloubkách od 30 do cca 80 m. Hladina podzemní vody byla ve všech vrtech zjištěna v hloubkách 10-12 m.

V rámci průzkumu geologických poměrů v dané lokalitě byla provedena zkouška teplotní odezvy horninového prostředí (Thermal Response Test - TRT). Tuto zkoušku provedla opět firma Gestec, s.r.o. Ze zprávy vyplývá, že byla zjištěna tepelná vodivost hornin $\lambda = 2,9 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a tepelný odpor vrtu $R_b = 0,137 \text{ K}\cdot\text{m}\cdot\text{W}^{-1}$.

Pro útlum tepelné vlny v horninovém masivu je charakteristická tzv. útlumová hloubka L (m),

kteří závisí na vlastnostech půdy a na periodě kolísání teploty. Pro roční kolísání teploty je hodnota L zhruba 19× větší, než je útlumová hloubka pro denní kolísání. V hloubce $z = L$ je amplituda teplotní vlny 0,37 amplitudy povrchu a v hloubce $z = 3\cdot L$ se amplituda snižuje zhruba na 0,05 amplitudy povrchu [3].

Pro zjištění hloubky horninového masivu, ve které ovlivňuje teplotu sluneční záření, provedeme podle vztahu (1) výpočet útlumové hloubky teplotní vlny v půdě

$$L = \left(\frac{2a}{\omega} \right)^{\frac{1}{2}} \quad [\text{m}] \quad (1)$$

$$\text{kde } \omega = \frac{2\pi}{\tau} \text{ [s}^{-1}\text{]}, \quad a = \frac{\lambda}{\rho c} \text{ [m}^2\cdot\text{s}^{-1}\text{]},$$

$$C = \rho c \text{ [J}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}\text{]}$$

L - útlumová hloubka tepelné vlny v horninovém masivu (m),

a - teplotní vodivost ($\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$),

τ - perioda změny teploty na povrchu půdy v průběhu roku (31 536 000 s),

ω - úhlová frekvence sinusoidy změny teploty v čase v průběhu roku ($1,99\cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$),

λ - tepelná vodivost hornin ($2,9 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; viz provedený TRT test),

ρ - hustota ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

C - objemová tepelná kapacita (pro jíl nasycený vodou, který se vyskytuje prakticky v celém profilu všech sledovaných vrtů lze uvažovat hodnotu $3,47\cdot 10^6 \text{ J}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}$; [4]),

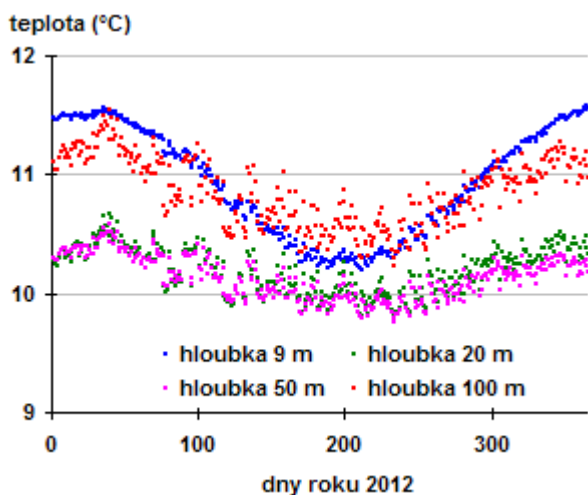
c - měrná tepelná kapacita ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

3 VÝSLEDKY

Z rovnice (1) lze vypočítat hodnotu útlumové hloubky teplotní vlny v horninovém masivu pro lokalitu, ve které se nachází posuzovaný vrt, $L = 2,9$ m. Podle [3] je v této hloubce amplituda teplotní vlny 0,37 násobek amplitudy teplotní vlny na povrchu země a v hloubce $3\cdot L = 8,7$ m klesá amplituda teplotní vlny na 0,05 násobek amplitudy teplotní vlny na povrchu země. V této hloubce by se tedy roční kolísání teplot horninového masivu v důsledku střídání ročních období již nemělo téměř projevit.

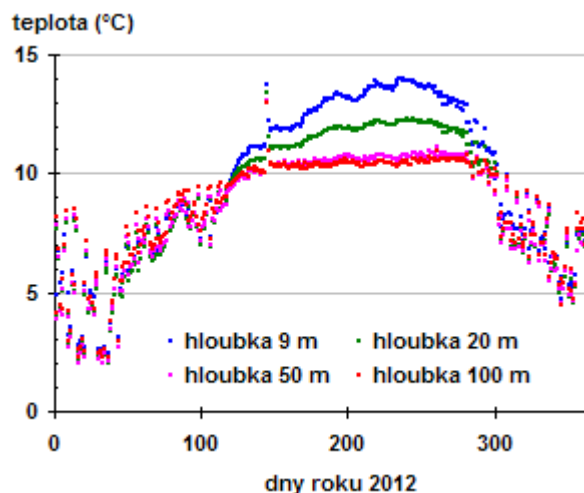
Z teplot horninového masivu znázorněných v grafu 1, který zobrazuje průběh teplot horninového masivu ve 12:00 v různých hloubkách vrtu VT9 v průběhu roku 2012, lze pro hloubku 9 m stano-

vit maximální naměřenou teplotu 11,6 °C a minimální teplotu 10,2 °C. Z nich stanovená amplituda teplotní vlny pro hloubku 9 m má hodnotu 0,7 °C. Změna teploty horninového masivu se tedy v této hloubce v důsledku střídání ročních období již téměř neprojevuje.



Graf 1 Průběh teploty horninového masivu - referenční vrt VT9
ve 12:00 v různých hloubkách v roce 2012

V grafu 2 je znázorněn průběh teplot horninového masivu ve 12:00 v různých hloubkách vrtu VT4 v průběhu roku 2012. Konec topného období 2011/2012 je možno odečíst okolo 125. dne roku, tedy na počátku května. Zřetelný je i počátek topného období 2012/2013 na konci září. Mezi 125-280. dnem roku je patrná regenerace teplot v horninovém masivu v okolí vertikálního tepelného výměníku.



Graf 1 Průběh teploty horninového masivu - vrt VT4
ve 12:00 v různých hloubkách v roce 2012

4 ZÁVĚR

Student se při vypracování diplomové práce seznámil s dalšími parametry [2], které mají vliv na provoz tepelných čerpadel země-voda. Ověřil, že v hloubce 9 a více metrů dochází v průběhu roku v horninovém masivu pouze k nepatrným změnám teploty. Tento závěr potvrzuje i literatura [5], která uvádí, že pro většinu regionů Evropy se sezonní teploty země nemění od hloubky 10-15 m a teplota v těchto hloubkách se pohybuje v rozmezí od 10 °C do 15 °C. Diplomant také popsal změny teplot v horninovém masivu, ke kterým dochází jeho ochlazováním výměníkem tepelného čerpadla. Lze konstatovat, že si při vypracování diplomové práce ověřil při výuce získané znalosti a při práci na firemním experimentálním pracovišti získal další zkušenosti s provozem tepelných čerpadel, které zvýšily jeho možnosti na trhu práce. Kontakt na prvního autora dokládá, že dnes je diplomant zaměstnancem firmy, která provádí i montáže tepelných čerpadel.

Použité zdroje

- [1] PAPŘOKOVÁ, A. Technické vysokoškolské vzdělávání versus potřeby zaměstnavatelů. Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. *Media4u magazine*. X1/2012. s.62-65. ISSN 1214-9187.
- [2] MAŠEK, L. *Teploty a tepelné toky ve vertikálním zemním tepelném výměníku*. Praha, ČZU, Technická fakulta, katedra mechaniky a strojnictví. 2011. Diplomová práce.
- [3] KUTÍLEK, M. *Vodohospodářská pedologie*. Praha: SNTL, 1978.
- [4] ČÍŽEK, P. *Zemní tepelné výměníky tepelných čerpadel se neobejdou bez podzemní vody* [online]. 2005 [cit.2013-01-10]. Dostupné z http://www.geolog.cz/odborne_clanky/Cizek%20TC%20a%20voda.htm
- [5] BRANDL, H. Energy foundations and other thermo-active ground structures. *Géotechnique*. 2006. v.56, n.2, p.81-122. ISSN 0016-8505.

Kontaktní adresy

Ing. Lukáš Mašek, e-mail: masek@veskom.cz
Veskom spol. s r. o., Dolnoměcholupská 522/12a, 102 00 Praha 10

doc. Ing. Pavel Neuberger, Ph.D. e-mail: neuberger@tf.czu.cz
Ing. Michaela Šedřová e-mail: sedova@tf.czu.cz

Katedra mechaniky a strojnictví, Technická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka

VÁKUOVÁ INFÚZIA - VÝBORNÝ NÁSTROJ PRE VÝUČBU KOMPOZITOV**VACUUM INFUSION - AN EXCELLENT TOOL FOR STUDYING OF COMPOSITES**

Soňa Rusnáková - Daniel Kučerka - Roman Hrmo - Štefan Husár - Monika Kučerková - Vladimír Rusnák

Abstrakt: Cieľom príspevku je prezentácia zaujímavej technológie výroby polymérnych kompozitov a popisu možností využitia tejto technológie vo vyučovacom procese. Prostredníctvom tejto metódy sú študenti schopní v priebehu experimentu pochopiť špecifické vlastnosti a výrobu týchto materiálov. Zároveň získavajú praktické skúsenosti pri práci so špecifickými materiálmi a vákuom.

Abstract: The aim of this article is the presentation of the interesting technology of the production of polymer composites and the description of possibilities of the use of this technology in the learning process. By this method the students are able to understand the specific features and the production of these materials during the experiment. At the same time they gain practical skills at work with specific materials and vacuum.

Klíčová slova: Vákuová infúzia, kompozity, experiment, praktická výuka.

Key words: Vacuum infusion, composites, experiment, practical education.

INTRODUCTION

Plastics - they surround us at every step, we use them almost constantly. Their production grows perpetually. The trend of evolution and production of plastics and composite materials in the world is giddy.

However the development of teaching of plastics technologies in learning process in The Slovak Republic and Czech Republic is not so dynamic as the industrial sphere demands from technical vocational schools. Our educational institutions are far at the teaching of these materials - both for theoretical teaching (lack of qualified teachers of practice, outdated textbooks and professional learning materials) and at practical training as well - there is the absence of masters of vocational training with practical skills, specialized classrooms and modern practical teaching and procedures as well.

One of the options how to expand practical teaching at vocational schools with chemical and plastics branches on interesting topic is the technology of vacuum infusion.

1 TECHNOLOGY OF VACUUM INFUSION

Vacuum infusion uses the vacuum for saturation of the dry layers of reinforcement of produced composite material. The materials of resultant composite structure (mostly fabrics) are put dry

into the form. Consequently the auxiliary materials necessary for separation of vacuum and resin are put on these fabrics. The resin is „sucked“ into dry reinforced fabrics by the help of the system of the small tubes distribution medium (special knit). The advantage of this technology is that the workers are not attacked by emissions of the solvents existing in resins and during the production there is practically no direct contact between the worker and resin (except of homogenisation-mixing-resin). Technology is used mostly for the production of large-scale products - yachts or spades of wind power plants.

2 TECHNICAL AND MATERIAL EQUIPMENT

Technical equipment for carrying out of experiment is not consuming, the basic of technology is - as it results from the title - vacuum. For the creating of vacuum we need smaller vacuum pump, the best of oil construction. The next thing for necessary experiment is the overflow tank for resin and accessories for separation of vacuum - vacuum tubes and connectors. For the production of specific product we need the form, it is ideal if the form is situated on the mobile cart or stand.

While operating with vacuum infusion at schools the idea is the cooperation of educational institution with the company producing composites. Technical workers of these companies can pro-

The selected method influences the process of experiment, quality and range of information which we expect from technical experiment. The experiment is suitable for groups of students in the number of 2-10 members. The time of realization of all experiment is only several hours, it is not possible to realize it during one or two lessons. It is possible to realize this experiment also as the half day block, but it is necessary to count with the technological time of polymerisation of resin for one or two hours. It is ideal to divide the experiment into two hours sections when you work with the group of four members. Activities realized in the first part:

- Revising of theory,
- Health and safety at work
- checking of workplace - instruments, tools, equipment
- checking and review of materials,
- setting of infusion strategy, distribution of roles,
- preparation and separation of the form,

- preparation (measuring, distribution) and putting materials on the form.

Activities realizing in the second part:

- checking of workplace and the work which has been done before,
- putting of technological materials,
- vacuum of material,
- preparation of resin (mixing, initiation of polymerisation by initiator),
- infusion, checking of process.

Activities realizing in the third part:

- demoulding of the product - manual grinding with the file, possibly shortening (ideally external),
- checking of the quality of the produced product, identification and analysis of the cause of the defects, discussion,
- separation/disposal of the rubbish,
- checking and review of materials,
- checking the workplace, instruments, tools and equipment.

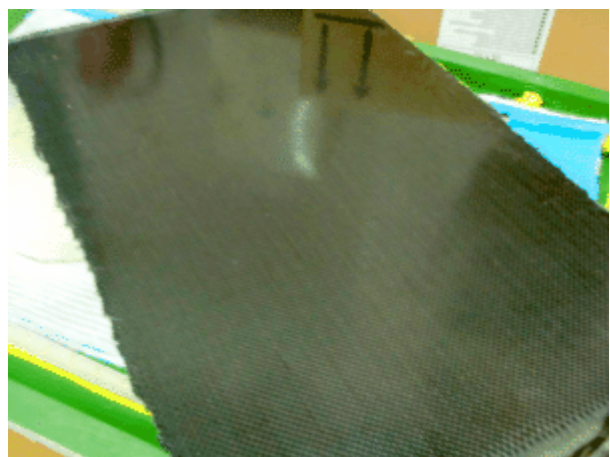
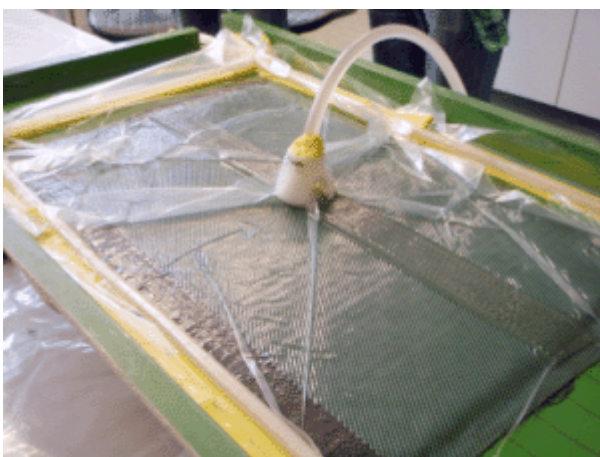
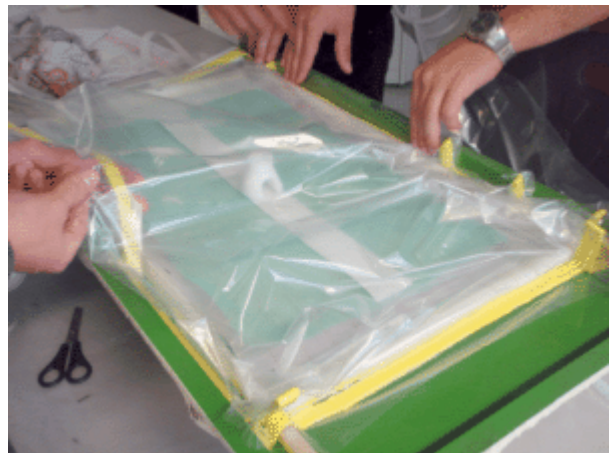


Fig.4 Course of the experiment

4 DIDACTICAL ASSETS OF THE EXPERIMENT

The aim, precise description of technological operations, list of tools and materials are given exactly in the document Technological course of the experiment. The character of the technology requires from students to keep this course strictly. After the finishing of important operations (separation of form, vacuuming, preparation of material, infusion) the trainer confirms the checking the quality of operations with his signature or stamp into the technological course of the experiment (analogy of the checking among operations from practice). By this process the creation of useless faults minimizes. These faults could cause the failure of the experiment. In consideration of specificity of composite materials the practice with these materials is required from the pedagogical worker. The help of the trainer at critical points of the experiment (mostly while vacuuming) is obvious. During the experiment the students learn about the qualities of materials which they use. They compare manufacturing qualities of particular types of fabrics and their ties - used fabrics can be glassy (the cheapest), Kevlar and carbon (the most solid but the most expensive), fabric ties are linen, twill, satin, quilted one-way or multi-pronged.

The students take on practical knowledge about the necessity of maintenance and separation of manufacturing equipment - forms. They measure, separate (cut) fabrics and possibly they make the models for making cuttings. After the experiment they are able to identify the used resin (epoxy or polyester), they know its approximate curing characteristics. The experiment presents very easily the use of vacuum in industrial practice - the students have the possibility by the help of vacuum pump, small tubes, foil and gasket to create the vacuum in certain space and time. They can measure the value of vacuum, possibly by special detector (if it is available) they can look for the leaks of vacuum from the system. The produced product can be the model of a car or ship, smaller kayak, snow shovel, vessel or a

bigger flower pot etc. The size of the product is not limited - this technology was successful in practice mainly at the production of large-scale products. In case we do not have suitable manufacturing form, we can apply the vacuum infusion for the production of specific composite material - lath which we will later use in the next educational process e.g. for testing its mechanical qualities - pull, pressure, bend, slit, impact strength or for watching under the microscope. The main aim of the experiment is generally the presentation of composite materials and the understanding of synergic effect of used materials in the resultant product.

Before the experiments the students must be informed with certain risks of work which are typical for thermoset resins. During the experiment it is obvious to study the material and security letters of the use of materials (mostly resins, fixatives and separators). The experiment is not suitable for pregnant women and people with increased sensibility of skin and respiratory ways.

CONCLUSION

This article presents the possibility of the use of interesting technology of production of composite materials in the educational process at secondary schools and universities. Vacuum infusion can be the easy didactic tool at teaching about composites at higher grades of secondary vocational schools and specialized secondary schools with chemical and plastic branches. In its extended form it is suitable for higher vocational schools and universities as well.

Using this method the students are able to understand specific qualities and the production of these materials in the course of the experiment. At the same time they gain practical experiences while working with technical fabrics, polymer resins, manufacturing tools (forms) and vacuum. In The Slovak Republic and Czech Republic this method has been used at the educational process only at VSTE so far.

Použité zdroje

- HRMO, R. a kol. *Didaktika technických predmetov*. Bratislava: STU, 2005. ISBN 80-227-2191-3.
- HRMO, R. a kol. *Informačné a komunikačné technológie vo výučbe*. Bratislava: STU, 2009. ISBN 978-80-8096-101-5.
- KUBLIHA, M. a kol. *Metodológia technického experimentu*. Bratislava: STU, 2007. ISBN 978-80-8096-005-6.
- Resin Infusion*. [online] [cit. 16.01.2013] Dostupné na: <http://www.tygavac.co.uk/process/resin-infusion.html>
- TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition, 2010. ISBN 978-80-8078-322-8.
- VARGOVÁ, M. *Náuka o materiáloch*. Nitra: Garmond, 2012, ISBN 978-80-89148-75-2.

Kontaktní adresy

doc. Ing. Soňa RUSNÁKOVÁ, PhD.
Ing. Daniel KUČERKA, PhD., Ing-Paed IGIP
doc. Ing. Štefan HUSÁR, PhD.

e-mail: rusnakova@mail.vstecb.cz
e-mail: kucerka@mail.vstecb.cz
e-mail: husar@mail.vstecb.cz

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice

doc. Ing. Roman Hrmo, PhD., Ing-Paed IGIP
Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom, s.r.o.
Ul. Sládkovičova 533/20, 018 41 Dubnica nad Váhom

PhDr. Monika KUČERKOVÁ
Stredná odborná škola elektrotechnická Trnava
Sibírska 1, 917 01 Trnava

Ing. Vladimír Rusnák
VŠB - TUO, 17.listopadu 15, 708 33 Ostrava - Poruba

NÁSTROJE METODICKÉ PODPORY UČITELŮ TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ**METHODOLOGICAL SUPPORT TOOL FOR TEACHERS OF TECHNICAL SUBJECTS**

Čestmír Serafin - Jiří Dostál - Martin Havelka - Jan Kubrický

*Příspěvek vznikl za podpory projektu MŠMT 7AMB12SK106,
Diseminace nástrojů metodické podpory učitelů technických předmětů.*

Abstrakt: Příspěvek je zaměřen na oblast metodické podpory učitelů v oblasti obecně technické přípravy a na metodologické otázky této přípravy. V současné době je Katedra technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci řešitelem mezinárodního výzkumného projektu, který se cíleně zabývá těmito otázkami.

Abstract: *The contribution is focused on the area of methodological support for teachers in the area of technical training in General and on the preparation of methodological questions. Currently, the Department of technical and Pedagogical Faculty of the palacky University in Olomouc investigator of an international research project which is dealing with these issues.*

Klíčová slova: Technická výchova, metodická podpora, oborová didaktika, webový portál.

Key words: *Technical Education, Methodological Support, Subject Matter Didactics, Web Portal.*

1 ÚVOD

Vývoj technologií je v dnešní době určující pro další rozvoj procesu vzdělávání. Nutný inovační proces, který s tímto souvisí, je v zásadě závislý na dvou hlavních faktorech. Prvním z nich je dostupnost technologií využitelných ve výuce. Tento faktor, je spjat s ekonomickými otázkami a lidským faktorem, tj. zajištěním dostatečných finančních prostředků a schopností učitelů na nově vzniklou situaci patřičně reagovat a přínosným způsobem tyto technologie využívat ve vlastní výuce. Druhou nezbytnou podmínkou úspěchu je modifikace výukových postupů zohledňující nové podmínky. Většina dnešních učitelů prochází na cestě k využití technologií ve své výuce několika fázemi - tento model lze rozčlenit do čtyř základních fází [1]:

- **Nutnost** - pocít potřebnosti věnovat čas studiu a seznamování se s technologiemi.
- **Mistrovství** - s přibývajícími technickými znalostmi dochází ke zdokonalování využití technologií, osvojují se výhodnější strategie, zavádění lepších modelů výuky.
- **Vcítění** - technologie zde nejsou již cílem, ale prostředkem běžně využívaným v mnoha výukových aktivitách.
- **Inovace** - plně funkční kreativita, tj. dosažení schopnosti vlastního přizpůsobení výukových cílů, plánu i postupů v kontextu dané technologie.

Zdárné dokončení celého procesu tohoto osvojení ovšem vyžaduje podporu v podobě soustavného a vhodného školení a to v průběhu všech výše uvedených fází, čímž se na celém procesu zákonitě podílí i škola/instituce (nejen tedy po ekonomické stránce), která vlastně prochází podobnými fázemi vývoje jako učitel.

V současnosti dochází k posunu výukových cílů školy a to směrem od faktických znalostí k funkční gramotnosti, jejíž samozřejmou součástí je informační gramotnost. Říkáme-li, že na výstupu vzdělávání má být absolvent schopný uplatnění v prostředí praktického využití technologií, tak je zcela nezbytné a zákonité, aby tyto prostředky, tyto technologie byly odpovídajícím způsobem součástí výuky. Kvalita učitele je tedy jednou ze zásadních podmínek v procesu vzniku a transferu znalostí a to platí i v době tak vyspělých technologií. V tomto kontextu na významnosti získává právě metodická podpora učitele.

2 TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ - METODICKÁ PODPORA

„Z průmyslových podniků v Moravskoslezském kraji odejde do roku 2016 do důchodu téměř 20 tisíc zaměstnanců a firmy se obávají toho, že je nebude mít kdo nahradit. Zájem dětí o technické obory totiž klesá. Uvedli to dnes v Ostravě zástupci Svazu průmyslu a dopravy České republi-

ky. Zatímco před 20 lety bylo starších 45 let 25 % zaměstnanců v kraji, nyní už jich je 40 %. Data pro analýzu získal Svaz průmyslu České republiky od moravskoslezských podniků a škol. Po roce 2016 má být přitom pro absolventy technicky zaměřených středních škol a učilišť míst dost“ [2].

Výše uvedený citát naznačuje známý fakt, že absolventi technických oborů se v České republice dlouhodobě nemusí obávat o své pracovní uplatnění. Na tento nepříznivý stav neustále upozorňují nejen zástupci průmyslu ale i střední a vysoké školy. Bohužel doposud prosazovaná vzdělávací politika působí v této oblasti zcela kontra-produktivně - názorným příkladem je v současnosti v České republice realizovaný Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, který oproti minulým létům významným způsobem eliminuje všeobecně požímanou technickou přípravu. Ze základních škol tak vycházejí žáci s minimem technických znalostí a dovedností. Je tedy logické, že volí střední školy humanitně zaměřené a nikoli technicky orientované.

V České republice v podobě Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání byla zavedena do výuky na základních školách vzdělávací oblast Člověk a svět práce, která má „*připravovat žáky pro život v technicky vyspělé informační společnosti. Vzdělávání a příprava mají směřovat k tomu, aby žáci byli schopni orientace v dynamicky se vyvíjejícím světě práce. Žáci získávají základní pracovní dovednosti a návyky i konkrétní dovednosti související nejen s prováděním, plánováním, organizováním a hodnocením pracovních činností, ale i s upevňováním návyků a zásad bezpečnosti a hygieny práce*“ [3]. Vzdělávací oblast zahrnuje celkem dvanáct tematických okruhů, na prvním stupni obsahuje čtyři povinné okruhy:

- Práce s drobným materiálem.
- Konstrukční činnosti.
- Pěstitelské práce.
- Příprava pokrmů.

Tyto okruhy pak na 2. stupni základní školy pokračují osmi dalšími, z nichž je povinný pouze Svět práce, který si škola musí doplnit dalšími dvěma z nabídky:

- Práce s technickými materiály.
- Design a konstruování.
- Pěstitelské práce, chovatelství.
- Provoz a údržba domácnosti.

- Příprava pokrmů.
- Práce s laboratorní technikou.
- Využití digitálních technologií.
- Svět práce.

Pro výše uvedené schází ovšem v České republice výraznější metodická podpora. V posledních letech se objevují (i když stále ojedinělé) pokusy tento prázdný prostor zaplnit. Příkladem může být metodický portál www.rvp.cz sloužící k podpoře zavádění rámcových vzdělávacích programů ve školách. Přestože cílem portálu je nabídnout vzájemné zkušenosti učitelů a škol, přinášet odpovědi jak inovovat vlastní výuku předmětů, jak si poradit s rozvojem a hodnocením klíčových kompetencí a řadu dalších informací z oborových témat přinášejících inspiraci do výuky, v oblasti technické a pracovní činnosti toho tento portál příliš nenabízí.

Podobný stav jako v České republice je i na Slovensku. Proto v období let 2008-2010 byl na Katedře techniky a informačních technologií Pedagogické fakulty Univerzity Konstantína Filozofa v Nitre řešen pod vedením doc. Bánesza projekt KEGA 3/6396/08 Model komunikácie odbornej univerzitnej katedry s pedagogickou praxou v digitálnom informačnom prostredí [4]. Výstupem tohoto projektu byla technická a obsahová realizace webového prostředí EduTech Portal, který je dostupný na adrese: <http://etp.pf.ukf.sk>. Cílem tohoto projektu a posléze jeho realizace v podobě portálu bylo poskytnout učitelům:

- metodickou i metodologickou podporu při jejich přípravě na výuku,
- odborné texty, statě, náměty i ukázky doplňkových vzdělávacích a učebních textů včetně pracovních materiálů,
- platformu pro vzájemnou odbornou komunikaci,
- nejnovější poznatky relevantní k rozvoji odbornosti a profesionality učitele,
- nápomoc v podobě autoevaluačních nástrojů.

Ve Slovenské republice je v současné době na tomto portálu zaregistrováno 668 škol (587 základních škol a 81 osmiletých gymnázií). Pojetí EduTech Portálu se jeví jako velmi vhodný nástroj zefektivnění přípravy učitelů předmětů technicky orientovaných disciplín a zároveň jako dobrá metodická pomůcka pro učitele v praxi. Prostředí portálu je natolik unifikované a jedinečné, že v prostředí České republiky v této oblasti (myšleno technickou a pracovní výchovu) nemá

obdobu, proto se k myšlence přenesení portálu do České republiky přiklonila i Katedra technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci v podobě projektu Diseminace nástrojů metodické podpory učitelů technických předmětů, který je realizován na katedře od roku 2012 jako společný československý projekt. Tento projekt se kromě metodické podpory zaměřuje i na badatelskou činnost v oblasti řešení klíčových problémů oborové didaktiky tj. teoretické objasňování problémů v oblasti podmínek technické výchovy a vlivu prostředí na proces přípravy učitele a žáka v digitálním světě současné civilizace.

Realizovaný portál, který je již nyní přístupný odborné veřejnosti na adrese: <http://www.etp2.pf.ukf.sk/index.php/cz> (obr.1), tak na jednom místě umožní nacházet metodické materiály, učební pomůcky i náměty pro realizaci edukačního procesu, kromě toho také vyměňovat si názory a zkušenosti z praxe právě z oblasti všeobecné technické edukace. Prohlížení webu je volně přístupné. Převzetí jednotlivých souborů, které obsahují didaktické a další materiály je ale podmíněno registrací. Registrovaní uživatelé mohou k jednotlivým tématům přidávat komentáře, v nich mohou uvést své názory na práci s pomůckami, své zkušenosti, případně otázky, na které mohou reagovat i garantí webu.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ WEBU EDUTECH PORTAL V ČESKÉ REPUBLICE

Po technické stránce EduTech Portál vznikl na základě analýzy vybraných webů, možností sítě Internet a moderních trendů v internetové komunikaci, přičemž v návrhu webu bylo nutné omezit použití některých technologií, jako jsou Flash, Silverlight nebo Java a to z důvodu částečné nebo úplné nedostupnosti některé z těchto technologií pro daný konkrétní operační systém. Ve výjimečných případech je možno použít technologii Java (je dostupná pro více operačních systémů, jako např. Windows, MacOS X, Solaris, Linux) i technologii Flash (která je dostupná pro nejrozšířenější operační systémy Windows, MacOS X, Linux). Použité formáty souborů, které lze z lokality převzít, jsou textové dokumenty a prezentace ve formátu PDF. Ve výjimečných případech jsou prezentace uloženy ve formátu aplikace PowerPoint. Z důvodu dobrého uživatelského přístupu web používá jednoduchou nabídku a navigaci.

V současnosti se na vytváření webů nejčastěji používají systémy CMS (Content Management System). Systém CMS kromě správy obsahu umožňuje spravovat uživatele, kteří mají mít přístup k obsahu. V našem pojetí bylo na systém CMS kladeno více požadavků - cena, obtížnost správy, technická podpora, možnosti rozšíření o další funkce apod. Mezi nejznámější systémy CMS patří Drupal, WordPress a Joomla!, které jsou tzv. Open Source.



[Domovská stránka](#)

[Předmět Technika](#)

[Co je EduTech Portal](#)

[EduTech Portal](#) \ [Domovská stránka](#)

Obr.1 EduTech Portal

I když systém WordPress jako jediný ve své základní instalaci nabízí možnost komentovat obsah, byl náročný na úpravu podle stanovených požadavků, neboť je určen především pro tvorbu blogů. Systémy Drupal a Joomla! umožňují komentovat obsah pomocí doplňků třetích stran. Z těchto dvou systémů byl zvolen systém Joomla! Systém je charakteristický jednoduchou správou a velkým množstvím doplňků k rozšíření jeho funkcí. K němu byl přidán doplněk ChronoComments, aby bylo možné komentovat obsah a dále doplněk k zobrazení kalendáře JEvents. Pro jednoduché stahování souborů je použit doplněk Remository.

Velký problém přinesla jazyková rozličnost pro české a slovenské uživatele, neboť EduTech Portal má být přístupný pro učitele v obou zemích a to z pohledu obsahu i správy. V řešení vícejazyčné podpory bylo přistoupeno k vytvoření jednoho webu s přidruženými obsahy. Toto se jeví jako nejvhodnější řešení z hlediska správy, udržení konzistentnosti a propojování obsahu mezi jazyky [5].

4 ZÁVĚR

Mezinárodní česko-slovenský projekt je projektem dvouletým, na české straně: Diseminace nástrojů metodické podpory učitelů technických předmětů, a na slovenské straně: Disseminácia nástrojov metodickej podpory pre učiteľov technických predmetov [6]. Rozšířením digitálního prostředí, ve kterém může odborná učitelská veřejnost obou zemí společně sdílet a rozvíjet odborné znalosti a didaktické zkušenosti, se tak postupně stává nejen nástrojem rozvíjení zkušeností z oblasti oborové didaktiky technické výchovy a technických předmětů, ale i nástrojem dalšího vzdělávání a to pro všechny typy a stupně škol (i když je primárně určen pro základní vzdělávání), zároveň je i prostředkem pro komunikaci s odbornou pedagogickou praxí. Lze předpokládat, že takto koncipovaný projekt se může stát i inspirujícím řešením pro další mezinárodní spolupráci vysokoškolských pracovišť v oborové didaktice a rozšíření výsledků do pedagogické praxe učitelů bez jazykových, kulturních a dalších bariér.

Použité zdroje

- [1] MANDINACH, E. B. - CLINE, H. F. *Classroom dynamics: Implementing a technology-based learning environment*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1994. ISBN 0805805559.
- [2] Výběr z monitoringu médií 25.1.2013. *Svaz průmyslu a dopravy ČR*. [2013-01-25]. <http://www.spcr.cz/psali-o-nas-monitoring-tisku/vyber-z-monitoringu-medii-25-1-2013>
- [3] *RVP Metodický portál* [2013-01-25]. <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/46/vzdelavaci-oblast-clovek-a-svet-prace-v-ramci-rvp-zv.html/>
- [4] BÁNESZ, G. - SITÁŠ, J. *Webová lokalita EduTech Portal = Web location EduTech Portal*. 2009. In *Média a vzdělávání 2009*. Praha: VŠH, 2009, s.12-14. ISBN 978-80-86578-94-1.
- [5] SITÁŠ, J. Návrh edukačnej webovej lokality s podporou viacerých jazykov. *Technika a vzdelávanie*. Banská Bystrica: 2012, roč.1, č.2, s.43. ISSN 1338-9742.
- [6] BÁNESZ, G. et al. Disseminácia nástrojov metodickej podpory pre učiteľov technických predmetov. In *Trendy ve vzdělávání 2012*. Olomouc: GEVAK, 2012, s.32-35. ISBN 978-80-86768-36-6.

Kontaktní adresy

doc. Ing. Čestmír Serafín, Dr.
Mgr. Martin Havelka, Ph.D.
PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.
Mgr. Jan Kubrický

e-mail: cestmir.serafin@upol.cz
e-mail: martin.havelka@upol.cz
e-mail: j.dostal@upol.cz
e-mail: jan.kubricky@upol.cz

Katedra technické a informační výchovy
Pedagogická fakulta UP
Žižkovo nám. 5
771 40 Olomouc

ROZVOJ SEBEÚČINNOSTI ŽÁKA JAKO ASPEKT PŘÍPRAVY UČITELŮ TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

DEVELOPING OF SELF-EFFICACY OF PUPIL AS ASPECT OF PREPARATION TEACHERS OF TECHNICAL SUBJECTS

Anna Zubatá - Jitka Plischke - Jiří Kropáč

Abstrakt: Stat' je zaměřena na prezentaci pojmu sebeúčinnost a blízkých pojmů souvisejících s výukou technických předmětů a kariérovým rozhodováním žáků. Vyjádřen je vztah ke kompetencím žáka. Sebeúčinnost je pojednána také jako faktor interpretace výzkumných šetření. Jsou sumarizovány podněty pro přípravu učitelů technických předmětů na vytváření adekvátní sebeúčinnosti žáka.

Abstract: This paper focuses on the presentation of the term self-efficacy and other terms related to education of technical subjects and pupil's career decision. It is expressed relationship to competence of pupil. Self-efficacy is discussed as a factor of interpretation of research. There are summarization of impulses for preparation of teachers of technical subjects on creation of self-efficacy of pupil.

Klíčová slova: Sebeúčinnost, technické předměty, kariérové rozhodování, projektová metoda.

Key words: Self-efficacy, technical subjects, career decision, project based teaching.

1 ÚVOD

Činnostní pojetí výuky technických předmětů plyne z jejich smyslu. Tím může být osvojení bud' technických odborných činností a to na základě příslušného osvojení znalostní báze a dovedností jejího využívání. U výuky obecně technických předmětů jde o připravenost na řešení situací spojených s technikou, které mohou žáka potkat jakožto uživatele. Příprava na kariérové rozhodování je s výukou o technice oprávněně spojována.

Autoři řady prací poukázali na velmi dobré vzdělávací potence výuky o technice [1]. Jde o potence pro rozvoj myšlení včetně myšlení technického, dále jde o potence výchovné plynoucí ze sepectí přírodních, společenských a humanitních momentů v technice. Činnostním pojetím výuky o technice má rozvoj technického myšlení vytvořeny dobré předpoklady, včetně uplatnění kritického myšlení a hodnocení spojeného s technikou a následky jejího užívání, ty jsou podstatnou součástí technického myšlení. Kritické myšlení je publikací [2, s.8], charakterizováno jako aktivní, interaktivní, uspořádané a komplexní. Podmínkou je porozumění vstupním informacím, dále jejich diferencované posouzení, vidění v souvislostech. Je třeba, aby žák porovnával nové s tím, co o tématu zná, i s opačnými názory na řešení, zjišťoval další informace, kladl si otázky

a hledal odpovědi i alternativy, směřoval k obhajitelnému rozhodnutí i při přiměřené skepsi.

Kritické myšlení žáka však bývá uplatněno i vzhledem k jeho osobě, k jeho danostem a vytvořeným předpokladům ve vztahu k technice a činnosti s ní. Jde o posílení zkušeností se sebou, o sebehodnocení, o vyjasňování nebo prohlubování zájmů, o vytváření motivačních faktorů a jejich zvnitřňování. Při aktivitách ve výuce technických předmětů tedy žák uplatňuje technické myšlení včetně kritického myšlení ve vztahu k technice [3, s.27-33]. Může poznávat i své danosti pro činnost s technikou - podle dosahovaných výsledků, mínění skupiny vrstevníků, hodnocení učitele.

Stat' je zacílena na otázky žákovy sebeúčinnosti jako součásti sebehodnocení ve vztahu k technice a to v souvislosti s přípravou učitelů techniky zaměřených předmětů. Sebehodnocení a sebeúčinnost jsou významné pro způsoby činností s technikou a přechází až do roviny kariérového rozhodování. Následně se zaměříme na další činitele žákova sebehodnocení (úspěch, aspirační úroveň). Náročnou problematiku i použité pojmy a jejich vztahy pojednáme z hlediska potřeb oborové didaktiky technických předmětů a přípravy učitelů.

2 SEBEÚČINNOST ŽÁKA A SNAHA O DOSAŽENÍ ÚSPĚCHU

Janoušek [4], v návaznosti na východiska Atkinsona, zastává názor, že jedincova tendence dosáhnout úspěchu v určitém úkolu je funkcí přinejmenším tří faktorů, které interpretujeme následovně: 1) motivu dosáhnout úspěch - chápe ji jako obecnější charakteristiku jedince, jež se vyznačuje určitou stabilitou a projevuje se v jeho chování pravidelně a očekávaným způsobem, 2) odhadovaného úspěchu v činnosti (jak si tuto činnost jedinec představuje), 3) hodnoty úspěchu v dané činnosti ve smyslu jejího působení na jedince jakožto popudu. Účinnost uvedených faktorů je největší, je-li úkol středě obtížný, úspěch či neúspěch v nenáročných i velmi obtížných úkolech má nižší vliv na sebehodnocení; zde je však třeba přihlídnout k výkonnosti žáka, obdobný výsledek může být vnímán jako úspěch, jiným jako neúspěch [4].

Z uvedeného je zřejmé, že výkon žáka při řešení úkolu závisí na posouzení náročnosti žákem a na úrovni, kterou si stanoví pro úspěšné řešení. Tato úroveň výkonu, kterou si žák na základě předchozí zkušenosti vnitřně a předběžně (při řešení ji upřesňuje) stanoví ke splnění, je označována jako aspirační úroveň [4]. Jde tedy o úroveň výkonu, jež má být dosažena, ne přímo o charakteristiku osobnosti. Subjektivní pocit úspěchu potom závisí na dosažení či nedosažení aspirační úrovně. I sám pojem aspirace je chápán jako úroveň vlastního výkonu, který jedinec očekává na základě předchozího výkonu v dané situaci.

Aspirační úroveň výkonu je předurčena adekvátní zkušeností se sebou a důvěrou ve vlastní možnosti. V těchto souvislostech je přínosný pojem sebeúčinnost, popř. také vnímaná osobní účinnost či vnímaná vlastní účinnost. Pojem (self-efficacy, popř. perceived self-efficacy) zavedl psycholog Bandura, viz mj. [5], v sociálně kognitivní teorii lidského chování. Sebeúčinnost znamená důvěru jedince v uplatnění v nějaké oblasti, jeho přesvědčení o vlastních schopnostech dosáhnout úrovní výkonu, který si stanovil, nebo s nímž se ztotožnil. Jde i o posouzení vlastních kompetencí. S pojmem sebeúčinnost jsme se setkali v monografii zaměřené na otázky kariérového rozhodování a profesní orientace, autor je Hlad'o [6, s.40-41]. Převzali jsme tento jednoslovný termín a pojem nám pomohl řešit některé problémy interpretace výsledků výzkumných šetření,

jak uvedeme. Sebeúčinnost je charakteristika osobnosti, ovlivňuje její myšlení, souvisí s motivační a sebehodnocením. Předurčuje výběr aktivit, vynaložené úsilí, i zda vytrvá. Na způsobu působení sebeúčinnosti se podílejí kognitivní, motivační, afektivní a selektivní procesy. Sebeúčinnost ovlivňuje výběr aktivit, intenzitu úsilí a schopnost vyrovnat se s překážkami a nepříjemnými zážitky, shrnuje Hlad'o [7]. Zahnuje posouzení vlastních schopností či kompetence.

Existují významné souvislosti spojené s konstruktem sebeúčinnost, na něž by z uvedených důvodů právě učitelé technických předmětů měli být významněji připravováni. Žákova sebeúčinnost je výsledkem komplikovaného procesu sebezpřesvědčování, postaveného na zohlednění přímých i zprostředkovaných informací o jeho úspěšnosti. Zdrojem takových informací může být rodina, škola i vrstevníci. Žákem uznávaný učitel má silný vliv na hodnocení a sebehodnocení žáka, zde může učitel překročit význam svého předmětu. Není totiž sjednocený názor na šíři sebeúčinnosti, zda je ve vztahu ke konkrétní oblasti, třeba k technice nebo její části, nebo jde o více obecnou charakteristiku osobnosti žáka. Potom by třeba volba typických profesí podle pohlaví mohla být vysvětlována sebeúčinností. Bez toho, že bychom sledovali záměr vytváření vysoké sebeúčinnosti bez odpovídajících kompetencí, zastáváme názor spíše o vhodnosti vyšší sebeúčinnosti - takoví si stanovují vyšší cíle a usilovněji překonávají překážky, také vliv na stres a depresi je pozitivní. Je třeba si říci, že jsme schopni.

3 VÝZNAM KONCEPTU SEBEÚČINNOSTI PRO INTERPRETACI VÝSLEDKŮ VÝZKUMNÝCH ŠETŘENÍ

Koncept sebeúčinnosti se, podle našeho názoru, projevil i ve výsledcích některých našich výzkumných šetření odrážejících názory respondentů na uplatnění se nebo uplatnění nějaké procedury respondentem. V době publikování těchto výzkumných šetření jsme některé momenty či anomalie nedokázali interpretovat. To je už možné při aplikaci konceptu sebeúčinnosti, tzn. zohlednění důvěry respondentů v uplatnění v nějaké oblasti či činnosti. Uvedeme dva příklady.

I. Ve stati [8] jsme publikovali dotazník zaměřený na sebehodnocení studentů UP technického zaměření ve srovnání se studenty aprobace mate-

matika. Cílem dotazníku bylo zjistit, jak hodnotí studenti 1. ročníku katedry technické a informační výchovy své současné předpoklady v oblastech techniky oproti studentům katedry matematiky. Šetření obsahovalo sedm položek, zpracováno bylo 58 dotazníků. Položka 3 zjišťovala posouzení vlastních předpokladů studentů pro činnost ve vybraných oblastech techniky, hodnotili sebe podle známkování na školách stupni 1 až 5, výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab.1 Výsledky dotazníku I.

Okruh technické oblasti		Aritmetický průměr	
		studenti techniky	studenti matematiky
1.	Práce s počítačem	1,64	2,41
2.	Spojovací a sdělovací technika	1,92	1,59
3.	Práce s kamerou, fotoaparátem	2,03	2,41
4.	Stroje pro dopravu	2,06	2,18
5.	Technika v domácnosti	2,14	2,77
6.	Elektrotechnika	3,22	3,27
7.	Zpracování materiálů	3,61	4,45
8.	Stroje, přístroje	3,67	4,45
Celkový aritmetický průměr		2,54	2,94

V tabulce 1 existují jisté disproporce, jsou vyznačeny tučným písmem:

- Mají studenti matematiky skutečně lepší předpoklady pro práci se spojovací a sdělovací technikou (1,59) než technici (1,92), nebo jde jen o vyšší sebeúčinnost, neopírající se ale o odpovídající kompetence?
- Mají studenti matematiky porovnatelné předpoklady pro činnosti elektrotechnické (3,27), když navíc nemálo studentů katedry technické a informační výchovy (3,22) má SŠ zamě-

řené na elektrotechnické obory, nebo jde opět jen o vyšší sebeúčinnost matematiků?

- Mají studenti technických předmětů téměř stejné předpoklady pro zpracování materiálů (3,61) i pro činnosti se stroji a přístroji (3,67)? Dotázaní odborníci poukazují na špatné schopnosti provádět jednoduché montáže, uplatnit prostorovou představivost atp. (např. smontovat sestavu pro provádění třídrátkové metody). Nejde opět jen o sebeúčinnost?
- Jsou předpoklady studentů technických předmětů pro elektrotechniku a činnosti s ní zřetelně lepší (3,22) než pro zpracování materiálů (3,61)?

II. Dříve publikovaná stať [9] přináší výsledky výzkumného šetření zaměřeného na používané vyučovací metody v tematickém okruhu Svět práce. Dotazník vyplnil sice malý počet učitelů různých aprobací (9 žen a 7 mužů), šlo ale o úspěšné učitele tohoto tematického okruhu. Tabulka 2 přináší v levých sloupcích míru využívání vyučovacích metod ve výuce Světa práce v procentech, v pravých sloupcích je subjektivní hodnocení vyučovacích metod z hlediska výuky Světa práce; hodnocení je opět provedeno jako školní známkování od 1 do 5.

Pro přípravu učitelů to znamená vyšší zaměření na metody využívající aktivitu žáků včetně vytváření sebedůvěry ve zvládnutí této složité výuky, pro decizní sféru požadavek lepšího zajištění zázemí pro náročné, ale žádoucí procesy výuky. Širší pozornost vytváření žákovy adekvátní sebeúčinnosti, tedy nepřímé požadavky na způsob přípravy učitelů, přináší stať [10].

Tab.2 Výsledky dotazníku II.

Využívané vyučovací metody nejen ve Světě práce		Hodnocení vybraných vyučovacích metod	
název	%	název	aritmetický průměr
Názorně demonstrační	36	Projektová metoda	2,13
Metoda slovní	29	Problémová metoda	2,26
Praktická metoda	16		
Problémová metoda	10	Informačně receptivní	2,33
Deduktivní metoda	3		
Didaktická hra	3	Výzkumné metody	2,86
Projektová metoda	3		

4 ZÁVĚR

Pojem sebeúčinnost představuje významný podnět pro přípravu učitelů technických předmětů právě pro širokou míru aktivity žáků, která je technickým předmětům vlastní. Na co by měl být tento učitel připravován? Poskytovat spíše pomoc nepřímou než přímou. Měl by objektivním a taktickým hodnocením pomáhat vytvářet adekvátní sebeúčinnost žáků, adekvátní jejich kompeten-

cím i širším danostem k technice. Měl by proto také umět ocenit snahu po dobrém výkonu, sebeúčinnost se získává obdobně jako návyky, rozhodně lépe u motivovaného žáka. Měl by umět provádět širší hodnocení osobnosti, nejen momentální výkonnosti, a to na základě vytváření žákovy důvěry a sebedůvěry. Slova ty to zvládneš, jsou možná větším vyjádřením důvěry než pochvala.

Použité zdroje

- [1] KOŽUCHOVÁ, M. - POMŠÁR, Z. - KOŽUCH, I. *Fenomén techniky vo výchove a vzdelávaní v základnej škole*. Bratislava. Univerzita Komenského. 1997. ISBN 80-223-1135-9.
- [2] GRECMANOVÁ, H. - URBANOVSKÁ, E. - NOVOTNÝ, P. *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc. HANEX. 2000. ISBN 80-85783-28-2.
- [3] KROPÁČ, J. - KROPÁČOVÁ, J. *Didaktická transformace pro technické předměty*. Olomouc. UP. 2006. ISBN 80-244-1431-7.
- [4] JANOUŠEK, J. *Aspirační úroveň, výkonový motiv a vnímané sebeuplatnění jako psychologické faktory výkonnosti ve společenských podmínkách* [online]. Dostupné na WWW: <http://self-efficacy.webnode.cz/clanky/>
- [5] BANDURA, A. *Vnímaná vlastní účinnost*. [online]. Dostupné na WWW: <http://self-efficacy.webnode.cz/clanky/>
- [6] HLAĐO, P. *Profesní orientace adolescentů: poznatky z teorií a výzkumů*. Brno. Konvoj. 2012. ISBN 978-80-7302-164-1.
- [7] HLAĐO, Petr. *Volba další vzdělávací dráhy žáků základních škol v kontextu rodiny*. Brno. MU. 2009. Disertační práce. Dostupné na WWW: <http://www.vychova-vzdelavani.cz/disertace/>
- [8] KLEMENT, M. - KROPÁČ, J. - ZUBATÁ, A. Uplatnění kritického myšlení žáka ve výuce o technice a informačních a komunikačních technologiích. In *Technológie vzdelávania v príprave učiteľov prírodovedných a technických predmetov*. Prešov. PU v Prešove. 2011. s.171-177. ISBN 978-80-555-0438-4.
- [9] ZUBATÁ, A. Zavedení a využívání projektu v tematickém okruhu Svět práce na ZŠ. In Poláčková Vašátková, J. - Bačková, A. *Aktuální problémy pedagogiky ve výzkumech studentů doktorských studijních programů VIII*. Olomouc. UP. 2011. s.201-206. ISBN 978-80-244-2815-4.
- [10] PAJARES, F. *Self-efficacy během dětství a adolescence. Doporučení pro učitele a rodiče* [online]. Dostupné na WWW: <http://self-efficacy.webnode.cz/clanky/>

Kontaktní adresy

Mgr. Anna Zubatá
PhDr. Jitka Plischke, Ph.D.
doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc.

e-mail: azubata@seznam.cz
e-mail: jitka.plischke@upol.cz
e-mail: kropac@pdfnw.upol.cz

Pedagogická fakulta UP
Žižkovo nám. 5
771 40 Olomouc

UČITEL TVÁŘÍ V TVÁŘ UMĚLÉ INTELIGENCI

TEACHER INTELLIGENCE IN FACE TO FACE WITH ARTIFICIAL ONE

Boris Aberšek - Metka Kordigel Aberšek

Abstract: Evolution in computer and information communication technologies has made also possibilities to develop technological solution on the bases of artificial intelligence (AI) for enhanced learning. The paper try to point out some parts of methodology needed for an interactive intelligent computer-aided learning tool for enhanced learning.

Key words: Education, intelligente learning tools, artificial intelligence, cognitive science.

INTRODUCTION

A serious limitation in the traditional (lecture) approach in education is the fact, that it mostly places the students in a passive role. What influences student's experience is briefly shown at the Figure 1.

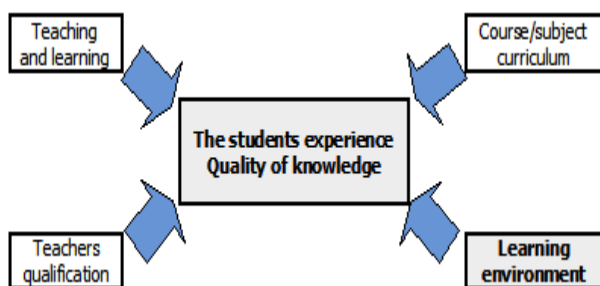


Fig.1 Four pillars of education system

One of the basic questions facing educators has always been *Where do we begin in seeking to improve teaching/learning process?* Fortunately we do not have to begin from scratch in searching for answers to this complicated question. The experts recommend that one place to begin is in defining the nature of thinking. Before we can make better process, we need to know more of how people process information, how to thinking. New discoveries in the field of developmental cognitive science and neuroscience hold a great promise for improving current teaching methods. Yet there remains a significant gap between the scientific discoveries that could improve our education system and the application of this knowledge.

Because the whole education system is too complicated for one paper, we will take into account in this paper only one pillar (see fig.1), that is *learning environment*. Today the probably most important element of the learning environment is

information and communication technology. But all this modern technology must have base on special didactics, media didactic and psychology (see fig.4).

But let's start from the beginning. In the recent years we talk a lot about efficiency of teaching and learning process. We all know that two diametrical possibilities exist, namely classical class teaching in large groups (with small efficiency) and individual teaching, 1:1 teaching or one teacher for one student. The average efficiency, if suppose normal (Gaussian) distribution, according to figure 2 is oscillating between 50% and 98%.

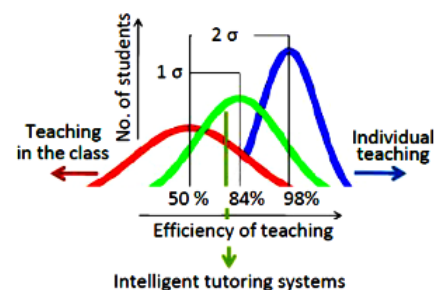


Fig.2 Efficiency of teaching process

If we would like to increase efficiency of a teaching process we must somehow incorporate this 1:1 philosophy in the regular class room process. A lot of research in education is concerned with the development of intelligence applications such as Intelligent Computer-Aided Instruction CAI, Intelligent tutoring system (ITS) and Intelligent Learning Environment (ILA) (Felder, 1993; Allen, 2008) and also with applications that can be justified as being consistent with educational theories. Providing these forms of intelligent tutoring, poses unique challenges, because it requires an intelligent system that can model domains as well as student behaviors and mental states often

not as structured and well-defined as those involved in traditional problem solving. Advances in AI techniques for reasoning under uncertainty, machine learning, decision-theoretic planning, as well as the increasing availability of sensors that can help capture the relevant user states, are promising means for the field to face these challenges. Success in these endeavors has the potential to have great impact on our society, and on its ever-increasing need for high quality teaching and training. Most promising way for today is using such intelligent educational systems which promise increasing efficiency up to 84% (Conati, 2009). Most important part of such systems is use of artificial intelligence which makes possible:

- representation of knowledge and teaching/ learning process,
- intelligent selection (selection of most appropriate tasks, i.e. individualisation),
- learning from previous experience.

Let's try to explain all this in continuation. Since the early 1970s, the field of Intelligent Tutoring Systems (also known as Artificial Intelligence in Education) has investigated combining research in Artificial Intelligence, Cognitive Science and Education. Traditional computer-aided-instruction systems support learning by encoding sets of exercises and the associated solutions, and by providing predefined remediation actions when the students' answers do not match the encoded solutions. This form of CAI can be very useful in supporting well-defined drill-and practice activities. However, it is difficult to scale to more complex pedagogical activities, because the system designer needs to define all relevant problem components, all solutions (correct or incorrect) that the system needs to recognize, and all possible relevant pedagogical actions that the tutor may need to take (Conati, 2009).

INFORMATION PROCESSING SYSTEM

Locus of control remains an important consideration in successful engagement of e-learners. Whyte (1980) puts attention to aspects of motivation and success in regard to E-learning should be kept in context and concert with other educational efforts. Information about motivational tendencies can help educators, psychologists, and technologists develop insights to help students perform better academically. It seems that advancements in the use of technology for educational purposes have bypassed two major elements: the integration of computer based applications in the instructional process and vice versa, and consequently the transforming the role of instructor. While many perceive online computer-aided learning tools a major breakthrough in teaching and learning, many educators and trainers do not support it (Conlon, 1997). Although the growth of online computer-aided learning tools has been significant recently, there still exists a major gap in design and evaluation of their educational (teaching and learning perspectives) capabilities and effectiveness in enhancing the learners' experience (Saade, 2007).

Broadbent (1958) proposed a general model of the human information-processing system as briefly shown in Figure 3. This information processing model presented the basic mechanisms: three main memory storages in which the information is operated on, and the processes of transforming the information from input to output within each storage and from output to input between these storages. The model suggested that the processing is a fixed serial order from one memory storage to the next, and voluntary control of the system was represented by a selective-attention device and by information feedback loops from the high-level processing system to earlier processing stages.

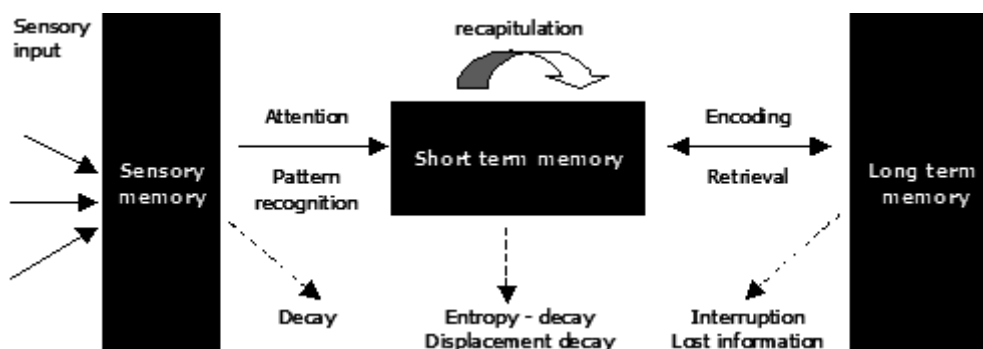


Fig.3 Model of information process

There are many different theories about the human information-processing system, but probably the most widely accepted theory is labelled as the stage theory. The stage model assumes that the brain embodies a nervous system that processes the information from the time of the input to the time of storage in long-term memory. The system comprises three main stages that contain different physiological properties: the sensory registers, short-term memory and long-term memory. The sensory registers briefly store representations of external stimuli from the environment until the information can be transferred further. There appears to be different sensory registers for each sense. In any case, the sensory registers can hold information for only a very brief period of time. The information is assumed to be lost from the registers unless it is passed along into short-term memory.

Short-term memory can be thought of as conscious memory because, in addition to holding information, it allows information to be manipulated, interpreted and transformed. The new information in short-term memory, by subjection to further processing, may be transferred to and made part of long-term memory. Long-term memory is a relatively unlimited and permanent repository of information. Long term memory stores for later use of information. Once the information is stored in the long-term memory, it stays.

The information processing model highlights the basic mechanisms in terms of stages and the processes, and the representation and storage of information:

- Three main stages in which the information is operated on: sensory memory, short-term memory (temporary working memory), and long-term memory.
- The processes of transforming the information from input to output within each stage and from output to input between these stages, e.g. attention/pattern recognition, encoding and retrieval.
- Representation and storage of information, e.g. network models, Feature Comparison Models; Propositional Models; Parallel Distributed Processing Models; Dual Coding Models, etc.

THEORETICAL MODEL

Today, the term computer supported learning is used loosely and represents the utilization of any application for delivering content to the student. This may be: electronic material that students would read or interactive learning tools to help learning. Concerns currently being explored by researchers include student's attitudes, course design and delivery, course evaluation, and instructor behaviour and attitudes (Sunal, 2003, Achtemaier, 2003, Aberšek, Kordigel Aberšek, 2010). The effectiveness of computer assisted learning applications and utilization of well-developed research plans are relatively scarce at this time (Sunal, 2003). The main disadvantages of such systems are:

- they are statically,
- they are extremely rigid, nonflexible for students needs and
- at the end they are excluding any possibilities of individualization.

From figure 2 we can obtain, that it is only a bit better (approx. 0.5σ) than classical frontal teaching.

Any computer-aided application/learning tool in future must be intelligent computer based tutoring system. Such systems must have on general level two parts:

The first part is heuristic part. Generally heuristic refers to experience-based techniques for problem solving, learning, and discovery. Heuristic methods are used to speed up the process of finding a satisfactory solution, where an exhaustive search is impractical. Examples of this method include using a rule of thumb, an educated guess, an intuitive judgment, or common sense. In more precise terms, heuristics are strategies using readily accessible, though loosely applicable, information to control problem solving in human beings and machines (Pearl, 1983). In computer science, metaheuristic designates a computational method that optimizes a problem by iteratively trying to improve a candidate's solution with regard to a given measure of quality. Metaheuristics make few or no assumptions about the problem being optimized and can search very large spaces of candidate's solutions. However, metaheuristics do not guarantee an optimal solution is ever found. Many metaheuristics implement some form of stochastic optimization.

The second part is epistemological part, connected with the philosophy, pedagogy and didactics briefly represent at figure 4.

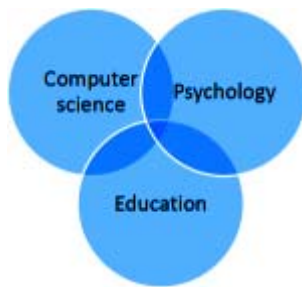


Fig.4 Parts of ITS

Epistemology is the branch of philosophy concerned with the nature and scope (limitations) of knowledge (Encyclopaedia, 1967). It addresses the questions: what is knowledge? How is knowledge acquired? How do we know what we know? Much of the debate in this field has focused on analyzing the nature of knowledge and how it relates to connected notions such as truth, belief, and justification. It also deals with the means of production of knowledge, as well as scepticism about different knowledge claims. The term was introduced by the Scottish philosopher James Frederick Ferrier (1808-1864) (Encyclopaedia Britannica, 2007). In our paper, and in epistemology in general, the kind of knowledge usually discussed is propositional knowledge, also known as knowledge that. This is distinct from knowledge how and acquaintance-knowledge. Some philosophers think there is an important distinction between knowing that, knowing how, and acquaintance-knowledge, with epistemology primarily interested in the first.

At the executive level the intelligent computer-aided learning tools are interactive computer programs which incorporate expertise and provide advice on a wide range of tasks (Aberšek, 2004, 2005). These systems at the general level typically consist of the basic components represents at figure 5.

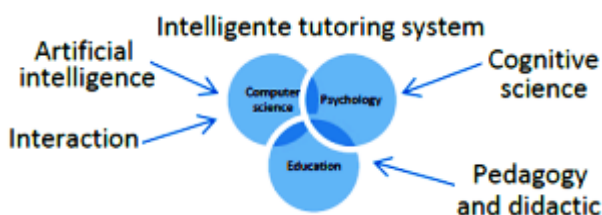


Fig.5 General parts of ITS

ITS in narrow sense typically consists of three basic components:

- the behaviour of the problem domain,
- context is a workspace for the problem constructed by the inference mechanism from the information provided by the user and the knowledge - base and
- inference mechanism, which monitors the execution of the program by using the knowledge - base to modify the context.

In addition to the three main modules described above, the system should also be provided with a graceful:

- user interface,
- explanation facility,
- knowledge - acquisition module, as shown in figure 6.

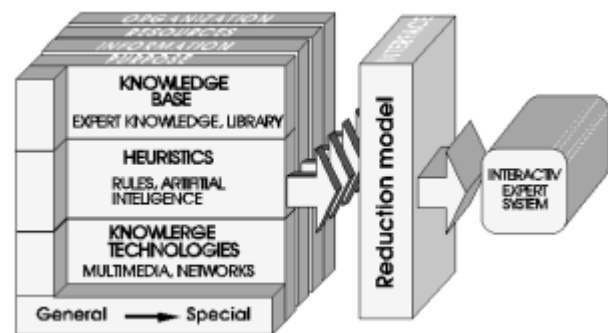


Fig.6 Configuration of the Expert System
(Aberšek, 2004)

CONCLUSION

Through technologies based on AI the student will be placed in an active role, as opposite to a passive environment of one-way lecturing. Intelligent computer based learning tools create a compelling experience. For application seeking to teach users through realistic experience, computer based techniques can make the experience much more memorable. In a test bed environment, the context and control afforded by intelligence design techniques, intelligent heuristic allow integration of technologies and evaluation of the overall experience, even with partial implementation. And we must point out, that for good and effective e-learning tools the philosophical psychological and didactical part is equally (maybe even more) important than heuristics, since the history proves, that schools had been and can work also without ICT, but ICT without pedagogy and didactics is empty and useless.

Request for increasing quality of teaching and training, computer supported education is becoming critical to complementing human tutoring in a large variety of fields and settings. Research in intelligent tutoring systems bring in return advances also in AI, cognitive science and edu-

cation and increase the ability of computer supported education to autonomously provide students with effective educational experiences tailored to their specific needs (individualized), as good human tutors do.

REFERENCE

- ABERŠEK, B. (2005). Modern learning environments in combination with intelligent expert system. *Journal of science education*, vol. 6, special issue, pp. 13-14
- ABERŠEK, B. - POPPOV, V. (2004). Intelligent tutoring system for training in design and manufacturing. *Adv. eng. softw.*, 35, pp. 461-471.
- ABERŠEK, B. - KORDIGEL ABERŠEK, M. (2010). Information Communication Technology and e-learning Contra Teacher. *Problems of education in the 21st Century*, Vol. 24, pp. 8-18.
- ACHTEMEIER, D. S. - MORRIS, V. L. - FINNEGAN, L. C. (2003). Consideration for Developing Evaluations of Online Courses. *JALN*, 7, 1, pp. 1-13.
- ALLEN, I. E. - SEAMAN, J. (2008). *Staying the Course: Online Education in the United States*. Needham MA: Sloan Consortium.
- BROADBENT, D. E. (1958). *Perception and Communication*. Oxford: Pergamon Press
- CONATI, C. (2009) Intelligent Tutoring Systems: New Challenges and Directions. *International Joint Conferences on Artificial Intelligence (IJCAI)*.
- CONLON, T. (1997). The Internet is Not a Panacea. *Scottish Educational Review*, 29, 1, pp. 30-38.
- Encyclopaedia of Philosophy* (1967). Volume 3, Macmillan, Inc.
- Encyclopaedia Britannica* (2007). Online.
- FELDER, M. R. (1993). Reaching the second tier - Learning and Teaching Style in College Science Teaching. *Journal of College Science Teaching*, 23, 286-290.
- PEARL, J. (1983). *Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. New York, Addison-Wesley.
- SAADE, G. R. (2007). Dimensions of Perceived Usefulness: Toward Enhanced Assessment, *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, Volume 5, Issue 2, pp. 289-310.
- SUNAL, W. D. - SUNAL, S. C. - ODELL, R. M. - SUNDBERG, A. C. (2003). Research-Supported Best Practices for Developing Online Learning, *The Journal of Interactive Online Learning*, 2, 1, pp. 1-40.
- WHYTE, C. B. - LAURIDSEN, K. (eds.). (1980). *An Integrated Learning Assistance Center*. New Directions Sourcebook, Jossey-Bass, Inc.

Contact address

Boris Aberšek, Professor, dr.
Faculty of Natural Science and Mathematics

e-mail: boris.abersek@uni-mb.si

Metka Kordigel Aberšek, Professor, dr.
Faculty of Education

e-mail: metka.kordigel@uni-mb.si

University of Maribor
Koroška 160
2000 Maribor

AKO HODNOTIŤ KVALITU E-LEARNINGU?*HOW TO EVALUATE THE QUALITY OF E-LEARNING?*

Jana Burgerová

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA 033PU-4/2011.

Abstrakt: Zaoberáme sa e-learningom a skúmame ho z rôznych aspektov s jediným cieľom - analyzovať túto formu výučby a vymedziť priestor na jej vhodnú aplikáciu. Dlhodobo v našom vzdelávacom systéme sa venujeme otázkam efektívnosti vzdelávania, v poslednom čase rezonuje aj vo vysokoškolskom prostredí otázka kvality všetkých činností, resp. vysokej školy ako takej.

Abstract: *We deal with e-learning and examine its various aspects with one aim - to analyse this form of education and to determine the place for its appropriate application. For a long time, in our education system, we deal with the issues of education effectiveness. However, recently, the issue of quality of all activities in university environment or university as such is actual too.*

Kľúčová slova: e-learning, inovácia vzdelávania, kvalita vzdelávania.

Key words: e-learning, innovation of education, quality of education.

Koncepcie rozvoja vysokého školstva často pretraktujú využitie možností informačných a komunikačných technológií - zatiaľ využiteľnou možnosťou s „najvyššou pridanou hodnotou“ je podľa nášho názoru virtuálne prostredie sprostredkované internetom. Ak má výučbové prostredie (v rôznych softvérových podobách) byť alternatívou, resp. podporou tradičného vzdelávania, musíme sa zaoberať, skúmať, vymedziť a strážiť jeho kvalitu. Z hľadiska jeho popularity a pomerne úspešnej realizácie sa zameriame na e-learning v kontexte jeho kvality. Za základné prvky fungovania e-learningu budeme považovať:

- technickú infraštruktúru,
- organizačnú infraštruktúru,
- hodnotovú infraštruktúru (vrátane procesov, istú firemnú kultúru apod.)

V prípade *technickej infraštruktúry* máme jasne definované podmienky, ciele a kritériá - potreba hardvérového a softvérového zabezpečenia, výber vhodného LMS produktu, potreba administrácie a štruktúracie práv osôb zúčastňujúcich sa vzdelávania z akejkoľvek pracovnej úrovne. Posledné zmienené zasahuje aj do *organizačnej infraštruktúry*, kde za základ považujeme zmysluplnú organizáciu e-learningu, či už v zmysle kompetencií, legislatívy, správcovstva, zainteresovanosti učiacich sa a učiteľov.

Z hľadiska *hodnotovej infraštruktúry* ide o pochopenie potrieb realizovať e-learning, chápať zmeny, ktoré prináša, rešpektovať jeho pozitíva

a chápať a čo najviac eliminovať jeho negatíva. Nebrániť sa zmenám, inováciám, vyvinúť poctivé úsilie prekonať zastarané, nadobúdať nové zručnosti, preorganizovať čas venovaný vzdelávaniu, realizovať systém odmeňovania zainteresovaných je rovnako súčasťou hodnotovej infraštruktúry.

Z analýz, pozorovaní a zo skúsenosti s realizáciou e-learningového vzdelávania môžeme konštatovať, že najväčšie rezervy, resp. príčiny menšej úspešnosti e-learningu sú spojené s hodnotovou infraštruktúrou. Technická platforma ponúka možnosti možno povedať pre všetkých, ktorí chcú. E-learning v zmysle moderného vyučovania a učenia sa možno realizovať aj v prostrediach open source a dokonca veľmi úspešne. Aj organizačné hľadisko vyplývajúce z implementácie e-learningu je pomerne dobre zvládnuteľnou oblasťou, avšak je nutné poznamenať, že záleží na iniciátoroch, máme skúsenosti, že je ďaleko úspešnejšie začať a realizovať e-learning, ak iniciátormi je organizácia, resp. jej vedúci pracovníci. Ale to len, pokiaľ hovoríme o organizačnej, resp. technickej infraštruktúre. Takže vraciame sa k tvrdeniu, že najproblematickejšou oblasťou je oblasť hodnotová.

Ak uvažujeme v kontexte kvality vzdelávania, vychádzame z faktu, že pojem kvalita je v školstve pomerne nový, skôr sa stretávame s efektívnosťou najmä v súvislosti s hodnotením výsledkov, avšak kvalita sa vzťahuje na všetky procesy

prebiehajúce vo vzdelávacej inštitúcii. Je prirodzené, že sa kvalita začala štandardizovať ruka v ruku s jej špecifikáciou. Deming (1900-1993) sa považuje za najvýznamnejšieho predstaviteľa manažérstva kvality a zakladateľa systému kvality TQM (Total Quality Management), ktorý sa orientuje na:

- princíp stáleho zlepšovania procesov,
- orientáciu na zákazníka,
- priaznivú klímu, priaznivé prostredie,
- orientáciu na inovácie, výskum a vzdelávanie zúčastnených.

Ako vidieť sú to princípy uplatniteľné na proces vzdelávania, rovnako na proces e-learningu s akcentom na fakt, že hľadanie kvality je nepretržitý proces. Aby sme mohli hovoriť pri zavádzaní kvality o úspechu je potrebné:

- navrhnuť ciele, ktoré chceme dosiahnuť,
- navrhnuť postup ako ich dosiahnuť,
- určiť zodpovednosť za dosiahnutie cieľov,
- navrhnuť a zabezpečiť odmeny za dosiahnutie cieľov.

Ak uvažujeme o kvalite vo vzdelávaní ako takom, je nutné vychádzať zo štandardov kvality všeobecne platných a aplikovať ich na vzdelávanie. Za najviac vhodný považujeme model výnimčnosti EFQM, ktorý je dielom Európskej nadácie pre manažérstvo kvality EFQM (European Foundation for Quality Management) a je možné ho chápať ako model úspešnosti organizácie, kde základnou filozofiou je samohodnotenie organizácie podľa presných pravidiel a kritérií s výstupom presného pomenovania slabých a silných stránok organizácie. Zároveň predstavuje nástroj ako sa porovnávať s dokonalým modelom. Pre organizácie verejného sektora a teda aj pre vzdelávacie inštitúcie je ešte vhodnejší model CAF, ktorý vychádza z princípov EFQM.

V súčasných podmienkach je nemožné, aby univerzita, či fakulta oblasť kvality ignorovala. Núti nás konkurenčné prostredie, rebríčky ratingových agentúr, záujem verejnosti, verejná mienka, financie dotujúce fakultu a mnoho iných faktorov, ktoré my všetci zúčastnení procesu vzdelávania neustále pociťujeme. Súhlasím s Liessmannom (2012), ktorý pochybuje o rebríčkoch, umiestneniach v PISE a kde-kade je príjemne, no v súčasnej situácii nereálne. Či chceme, či nechceme musíme súťažiť...

Je teda prirodzené, že orientácia na zvyšovanie kvality vzdelávania na vzdelávacích inštitúciách

sa stáva podmienkou kvalitného fungovania procesov odohrávajúcich sa vo vysokoškolskom štúdiu. Strategické dokumenty univerzít smerujú k požiadavkám zvyšujúcej sa kvality a stanovujú rámec pre vymedzenie postupov k ceste za kvalitou. Aj PU v svojom strategickom dokumente Dlhodobom zámere na roky 2008-2013 s výhľadom do roku 2015 stanovuje pre oblasť vzdelávania a sociálnej podpory študentov okrem iných definované ciele:

- zamerať sa na zvyšovanie a hodnotenie kvality vzdelávania,
- vzdelávacie činnosti univerzity realizovať spôsobom, ktorý bude zárukou udržania statusu univerzity,
- vytvárať kvalitné podmienky na štúdium s akcentom na inovácie,
- v kontexte celoživotného vzdelávania mapovať potreby trhu práce a v spolupráci s externým prostredím ponúkať študijné programy na rozširovanie vzdelania, resp. doplnenie vzdelania.

Ak ako jedno z ústrených kritérií spomíname inovácie, je prirodzené, že deklarujeme to, v čom Pedagogická fakulta PU je v kontexte univerzity výnimočnou a zároveň kopíruje súčasné trendy vzdelávania. Ide o vyššie spomínanú oblasť e-learningovej alternatívy tradičného vzdelávania. Pedagogická fakulta PU v Prešove od roku 2005 ponúka akreditované štúdium v externej forme metódou e-learningu. S počiatočnými problémami preklenutými aj s podporou projektu ESF *Dištančné vzdelávanie v kontexte celoživotného vzdelávania* sa tento typ vzdelávania u nás rokmi stabilizoval a získal si svoju pevnú pozíciu u všetkých zainteresovaných. Iste, ako všetko aj e-learning prináša so sebou pozitíva, aj negatíva, výhodou PF PU je, že ich v súčasnosti vieme konkretizovať, identifikovať. V tomto zmysle sa domnievame, že realizácia zvyšovania kvality e-learningu je založená na výkone viacerých, na seba nadväzujúcich činnosti, na ktoré sa v súčasnosti zameriavame:

- Vybudovanie infraštruktúry pre zavedenie e-learningovej podpory vzdelávania ako nástroja pre zvyšovanie kvality vysokoškolského vzdelávania a nástroja pre získavanie údajov pre systém priameho merania kvality vysokoškolského vzdelávania.
- Vytvorenie pilotných vzdelávacích kombinovaných programov.

- Návrh systému priameho merania kvality vysokoškolského vzdelávania.

Tento systém by mohol zahŕňať nasledujúce stupne vyhodnotenia:

- **reakcia:** Ako študenti reagujú na výučbu? - dotazník spokojnosti študenta s prezentovaným obsahom a jeho formou, metódami vzdelávania, vyučujúcim, podporou zo strany vyučujúceho, organizácie i študijnej skupiny,
- **vyučovanie:** Koľko sa študenti naučili? - meranie prírastku vedomostí realizáciou elektronických testov zameraných na vzdelávacie ciele na začiatku a po skončení výučby.
- **chovanie:** Ako sa zmenilo chovanie študentov? - zmena chovania študenta vplyvom inovatívneho vyučovania, pozorovanie spôsobu práce študenta, zaznamenanie jednotlivých krokov pri plnení zadanej úlohy, dotazník zameraný na zhodnotenie problémov pri riešení úloh.
- **výsledky:** Aký efekt malo vzdelávanie pre organizáciu? - uplatnenie študentov v praxi odmerané formou praktickej skúšky, pričom je treba sledovať najmä presnosť vypracovania úlohy a čas na jej vypracovanie. Dostupnosť, rýchlosť aplikácie, presnosť merania a vyhodnotenia údajov, ich archivácia by mala byť zabezpečená pohodlnejšou a pružnejšou elektronickou formou.
- Overenie systému priameho merania kvality vysokoškolského vzdelávania.

Ak sa zamýšľame, ako by sme mohli zvyšovať kvalitu e-learningu, resp. kvalitu vzdelávania, prichádzame k záveru, že je potrebné sa zamerať na:

- **Vzdelávací materiál** - výber, vytvorenie a prispôbenie obsahu vzdelávania má zásadný význam pre jeho kvalitu. Vytvoriť digitálny materiál vyžaduje disponovať kompetenciami (uvádzame v iných príspevkoch), internet ponúka množstvo zdrojov a inšpirácií, je dôležité dodržiavať najmä autorské práva a správne uvádzať citácie a zdroje.
- **Štruktúru/virtuálne prostredie** - virtuálne prostredie je jednou z najdynamickejších a rýchlo sa meniacich vlastností e-learningového vzdelávania, preto výber virtuálneho prostredia je dôležitý aspekt s ohľadom na možnosti vzdelávacej inštitúcie.

- **Komunikácia, spolupráca a interaktivita** - koncept virtuálnej univerzity a digitálneho obsahu podporuje komunikáciu, spoluprácu a interaktivitu novými spôsobmi.
- **Hodnotenie študenta** - metódy hodnotenia by mali podporovať tvorivosť, kritické myslenie a znalosti v danej oblasti. E-learning na jednej strane poskytuje flexibilitu v čase a mieste hodnotenia študentov, no zároveň spôsobuje komplikácie z pohľadu bezpečnosti a overovania. Preto by mali byť vytvorené a implementované postupy a predpisy, ktoré zaručia dostupnosť hodnotiacich nástrojov, identitu a pravosť informácií.
- **Pružnosť a prispôsobivosť** - medzi vlastnosti pružnosti a prispôsobivosti dizajnu vzdelávania patrí: umiestnenie (kde študovať), čas (kedy študovať), trvanie (dĺžka študijného obdobia), študijné tempo, jazyk/y výučby a obsahu, prispôbenie metód osobám so zdravotným postihnutím, veľkosť študijnej skupiny, individuálne a/alebo skupinové štúdium. Zlepšenie pružnosti v jednej oblasti môže zhoršiť podmienky v inej oblasti.
- **Podpora (študentov a zamestnancov)** - podpora študentov a pedagógov musí zahŕňať viac než technické otázky. V rámci e-learningu je sociálna podpora považovaná za minimálne rovnako dôležitú ako technická podpora. Pre učiteľov by v tejto súvislosti mala byť zabezpečovaná podpora expertov a administrátorov.
- **Kvalifikácia a skúsenosti zamestnancov** - kvalifikácia pracovníkov a ich skúsenosti s e-learningom sú kľúčové faktory úspechu.
- **Vízia** - dôležité pri e-learningu je budovať stratégie a poskytnúť všetkým zainteresovaným víziu rozvoja.
- **Alokácia zdrojov** - v e-learningu musia byť zdroje presunuté z fyzických objektov (posluchárne, knižnice, kancelárie) do technickej infraštruktúry, oddelení podpory a rozvoja zamestnancov. Je zrejme, že vývoj interaktívneho obsahu a online materiálov si vyžaduje osobitné nároky, ideálne odmenené finančnými prostriedkami.

ZÁVER

Sústred'ujeme svoju pozornosť na vysokoškolské vzdelávanie, najmä externé vzdelávanie, ktoré sa prelína so vzdelávaním dospelých chápanom v celoživotnom kontexte, resp. v kontexte kontinuálneho vzdelávania pedagogických pracovníkov. Skúsenosti nás oprávňujú tvrdiť, že práve pre tieto cieľové skupiny má e-learning mimoriadny význam. Od e-learningu očakávame, že bude naplňovať tie činnosti, ktoré sa bežne odohrávajú pri klasickom štúdiu, či už ide o učenie sa v škole, resp. o samoštúdium a prípravu na získavanie a overovanie vedomostí. Oblasť výkladu, motivácie, fixácie vedomostí je v e-learningových kurzoch porovnateľná s tradičným vzdelávaním, najmä motivácia je posilnená záujmom študujúcich o e-learning kvôli vyšším spomínaným výhodám. Najproblematickejšia sa z pohľadu vyučujúcich javí oblasť preverovania vedomostí a ich následného hodnotenia.

E-learning k nám prichádza z krajín, kde je študujúci individualitou s pocitom zodpovednosti za seba s istou dávkou prestíže voči svojim kolegom. U nás je príprava na skúšky (niekedy aj samotná skúška) kolektívnym dielom študujúcich. Skúšajúcim tento stav spôsobuje problém adekvátne a spravodlivo ohodnotiť študenta. Ale to nie problém len e-learningu, je to problém aj tradičnej školy, aj keď jednoduchšie, resp. direktívnejšie zvládnuteľný. Je dôležité hľadať nástroje, ktoré zabezpečia kontrolu, zamedzia podvádzaniu, identifikujú skúšaného tak, aby bolo skúšanie, testovanie a overovanie vedomostí čo najtransparentnejšie. Aj uvedomovanie si vlastnej zodpovednosti študenta, resp. motivácia získania skutočných vedomostí (nie motivácia získania dokladu) je cestou, ktorá aj v spomínanej fáze e-learningu prispeje k jeho alternácii s tradičnou vzdelávacou inštitúciou so zachovaním atribútov kvality.

Použité zdroje

- FLOREKOVÁ, L. *Kvalita vysokoškolského vzdelávania - východiská a ciele*. Acta Montanistica Slovaca. Roč.7 (2002), 4, s.300-302.
- HEGEL, G. W. F. *Filozofia dejín*. In Antológia z diel filozofov: Novoveká a racionalistická filozofia. Bratislava. 1970.
- KHAN, B. H. 2006. *E-learning. Osem dimenzií otvoreného, flexibilného a distribuovaného e-learningového prostredia*. Nitra. SPU, 2006. ISBN 80-8069-677-2.
- LIESSMANN, K. P. 2012. *Teória nevzdelanosti*. Academia Praha. ISBN 978-80-200-1677-5.
- MILKOVÁ, E. - POULOVÁ, P. 2008. *E-learning jako součást vzdělávání na FIM UHK*. In Technológia vzdelávania. No. 6. 2008. ISSN 1335-003X.
- ROBERTS, V. 2001. *Global Trends in Tertiary Education Quality Assurance: Implication for the Anglophone Caribbean*. Educational Management Administration and Leadership. 2001. 29. s.425-440.
- TURČÁNI, M. 2006. *Nové prístupy vo výučbe informatických predmetov s podporou LMS Moodle*. Bratislava VU 2006. Nepublikovaná prednáška.
- TUREK, I. 2009. *Kvalita vzdelávania*. Bratislava. Iura Edition. 2009. ISBN 978-80-8078-243-6.
- The Common Assessment Framework - CAF. *Zvyšovanie kvality organizácií verejnej správy samohodnotením podľa modelu CAF 2006*. Spoločný systém hodnotenia kvality. Príručka modelu CAF 2006. Bratislava, 2006.

Kontaktní adresa

doc. Ing. Jana Burgerová, PhD.
Katedra prírodovedných a technických predmetov
Pedagogická fakulta Prešovská univerzita v Prešove
Ul. 17. novembra 15
080 01 Prešov

e-mail: jana.burgerova@unipo.sk

K VÝUCE TVORBY WEBOVÝCH STRÁNEK

Marketingová komunikace - východisko tvorby

ON THE TEACHING OF WEBPAGE CREATION

Marketing Communications - the Starting Point of Creation

Jan Chromý - Liubov Ryashko

Abstrakt: Tvorba webových stránek je spojena se snahou o získání co největšího počtu zákazníků. Proto jejich autoři dbají na jejich atraktivitu a snaží se, aby se webové stránky pohybovaly v popředí vyhledávačů. Příspěvek přináší jiný pohled, ze strany cílové skupiny, popř. zákazníků elektronických obchodů. Pro ně je důležité, aby stránky splnily výhradně jejich očekávání.

Abstract: *The creation of a webpage is connected with an attempt to attract the attention of as many potential clients as possible. Their authors try to make the webpages attractive and placed at visible positions within internet browsers. This article brings in a different perspective, namely that of the target users or e-commerce customers. Their preference is that webpages correspond with their expectations.*

Klíčová slova: Webové stránky, marketing, mix 4C, mix 4P, konečný zákazník.

Key words: *Web pages, marketing, mix 4C, mix 4P, consumer.*

ÚVOD

Za dobré autory webových stránek jsou většinou pokládáni spíše programátoři, kteří plně ovládají technickou stránku věci. Méně důležité již bývají požadavky na jejich schopnosti vystihnout vhodnou formu komunikace mezi webovými stránkami a budoucími návštěvníky, resp. konečnými zákazníky elektronických obchodů. Také schopnost autorů, vytvořit kvalitní celek z hlediska designu, grafiky, atd. nebývá špičková. Při této činnosti bývají již ovlivňováni zákazníky, pro které webové stránky vytvářejí. Obsahová složka webových stránek bývá většinou záležitostí zákazníka, který předloží svůj návrh.

Studenti jsou většinou vedeni k technické dokonalosti, snaže o umístění na čelných místech vyhledávačů, případně získávají základní orientaci, která je důležitá pro atraktivitu stránek, např. vhodnou volbu barev apod.

Významnou roli ovšem hraje názor samotného konečného zákazníka. Jeho nezajímá, jestli jsou webové stránky na prvním místě ve vyhledávači, nezajímá ho případná špičková optimalizace - SEO (Search Engine Optimization). Zpravidla ho nezajímá banner zcela jiné firmy, případně vynořující se okno s reklamním sdělením (pop up) nebo zcela jiná úvodní stránka než očekával (interstitial) navíc mnohdy doplněná zdržujícím videem (Drtina, 2011). Celkem logicky ho zajímá, zda na konkrétních webových stránkách najde

to, co hledal, zda jsou stránky uživatelsky přívětivé, přehledné a není zdržován při jejich prohlídce.

Je nutné si ale uvědomit, že nároky na skutečnou kvalitu webových stránek jsou nezdědka zanedbávány. Od zákazníků autorů webových stránek lze očekávat mnohdy i základní neznalosti v tomto směru. Zejména pokud nezastupují větší firmu, která má své marketingové oddělení. Proto je vhodné studenty v rámci výuky tvorby webových stránek seznamovat alespoň se základními aspekty marketingové komunikace.

1 POHLED ZE STRANY FIRMY

Při zadání tvorby webových stránek si zadavatel v lepším případě uvědomí, v horším případě živelně dojde k marketingovému mixu z pohledu firmy (prodejce), který je nazýván 4P.

Produkt - Produkt

Zákazník autora zná a umí do detailů popsat svůj výrobek nebo službu, kterou poskytuje. Už i to mnohdy bývá problematické. Některé firmy neuvádějí ve svém elektronickém obchodě základní a důležité údaje u prodávaných produktů (Chromý, 2012). Dokonce mnohdy uvádějí svá odborná pochybení jako své reference.

Cena - Price

Cena bývá jednoznačná.

Místo prodeje - Place

Místo prodeje je rovněž spolehlivě definované, případně jsou uvedeny možnosti dopravy produktu.

Komunikace - Promotion

V případě webových stránek jde právě o ně. Tvoří základní komunikační rozhraní mezi firmou (prodejcem) a konečným zákazníkem.

Je nutné si ale uvědomit, že webové stránky nejsou pouhým nečinným prostředkem jednosměrné komunikace. V podstatě navigují návštěvníka (zákazníka), pomáhají mu v orientaci apod.

2 POHLED ZE STRANY ZÁKAZNÍKA

Lze předpokládat, že návštěvníci webových stránek tvoří po všech stránkách heterogenní skupinu. Jsou různě intelektuálně vyspělí, mají různé zájmy, pocházejí z různých sociálních skupin, jak v jiných souvislostech popisují Slaninová a Stašová (2010). Pro volbu formy komunikace s nimi (zde vzhledu, funkcí a poskytovaných informací) musíme vycházet z charakteristiky návštěvníků webových stránek - cílového segmentu trhu. Ten musí být co nejpřesněji určen. Při jeho určování vycházíme z průniku množin nositelů jednotlivých vlastností - o produkt má zájem určitá intelektuálně zaměřená skupina, mající určité zájmy, pocházející z určité sociální skupiny.

Zadavatel i autor webových stránek by si měli uvědomit, že návštěvník webových stránek na ně pohlíží zcela jinak. Jeho názory lze charakterizovat pomocí marketingového mixu 4C.

Zákaznická hodnota - Customer value

Každý produkt má pro konkrétního zákazníka určitou cenu. Lze si představit rozdílnost zákaznické hodny sklenice vody v Evropě a na Sahaře.

Náklady s produktem - Cost

Tvoří je náklady výhradně na straně zákazníka. Příkladem může být úspornější provoz některého produktu.

Pohodlí zákazníka - Convenience

Pro zákazníka je důležitá určitá podpora, která je pro něho dostupná. Mohou to být návody, manuály, poradenství, servis v místě bydliště apod.

Komunikace se zákazníky - Communication

Je nutné si trvale uvědomovat, že webové stránky nesmějí být založeny na jednosměrné komunikaci s návštěvníky, bráno podle přenosového Shannon-Weaverova modelu komunikace.

Zadavatel a následně autor by měli využívat možnosti, které webové stránky poskytují z hlediska obousměrné komunikace. Již pouhé využití počítačů u každé webové stránky může dokonce zdarma přinést velmi zajímavé údaje. Např. prodejce pomocí nich může zjistit skutečný zájem návštěvníků o daný produkt nebo problematiku a následně z toho vyvodit důsledky.

Webové stránky nesmějí podporovat pouze komunikaci pomocí nich samotných, ale musí návštěvníkům umožnit také jiné formy.

3 VYBRANÉ ČÁSTI PROVEDENÉHO VÝZKUMU

Při výzkumu webových stránek všech vysokých škol jsme zjistili mnohdy zajímavé skutečnosti. Z provedeného výzkumu jsme pro omezený rozsah příspěvku vybrali několik tematicky vhodných částí. Konkrétní výsledky jsou uvedeny v tabulce 1.

Jednou z hypotéz výzkumu (která se týká našeho příspěvku) bylo, že webové stránky podporují všechny běžně dostupné formy komunikace.

Podpora webových stránek pro mobily

Pro uživatele využívající mobilní telefon jsou webové stránky přizpůsobené výrazně menšímu monitoru výraznou pomůckou.

Bezplatná telefonní linka

Nepochybně poskytuje určitou výhodu v případě dotazů apod.

Bezplatná komunikace v prostředí Skype

Tato komunikace by přinášela také možnost videohovoru, vč. zahraničních.

Využívání sociálních sítí

Sociální sítě představují nové možnosti komunikace. Přestože dosavadní studia této problematiky nevedou k jednoznačnému závěru, zařazujeme tuto možnost pro její rozšířenost. Sledování četnosti užívání sociálních sítí jsme rozdělili na Facebook a ostatní sítě.

Využívání virtuální reality

V internetovém prostředí Second Life je možné se nejen pohybovat, ale založit firmu, školu apod. Pro školy je významné, že zde lze založit jakousi virtuální pobočku klasické vysoké školy a např. provádět výuku v rámci kombinovaného studia.

Vydávání newsletteru

Za newsletter považujeme elektronickou formu poskytování aktuálních informací. Při výzkumu jsme vyhodnocovali pouze existenci, nikoliv způsob jeho elektronické distribuce.

ZÁVĚR

Hypotéza uvedená v úvodu 3. části byla vyvrácena se statistickým omezením spolehlivosti u některých forem komunikace. Při výuce studentů pravděpodobně vědomě nebo nevědomě vycházíme zejména z komunikačního mixu z pohledu firmy, prodejce, obecně majitele webových stránek. Orientace výuky pouze tímto směrem v mnoha případech nevede k vytvoření webových stránek, které plně uspokojí jejich návštěvníka. Přitom uspokojení návštěvníka by mělo být prvořadým cílem.

Z marketingového mixu z pohledu zákazníka 4C vyplývá předpoklad, že zákazník zejména požá-

duje určité informace, a očekává určité prvky, případně funkcionality, které by mu webové stránky měly poskytnout. Z prováděného výzkumu českých vysokých škol vyplývá, že zájmům zákazníků není tvůrci ani majiteli webových stránek věnována příliš velká pozornost.

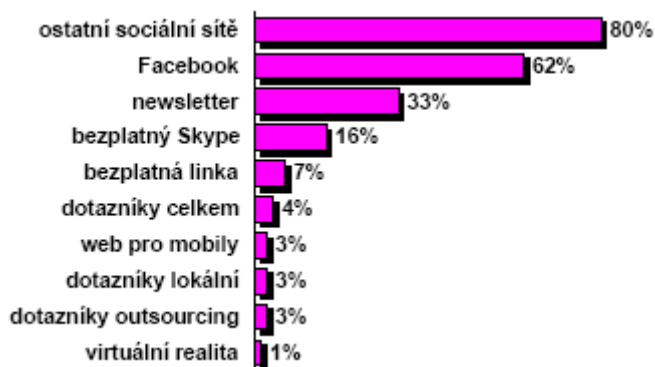
Bohužel není možné jednoznačně stanovit, co by měly webové stránky obsahovat z pohledu zákazníků. Příčinou je šířka celého trhu, ze které je možné vybrat nepředstavitelné množství segmentů trhu. Jak jsme již zmiňovali, liší se hlavně intelektuální úroveň zákazníků, jejich zájmy, zařazením do sociálních skupin apod. Možností pro členění segmentů trhu je ještě mnohem víc, což segmentaci dále ztěžuje.

Pro tvorbu kvalitních webových stránek by jejich autor měl znát jak problematiku marketingového mixu 4P, tak mixu 4C. Měl by znát i co nejpresnější charakteristiku cílového segmentu trhu.

Tab.1 Výsledky výzkumu

Posuzovaný prvek	Využívá	Směrodatná chyba odhadu	Interval 95% spolehlivosti
Sociální sítě ostatní	79,5 %	4,7 %	70,3-88,6 %
Facebook	61,6 %	5,7 %	50,5-72,8 %
Newsletter	32,9 %	5,5 %	56,3-77,9 %
Bezplatný Skype	16,4 %	4,3 %	75,1-92,1 %
Bezplatná telefonní linka	6,8 %	3,0 %	87,4-98,9 %
Dotazníky celkem	4,1 %	2,3 %	91,3-100 %
Web pro mobily	2,7 %	1,9 %	93,5-100 %
Dotazníky lokální	2,7 %	1,9 %	93,5-100 %
Dotazníky outsourcing	2,7 %	1,9 %	93,5-100 %
Virtuální realita	1,4 %	1,4 %	96,0-100 %

Zdroj: autoři



Graf 1 Přehled vybraných výsledků

Použité zdroje

- [1] DRTINA, R. *Možnosti a omezení elektronické podpory kvality vzdělávání*. Praha: Extrasystem, 2011. ISBN 978-80-87570-01-2.
 [2] CHROMÝ, J. *Role technických výukových prostředků v elektronickém marketingu vysokých škol*. Praha: Verbum, 2012. ISBN 978-80-905177-5-2.
 [3] KRPÁLKOVÁ KRELOVÁ, K. - KRPÁLEK, P. Implementace problematiky vedení k podnikavosti v technickém vzdělávání. *Media4u Magazine*. 1/2010. [online] Dostupný z WWW: <<http://www.media4u.cz>> ISSN 1214-9187.
 [4] SLANINOVÁ, G. - STAŠOVÁ, L. Mediální vzory současných žáků a studentů. *Media4u Magazine*. 3/2010. ISSN 1214-9187.

Kontaktní adresy

Ing. Jan Chromý, Ph.D., e-mail: jan.chromy@uhk.cz
 Katedra technických předmětů PdF UHK
 Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové

Mgr. Liubov Ryashko, kandidátka věd, e-mail: ryashko@vsh.cz
 Katedra marketingu a mediálních komunikací
 VŠH v Praze 8, spol. s r.o.

IMPLEMENTÁCIA VNÚTORNÉHO SYSTÉMU ZABEZPEČOVANIA KVALITY NA VYSOKEJ ŠKOLE

IMPLEMENTATION OF THE INTERNAL QUALITY ASSURANCE SYSTEM AT THE UNIVERSITY

Jaroslav Jambor

Abstrakt: Príspevok sa zaoberá implementáciou systému manažerstva kvality do podmienok vzdelávania na vysokých školách. Medzinárodná pracovná dohoda IWA 2:2003 vychádzajúca z ISO 9001 špecifikuje požiadavky na systém manažerstva kvality, ktoré možno využiť pri internej aplikácii v rámci vzdelávacej organizácie, alebo na certifikáciu prípadne na zmluvné účely.

Abstract: *The author's contribution deals with the implementation of quality management system in terms of education in universities. International Workshop Agreement IWA 2:2003 based on ISO 9001 specifies requirements for a quality management system that can be used for internal application within educational organizations, or for certification or for contractual purposes.*

Kľúčová slova: systémy manažerstva kvality, vzdelávanie, proces, pracovná dohoda IWA 2:2003.

Key words: *quality management systems, education, process, working arrangement IWA 2:2003.*

1 ÚVOD

Proces vzdelávania je možné chápať ako poskytovanie služby zákazníčkovi. Zmyslom existencie vzdelávacej organizácie je vytvárať spokojnosť klientov (hlavne študentov), zamestnancov, verejnosti a partnerov. Najlepšia vzdelávacia organizácia je tá, ktorá si uvedomuje, že sa musí neustále zlepšovať. Na výchovno-vzdelávací proces možno v podstate nazerať ako na prípravu ľudských zdrojov pre rôzne oblasti ľudskej činnosti. Jednou z preukázateľných ciest zvyšovania kvality vzdelávania je aplikácia požiadaviek noriem z oblasti manažerstva kvality do podmienok vzdelávacích inštitúcií (vysoké školy, univerzity, stredné školy a pod.). Tak ako existuje CNC systém riadenia obrábacích strojov, ktorý je nástrojom k automatizácii výrobného procesu, tak existujú aj systémy manažerstva pre organizácie ako nástroj postupu realizácie procesov [8]. V súčasnej dobe existuje aj možnosť využitia návodu na použitie normy ISO 9001 vo vzdelávaní tak ako to popisuje Medzinárodná pracovná dohoda IWA2 - Návod na použitie normy ISO 9001 vo vzdelávaní [3]. Implementácia systému manažerstva kvality vo výchovno-vzdelávacom procese nevyklučuje možnosť súbežného alebo následného pokrytia aj vedecko-výskumných aktivít a podnikateľskej činnosti. Požiadavka na efektivnosť systému vzdelávacej organizácie je veľmi dôležitá. Manažerský systém vzdelávacej organizácie bude vítaný práve vtedy, ak bude pomá-

hať dosahovať stanovené ciele. Napriek tomu zavedený manažerský systém nie vždy prispieva k dosahovaniu stanovených cieľov. Je však spôsobilý preukázať, že plní požiadavky príslušných noriem, ktoré sú základom pre jeho budovanie. S týmto paradoxom je potrebné počítať vopred a voliť taký prístup, aby systém manažerstva vzdelávacej organizácie napomáhal plneniu zdanlivo protichodných požiadaviek a cieľov [2]. Okrem uvedenej normy ISO 9001 a Medzinárodnej pracovnej dohody IWA2 môžu vzdelávacie organizácie a teda aj vysoké školy implementovať do vzdelávania aj nasledovné špecifické systémy manažerstva kvality pre oblasť vzdelávania:

- ISO 9004 - Systémy manažerstva kvality. Návod na udržateľný úspech organizácie.
- Model výnimčnosti EFQM.
- Model CAF.
- ISO/IEC 15504 - Informačné technológie - hodnotenie procesov.
- Retrospektívny model GAP analýza.
- ASQ/ANSI Z1.11-2011 Normy systému manažerstva kvality - Požiadavky pre vzdelávacie organizácie.
- ISO 29990 - Vzdelávacie služby neformálneho vzdelávania a prípravy - Základné požiadavky pre poskytovateľov služieb.
- Normy a smernice ESG pre vysoké školy.
- Model MBNQA (model Malcolm Baldrige Quality Award používaný vo vzdelávaní v USA) [6].

Z uvedených špecifických systémov si môžu top manažéri vysokých škôl vyberať podľa potrieb školy v prepojení na potreby a požiadavky na trhu vzdelávania a praxe.

V príspevku sme sa zamerali na implementáciu normy ISO 9001 vo vzdelávaní tak, ako to popisuje Medzinárodná pracovná dohoda IWA2 - Návod na použitie normy ISO 9001 vo vzdelávaní. Myslíme si, že uvedená norma resp. Medzinárodná pracovná dohoda IWA2 je najvýhodnejšia pre použitie v prostredí vysokých škôl technického zamerania, ale je možné ju využiť aj pre vysoké školy pedagogického i manažérskeho zamerania.

2 PROCESNÝ PRÍSTUP VO VZDELÁVACÍCH ORGANIZÁCIÁCH

Vzdelávacie organizácie ako napríklad stredné školy a univerzity, ktoré poskytujú vzdelávacie produkty, musia definovať svoje procesy. Tieto procesy, ktoré sú vo všeobecnosti multidisciplinárne, zahŕňajú ďalšie formy podpory, ako aj služby týkajúce sa posudzovania tak, ako sú:

- strategický proces, ktorý má určiť úlohu vzdelávacej organizácie v sociálno-ekonomickom prostredí,
- poskytovanie učiteľskej spôsobilosti organizáciami poskytujúcimi vzdelávanie,
- udržiavanie pracovného prostredia,
- vypracovanie, preskúvanie a aktualizácia študijných plánov a študijných osnov,
- prijímanie a výber uchádzačov,
- uplatnenie študentov po skončení a jeho hodnotenie,
- záverečné hodnotenie zamerané na udeľovanie akademickej hodnosti študentovi vyznačenej v diplome, v uznaní, v bakalárskej a inžinierskej (magisterskej) hodnosti alebo v certifikáte kompetentnosti,
- vyhovujúce zabezpečenie študijných osnov podpornými službami výchovno-vzdelávacieho procesu a podpora študentov, až kým nezískajú akademicкую hodnosť alebo certifikát,
- interná a externá komunikácia,
- meranie vzdelávacích procesov [3].

Dôležité je, aby vzdelávacie organizácie správne identifikovali procesy na hlavné, manažérske a podporné. Ako príklad uvádzame metódu identifikácie procesov fakulty:

a) proces pomenujeme a určíme jeho rozsah,

- b) identifikujeme všetkých klientov procesu (napr. pomocou brainstormingu),
- c) identifikujeme všetky výstupy,
- d) definujeme požiadavky klienta pre každý výstup procesu,
- e) identifikujeme všetkých dodávateľov,
- f) identifikujeme všetky vstupy a pre každý vstup spracujeme zoznam dodávateľov a pre každý vstup spracujeme zoznam požiadaviek na nich.

Tak ako je napríklad v technologickom procese potrebné realizovať experimentálne meranie reálnych síl pre otáčanie súčasti vyrábaných zo zliatiny realizované v laboratóriách, tak je potrebné zabezpečiť aj meranie procesov v systéme manažérstva kvality [6, 9]. Dôležité je správne nastavenie parametrov merania pre jednotlivé zadané procesy tak, aby mali jednoznačnú vypočítanú hodnotu. Nazývame ho ukazovateľ výkonnosti. V prípade hlavného procesu, ktorým je napr. výchovno-vzdelávacie proces môže byť merateľným ukazovateľom priemerná známka resp. klasifikačný stupeň dosiahnutý v odbornom technickom predmete.

Po správnej identifikácii procesov je nutné vytvoriť mapu procesov, ktorá znázorňuje interakcie medzi jednotlivými procesmi fakulty resp. vzdelávacej organizácie.

Dôležitou súčasťou procesného prístupu je monitorovanie a meranie spokojnosti zákazníka napr. vysokej školy. Monitorovanie spokojnosti zákazníka vyžaduje hodnotenie informácií o tom, ako zákazník vníma kvalitu vzdelávania a vzdelania, či organizácia vyhovela jeho požiadavkám. Preto je vhodné neustále zlepšovať vnútorný systém kvality rôznymi spôsobmi a metódami [4].

3 VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY VO VZDELÁVACEJ ORGANIZÁCIÍ

Vzdelávacie organizácie musia brať do úvahy nasledovné skutočnosti:

- vzdelávacie organizácie musia definovať a riadiť tie procesy, ktoré zahŕňajú návrh vzdelávania, rozpracúvanie vzdelávania a dodávanie vzdelávania, ako aj postupy ich zavádzania a merania výsledkov;
- podmienky akceptovania vzdelávania v čase jeho dodania;
- trvalé zlepšovanie zadaných procesov;
- zabezpečenie a poskytnutie zdrojov.

Vzdelávacia organizácia (napr. stredná škola alebo univerzita) musí jasne a zrozumiteľne definovať cieľový objekt, na ktorý sa má navrhovaný systém manažérstva aplikovať. Ako príklad môžeme uviesť, že to môže byť katedra, oddelenie, fakulta alebo celá škola alebo univerzita v rámci danej organizačnej štruktúry riadenia. Vyhlásenie zámeru pomôže vzdelávacej organizácii identifikovať, kto predstavuje vrcholový manažment, ako aj podstatu systémov a procesov, ktoré treba pochopiť, ak sa má zabezpečiť trvalé zlepšovanie a spokojnosť zákazníkov. Tento krok pomôže identifikovať dodávané služby, čo je podstatné pri identifikácii a rozčlenení zákazníkov a ďalších zainteresovaných strán. Systém manažérstva kvality výchovno-vzdelávacieho procesu treba chápať v termínoch učebných osnov, štruktúry organizácie, zodpovednosti a zdrojov, ktoré zabezpečujú kvalitu výchovno-vzdelávacieho procesu. Patrí sem väčšina činností zamestnancov vzdelávacej organizácie alebo príslušných dodávateľov. Riadenie výchovno-vzdelávacieho procesu je možné vykonávať aj v nasledujúcich procesoch resp. subprocessoch:

- analýzy potrieb výučby,
- návrh výučby,
- rozpracovanie výučby,
- dodávanie výučby,
- vyhodnotenie výučby,
- vývoj vzdelávacej schopnosti organizácie,
- prevádzka knižníc, dielní, laboratórií, atď. [3].

4 VNÚTORNÉ HODNOTENIE VYSOKEJ ŠKOLY PROSTREDNÍCTVOM VYBRANÉHO MODELU

V súčasnosti medzi najvýhodnejšie spôsoby budovania vnútorného systému kvality patria štyri spôsoby budovania manažérstva kvality na vysokej škole, a to:

- podľa ISO 9001. Medzinárodná pracovná dohoda IWA2,
- podľa Modelu výnimčnosti EFQM,
- podľa Modelu CAF,
- podľa normy a smerníc ESG pre vysoké školy.

V súčasnosti musia vysoké školy v Slovenskej republike implementovať vnútorný systém zabezpečovania kvality povinne, podľa noriem a smerníc ESG, čo je aj jedno z kritérií úspešnej akreditácie vysokých škôl podľa novelizácie zákona 455/2012 Z.z. [7]. Nakoľko uvedené normy a

smernice ESG a ich jednotlivé kritériá pôsobia ako nepreviazané ostrovčeky bez povinnosti neustáleho zlepšovania, je potrebné implementovať jeden zo spomenutých systémov (ISO 9001, EFQM, CAF). Potom do vybraného systému manažérstva napr. ISO 9001 - IWA 2 je vhodné vložiť a previazať s ním normy a smernice ESG. Tým bude zabezpečená jedna zo základných zásad manažérstva kvality a to trvalé zlepšovanie vnútorného systému. Samozrejme vnútorný systém kvality by mal dodržiavať aj ostatné základné zásady manažérstva kvality, ktorými sú:

- Zameranie sa na zákazníka.
- Vodcovstvo a vedenie.
- Zapojenie pracovníkov.
- Procesný prístup.
- Systémový prístup k manažérstvu.
- Trvalé zlepšovanie.
- Rozhodovanie na základe faktov.
- Vzájomne výhodné vzťahy s dodávateľmi.

Týchto osem zásad manažérstva kvality tvorí zároveň aj základ noriem súboru ISO 9000 [3].

Dôležité je ešte pripomenúť, že VŠ musia vykonávať aj hodnotenia kvality vzdelávania z pohľadu uplatnenia sa absolventov na trhu práce. Ide o systém neustáleho prenosu aktuálnych potrieb a požiadaviek zamestnávateľov do vzdelávacieho procesu vysokej školy a tým je splnená aj jedna zo základných didaktických zásad a to prepojenie teórie s praxou.

Tak ako uvádza Albert „*uplatnenie manažérstva kvality vo vzdelávacej organizácii (stredná škola, univerzita a pod.) vytvára rámec na trvalé zlepšovanie procesov v škole a poskytuje záruku svojim partnerom (zákazníkom a zainteresovaným stranám), že vzdelávacia organizácia je schopná poskytovať také služby, ktoré trvalo spĺňajú požiadavky a očakávania. V prvom rade sa sleduje tendencia vývoja pedagogickej pridanej hodnoty, ktorá sa môže porovnať aj s parametrami iných škôl resp. vzdelávacích organizácií*“ [1, s.88].

Zároveň je vhodné uviesť príklad na podporu používania modelu IWA2, že pri porovnávaní výhodnosti použitia medzi modelmi CAF a IWA2 jednoznačne vyšiel ako najvýhodnejší model IWA2. Pri hodnotení boli použité kritériá Integrita s existujúcimi manažérskymi prístupmi vo vzdelávacej inštitúcii. Po porovnaní oboch modelov je možné konštatovať:

- „*model CAF je orientovaný prioritne pre verejnú správu a proces integrácie s existujúcimi manažérskymi prístupmi by mohol prebiehať zložitejšie v prípade modelu CAF než v prípade IWA2;*
- *hoci model CF umožňuje celkom jednoduchú integráciu manažérskych prístupov, jeho cesta integrácie je menej striktná a skúsenosti ukazujú, že aj výsledky integrácie môžu byť menej preukázateľné a jednoznačné;*
- *východisková situácia a ciele konkrétnej vzdelávacej inštitúcie uprednostňujú rýchlejšiu cestu k posilňovaniu princípov manažérstva kvality, ktorá vedie cez uprednostnenie direktívnejšieho prístupu v podobe modelu IWA2 než oproti zdĺhavejšiemu samohodnotiacemu prístupu s využitím akčných plánov zlepšovania z modelu CAF“ [5, s.54].*

5 ZÁVER

Jeden zo spôsobov uplatnenia manažérstva kvality vo vzdelávacej organizácii je implementácia systému manažérstva kvality podľa normy ISO 9001 v previazaní s normami a smernicami ESG

pre vysoké školy. Veľmi dobrá pomôcka resp. návod ako použiť uvedenú normu do vzdelávacích organizácií je už uvedená medzinárodná pracovná dohoda IWA2 - Návod na použitie normy ISO 9001 vo vzdelávaní. Implementáciou uvedenej normy do organizácie získa škola, fakulta, univerzita alebo iné vzdelávacie organizácie určité vnútorné i vonkajšie výhody. Vnútorne sa môžu výhody prejaviť vo forme praktickosti systému, t. j. manažéri budú vnímať zavedený systém ako vysoko prehľadný (rýchla dostupnosť informácií a potrebných dokumentov, jasne stanovené právomoci a zodpovednosť vlastníkov procesov a pod.). Ďalej systém zabezpečí ekonomickú efektívnosť organizácie (zredukovanie nákladov na nekvalitu, zvýšenie počtu študentov resp. zákazníkov a tým zvýšenie počtu platcov za poskytované služby). V neposlednom rade je tu aj výhoda zdokumentovania celého systému, jeho všetkých procesov rozpracovaných až do konkrétnych činností. Vonkajšími výhodami bude zlepšenie postavenia organizácie v rebríčku kvality poskytovaných služieb v porovnaní s konkurenciou a tým zvýšenie počtu záujemcov o štúdium klientov vo vzdelávacej organizácii a zlepšenie jej mena na trhu vzdelávania.

Použité zdroje

- [1] ALBERT, A. *Rozvoj kvality v škole*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2002. ISBN 80-8052-166-2.
- [2] HLOŽA, M. - JAMBOR, J. - JAŠKOVÁ, D. Implementácia systému manažérstva kvality vo vzdelávacích organizáciách. In Zborník medzinárodnej konferencie JAKOST-QUALITY 2004. Ostrava: Tiskárna DOT - Domu techniky Ostrava, 2004. s. i-4-i-9. ISBN 80-02-01645-9.
- [3] ISO 9001:2000. *Systémy manažérstva kvality. Návod na použitie normy ISO 9001:2000 vo vzdelávaní. Medzinárodná pracovná dohoda IWA2*. Bratislava: SÚTN, 2003. ISBN 80-88971-23-3.
- [4] JAMBOR, J. *Zvyšovanie kvality vyučovacieho procesu uplatnením komplexného manažérstva kvality na strednej priemyselnej škole*. STU Bratislava. MTF Trnava. 2005. Dizertačná práca.
- [5] HRNČIAR, M. *Systémy manažérstva kvality vo vzdelávaní*. Ružomberok: VERBUM. 2012. ISBN 978-80-8084-909-2.
- [6] DUBOVSKÁ, R. - MAJERÍK, J. - BAŠKA, I. Experimental measurement of cutting forces in the turning technology. In DAAAM International Scientific Book 2012, Vienna, Austria, pp.255-266, ISBN 978-3-901509-86-5, ISSN 1726-9687.
- [7] HRNČIAR, M. - TKAČIK, S. *Dobrá prax tvorby vnútorného modelu kvality na univerzite*. Ružomberok: VERBUM. 2013. ISBN 978-80-561-0006-6.
- [8] DUBOVSKÁ, R. - MAJERÍK, J. - MINÁRIK, R. *ISO programování CNC strojů v řídicím systému Mikroprog*. Hradec Králové: J+K, 2013. ISBN 978-80-97-1200-3-0.
- [9] MAJERÍK, J. - ŠANDORA, J. *Nové progresívne nástroje a metódy technológie obrábania*. Trenčín: J+K, 2012. ISBN 978-80-8075-515-7.

Kontaktní adresa

Ing. Jaroslav Jambor, PhD.
Vysoká škola manažmentu v Trenčíne
Bezručova 64
911 01 Trenčín

e-mail: jambor.jaroslav@gmail.com, jjambor@vsm.sk

VYUŽÍVANIE DIDAKTICKEJ TECHNIKY NA HODINÁCH SLOVENSKEHO JAZYKA

THE USE OF TEACHING TECHNIQUES AT THE SLOVAK LANGUAGE LESSONS

Daniel Kučerka - Soňa Rusnáková - Roman Hrmo - Štefan Husár - Monika Kučerková

Abstrakt: Cieľom príspevku je uviesť čitateľa do problematiky používania didaktickej techniky na hodinách slovenského jazyka a literatúry pedagogickými pracovníkmi na školách očami žiakov. K zisteniu stavu na vybraných štyroch SOŠ a dvoch gymnáziách v Trnavskom kraji sme vykonali prieskum, ktorého sa zúčastnilo 204 respondentov a jeho výsledky uvádzame v tomto príspevku.

Abstract: The aim of this article is to introduce the reader into the problem of the use of teaching techniques at the Slovak language and literature lessons by the educators from the view of students. We did the survey to find out this state in the four secondary vocational schools and two grammar schools in the Trnava region. 204 respondents participated in this research.

Klíčová slova: Didaktická technika, didaktické prostriedky, interaktívna tabuľa, dataprojektor.

Key words: Teaching techniques, educational resources, interactive whiteboard, projector.

INTRODUCTION

Nowadays computers play the leading role in all areas of industry, trade, services and education. We see new computer classrooms at more secondary schools. The teachers have opportunity to use computers, projectors and interactive whiteboards. The teachers can mediate all information to students by the help of these teaching techniques and the presence programmes. However the positive changes brought by information resources, new information environment, information and communication technology do not mean the real abilities how to use the information effectively. The teacher must have something more than only information resources and tools. He needs something that allows him to utilize this information wealth effectively. The demand and requirement of information literacy of modern teacher is actual because the society is developing in informative ways. The modern man and teacher should build his basic information competences: information knowledge, skills, abilities, habits and attitudes.

The most important precondition of the successful ICT introduction into education is the ability of teacher to utilize these new tools effectively. First of all it is necessary to ensure the information education to become the inseparable and integrated part of the professional training of teachers on all levels.

1 MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND TEACHING TECHNIQUES

The new technology comes to the fore in all areas of life (services, industry, trade) as well as in education. The portable educational resources and special computer classrooms are used at the secondary schools and secondary vocational schools (fig.1).



Fig.1 Classroom of computers SOŠA Trnava equipped with interactive whiteboard

The important moment in Slovakia and other EU countries is the introduction of information and communication resources (ICT) into the learning process. Teaching resources are used for better approach of curriculum in the learning process. Teaching resources are material and immaterial. Immaterial are the forms and methods.

Organizational forms of teaching are divided according to these criteria:

- Number of students participating in the learning process together with the teacher: individual, mass and mixed.
- Place of realization of the learning process - educational and non-educational

- Degree of self-employment of students in the learning process, so-called social forms are individual work of students, group work of students, frontal work of students
- Immaterial are educational resources and technical equipment. The most used educational resources are standard textbook, school blackboard and a chalk.

Nowadays the whiteboard and alcohol markers are starting to be used. Some of the whiteboards are the interactive whiteboards as well. Such is the whiteboard in the figure 2. Interactive whiteboards integrate the teaching by the help of the computer. The lesson is more dynamic if they are used. The prepared material can be changed by the interconnection of computer, projector and interactive whiteboard. The students can be explained for example drawing programme in PC by using a special pen. This pen replaces the mouse and facilitates the work of teacher.

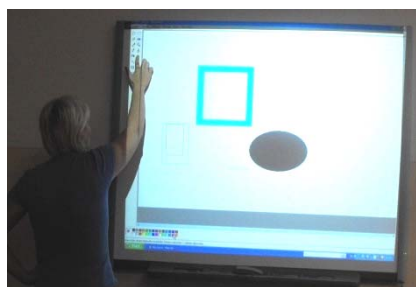


Fig.2 Interactive whiteboard

The basic elements of interactive whiteboard are whiteboard, computer, projector, strong linkage system or portable design to fit the IT supplied software. The interactive whiteboard is used in connection with computer and projector the most often. This combination can be expanded on the next elements as voting system, wireless tablet, other input devices etc. I know from my own experiences that the use of interactive whiteboard makes the lesson more interesting also for secondary school students. Students are more active and join the learning process more actively. However due to lack of funds for modern technology teachers still use the overhead projector and the overhead.

The science knowledge is transformed into the branches and in these branches into the particular subjects. In drafting the curriculum of the subjects and in the choice of the curriculum exist the transformation of science to the teaching system. This is called didactic transformation. The

carrier of didactic transformation are curricula, curriculum, thematic plans, textbooks, educational resources, preparations of teachers etc. (Kučerka 2011). Each teaching topic, each teaching unit at school has its structure which consists of concepts, generalizations and facts. Graphic structuring of important ideas, concepts and facts is possible to summarize in the conceptual map (Hrmo a kol., 2005). Conceptual maps visualize the structure of curriculum.

Microsoft Office PowerPoint is the programme primarily intended for creating electronic presentations. Application of this programme at the lesson gives to students some form of support from the psychological view (e.g. the corresponding student is not "alone" at the blackboard). If we take into account the scientific studies which indicate the amount and the life of remembered information through the use of the senses, we must recognize the high benefit of such electronic documents at the teacher's interpretation.

The creating of the school Internet website of the subject Slovak language and literature arised from the need of practice, when we realized at single lessons that the communication with students is sometimes insufficient, a lot of organizational instructions for the competitions and cultural events which fall under the scope of the subject Slovak language were necessary to copy laboriously and repeat multiply.

2 THE RESEARCH

OF THE USE OF TEACHING TECHNIQUES AT THE SLOVAK LANGUAGE AND LITERATURE LESSONS IN TRNAVA REGION

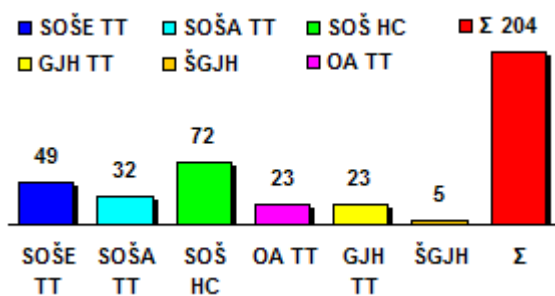
We formed the questionnaire of six questions for finding out the range of the use of the educational resources. In the first question the students characterized the range of the use of the teaching techniques at the Slovak language and literature lessons. In the second question they were asked to write if the lesson with using teaching techniques seems to be more interesting for them. The third question was focused on finding out if the students are also involved in the learning process while using the teaching techniques at the lesson. In the fourth question the students were asked to express their opinion on the fact if the teaching techniques are not used only for writing-off the notes of the teaching material. In the fifth question the respondents expressed their opinion on

better remembering of teaching material while using the teaching techniques at the lesson. The last question was focused on finding out the specific teaching resources. The students answered the questions ranging yes, rather yes, I can not judge, rather no, no. The questionnaires were filled in by 204 students in Trnava region. The last question was not commented.

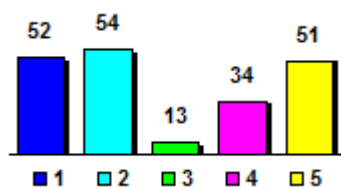
The evaluation part of the experiment was done in December. The evaluation of particular results is shown in the graphs 1-6.

In the graph 1 we can see that 204 students participated in the survey. 176 respondents were vocational schools' students and 28 grammar schools' students. According to the graph 2 (question 1) 106 respondents declared that the teaching techniques are used at the Slovak language and literature lessons and 85 expressed their opinion that the teaching techniques are not used. 13 respondents could not express their opinion.

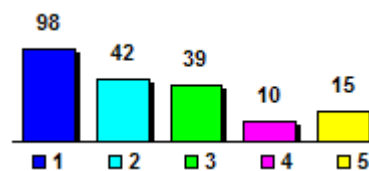
For 140 students are the lessons where the teaching techniques are used more interesting. These lessons are not more interesting for 17 students and 39 students could not judge it. This positive finding shows the graph 3 (question 2). The students' opinion if they are involved in the learning process while using teaching techniques shows the graph 4 (question 3). It implies that 128 students commented it positively, 48 students negatively and 28 students could not judge it.



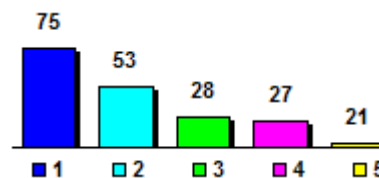
Graph 1 Example of survey



Graph 2 Use of teaching techniques

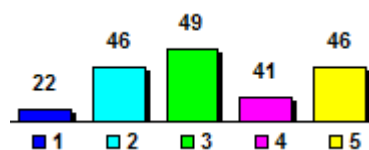


Graph 3 Interesting lesson

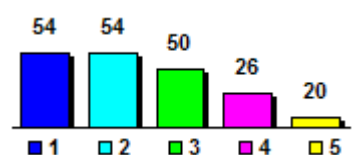


Graph 4 Involvement in the lesson

The results in the graph 5 (question 4) are optimistic because 87 respondents refuted this fact and 49 did not express their opinion. On the contrary 68 respondents confirmed that the teaching techniques is used more for the writing-off the teaching material. The graph 6 (question 5) shows that 108 students expressed their opinion that they remember more knowledge from the interpretation while using teaching techniques than at the classical lesson. Only 46 students commented it negatively and 50 could not judge it.



Graph 5 Writing-off the teaching material



Graph 6 Remembering the interpretation

The survey showed that the teaching techniques are used at the Slovak language and literature lessons. The answers of respondents were correlatively analysed and the results are:

- The correlation coefficient between questions 2 and 3 is 0.92, what is according to the classification Cohena (1988) perfect correlation: The more students participate at the lesson with the teaching techniques the more interesting the lesson is.
- The correlation coefficient between questions 2 and 3 is 0.76 what corresponds to a very large correlation: The more interesting the les-

son with the teaching techniques is the more knowledge the students remember.

- The correlation coefficient between questions 3 and 5 is 0.74 what corresponds to a very large correlation: The more the students participate at the lesson with the teaching techniques the more knowledge the students remember.
- Strong correlation is between questions 4 and 5: Students remember more knowledge while using the teaching techniques for writing-off the notes.

All correlations have direct relation, thus with increasing values of one variable rise the values of the second variable as well. Teaching techniques are only one part of educational resources. These include: school supplies used by students, teaching aids, equipment of classrooms and educational facilities (vocational classrooms, laboratories, workshops...). Only in the case of keeping teaching principles the teaching techniques becomes the aid suitable and effective for teaching and useful for students.

The results convinced us about the fact that teachers participate in the change and giving new impetus to the current system of education. I can say from experience that there are ongoing Slovak language teacher training courses in Slovakia focused on the use of teaching techniques. One of such courses is the modernization of educational process. The teachers participating in this modernization have the opportunity to enrich their home library with modern textbooks focused on the use of teaching techniques at the Slovak language and literature lessons as well. Besides textbooks there are also available the websites and e-learning textbooks which contribute

significantly to variety and attractiveness of lessons and they increase motivation of students and their participating in the learning process. These educational opportunities replace the absent textbooks at secondary schools as well. The results of this survey also show that teachers are interested in participating at courses focused on the use of the modern technique at the lessons. One of the forms which makes education of secondary school teachers more transparent is the implementation of the plan for education staff. This plan is implemented at each school.

CONCLUSION

The goal of this article was to process and evaluate the range of the use of modern teaching techniques at the Slovak language and literature lessons. To achieve this goal we created six questions. On the basis of students' answers we took the view that the teaching techniques are used at the Slovak language and literature lessons. The sample consisted of 204 respondents of four secondary schools and two grammar schools. The students' answers show that the teaching techniques bring something new into teaching and makes it more interesting. We can conclude that our goal was achieved. The teaching techniques will influence the success of students while studying the subject Slovak language and literature. The form of teaching with the use of modern teaching techniques increases the effectivity of educational and training process at secondary schools. Teachers expect a lot from the modern teaching techniques. Their main task they see in the flexibility of teaching.

Použité zdroje

HRMO, R. a kol. *Didaktika technických predmetov*. Bratislava, STU, 2005. ISBN 80-227-2191-3.

HRMO, R. a kol. *Informačné a komunikačné technológie vo výučbe*. Bratislava, STU, 2009. ISBN 978-80-8096-101-5.

KUČERKA, D. *Rozvoj informačnej kompetencie prostredníctvom e-learningu*. STU - MTF Trnava, 2011. MTF-11-10901-52863. Diz.práca.

KUČERKA, D. - KUČERKOVÁ, M. *Analýza vzdelávania pedagogických pracovníkov na základných a stredných školách v Slovenskej republike*. In *Moc moudrosti a moudrost moci*. České Budějovice, VŠTE, Littera Scripta, 2012. roč.5, ISSN 1802-503-X.

TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava, Iura Edition. 2010. ISBN 978-80-8078-322-8.

Kontaktní adresy

Ing. Daniel KUČERKA, PhD., ING-PAED IGIP

doc. Ing. Soňa RUSNAKOVÁ, PhD.

doc. Ing. Štefan HUSÁR, PhD.

e-mail: kucerka@mail.vstecb.cz

e-mail: rusnakova@mail.vstecb.cz

e-mail: husar@mail.vstecb.cz

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, Okružní 10, 370 01 České Budějovice

doc. Ing. Roman Hrmó, PhD., ING-PAED IGIP

Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom, s.r.o., Dukelská štvrť 1404/613, 018 41 Dubnica nad Váhom

PhDr. Monika KUČERKOVÁ

Stredná odborná škola elektrotechnická Trnava, Sibírska 1, 917 01 Trnava

TECHNICKÉ VZDELÁVANIE NA SLOVENSKÝCH ZÁKLADNÝCH ŠKOLÁCH - STRUČNÁ HISTÓRIA, SÚČASNÝ STAV A ODPORÚČANIA

TECHNOLOGY EDUCATION IN SLOVAK PRIMARY SCHOOLS - A BRIEF HISTORY, CURRENT SITUATION AND RECOMMENDATIONS

Danka Lukáčová

Abstrakt: Východiskom technického vzdelávania na základných školách v SR sú odporúčania z roku 1974 svetovej organizácie UNESCO a koncepcné zámery rozvoja vzdelávania a výchovy, ktoré boli vypracované po roku 1990. Aj napriek tomu sa dá ľahko zistiť, že význam technického vzdelávania v SR nie je dostatočne pochopený a ani spoločensky docenený.

Abstract: *The source for technical education at basic schools in the Slovak Republic are recommendations of UNESCO organisation from 1974 and conception of education development worked out in the Slovak Republic after 1990. We can see that, the importance of technical education in Slovakia is not appreciated properly in society.*

Kľúčová slova: Technické vzdelávanie, história, súčasný stav, odporúčania.

Key words: *Technology education, history, current situation, recommendations.*

1 ÚVOD

Vývoj názorov na poňatie obsahu a funkcie predmetov so zameraním na techniku sa na Slovensku menil v súlade s celkovým vývojom a poňatím základného vzdelania vôbec. V tomto zmysle môžeme vývoj postavenia, ponímania základnej koncepcie členiť na etapy:

1. obdobie do roku 1918 - obdobie formovania názorov na pracovnú výchovu,
2. obdobie od 1918 - 1939 - obdobie formovania a tvorby obsahu predmetu pracovné vyučovanie,
3. obdobie od roku 1939 do roku 1945 - obdobie ručných prác,
4. obdobie od roku 1945 do roku 1989 - návrat a opätovné formovanie a tvorba obsahu predmetu pracovné vyučovanie a jeho postavenia na ZŠ,
5. obdobie od roku 1990 do roku 2008 - zmeny v ponímaní a postavení pracovného vyučovania a technickej výchovy,
6. obdobie od r. 2008 až po súčasnosť - reforma základného školstva a takmer úplná likvidácia technického vzdelávania na základných školách.

Po vzniku Československej republiky v roku 1918 vznikla potreba zjednotiť školský systém v rámci novovzniknutého štátu. Základné školstvo bolo zjednotené tzv. Malým školským zákonom v roku 1922. Zrušili sa ním úľavy v školskej dochádzke a zmenila sa aj dĺžka školskej dochádzky na osem rokov. Práca bola vtedy chápaná ako

výhradne fyzického charakteru a preto sa do školstva premietla aj požiadavka vzdelávania v určitých manuálnych činnostiach. Pre žiakov sa odporúčala hlavne práca z materiálmi ako papier, hlina, kartón, textil, prútie a pod. Na všetkých školách boli ručné práce ako vyučovacím predmetom zavedené od školského roku 1923/24. Tieto boli určené pre chlapcov a tiež aj dievčatá, ktoré sa ale viac zaoberali náukou o vedení domácnosti.

Ďalšie učebné osnovy z roku 1930 zachovávali v podstate rovnakú štruktúru aj charakter. Až v roku 1933 učebné osnovy zaznamenali zmeny v roztriedení učiva. Tieto sa týkali hlavne štruktúry osnov, no po obsahovej stránke zostali nezmenené. Je však potrebné podotknúť, že v tomto období ručné práce neboli chápané tak ako v súčasnosti - absentovala v nich nadväznosť a rešpektovanie medzipredmetových vzťahov (hlavne prírodovedného charakteru).

Po druhej svetovej vojne sa v Československu, ako v jednom zo štátov východného bloku začal presadzovať princíp polytechnického vzdelávania po vzore sovietskej pedagogiky. Polytechnické vzdelávanie môžeme charakterizovať ako: „*vzdelanie, ktorého východiskom je spoločenská prax, najmä v oblasti materiálnej výroby a techniky a jeho cieľom je osvojenie si aktívnych poznatkov o polytechnickom obsahu základných prírodných zákonov a spoločenských vied*“ (Mošna, 1990, s.195). Vydaním nového školského zákona o jednotnej škole bola do škôl zavedená fyzická prá-

ca, ktorá sa organizovala formou verejnoprošpešných prác, napr. úpravou školy, verejného priestranstva, pomocou pri poľnohospodárskych prácach a pod. Dôraz sa kládol na vytváranie živého záujmu žiakov o techniku. Prepojenie školy so spoločnosťou, vedou a technikou nadobúdalo stále väčší význam.

V roku 1960 boli vydané nové učebné osnovy pre základné deväťročné školy. Časová dotácia pre pracovné vyučovanie bola pomerne vysoká. V 1.-5. ročníku bolo pracovnému vyučovaniu určených sedem vyučovacích hodín týždenne, v 6.-9. ročníku to bolo 12 hodín týždenne. Neskôr sa počet hodín radikálne znížil až o 40 %.

Učebné osnovy pre 5.-8. ročník ZŠ z roku 1978 nadobudli platnosť 14 rokov po predchádzajúcich učebných osnovách. V oblasti cieľov prevzali mnohé z učebných osnov z roku 1964, prirodzene s tým, že prispôbovali obsah cieľov pracovného vyučovania zmeneným podmienkam. So zmenou priorít pracovného vyučovania medzi najdôležitejšie zmeny patrí zvýšený dôraz na prepojenie teórie s praxou a rozvíjanie záujmovej činnosti a tvorivosti žiakov v rámci kolektívu.

Nasledujúcou úpravou výučby predmetu pracovného vyučovania bol učebný plán základnej školy z roku 1988. Prijatý bol 10 rokov po predchádzajúcom učebnom pláne a v porovnaní s ním nepriniesol nijaký pokrok. Jedinou zmenou oproti roku 1978 bolo zníženie počtu hodín (celkom za 5.-8. ročník) zo samostatnej tvorivej práce z 33 hodín na 27 hodín.

Po roku 1989 sa pracovné vyučovanie začalo transformovať na základe požiadaviek doby na predmety s modernejším obsahom. Dôkazom toho boli nové učebné osnovy pracovného vyučovania, ktoré schválilo MŠ SR v roku 1995.

Obsah technickej výchovy bol vypracovaný v dvoch variantoch. Klasický, ktorý bol do určitej miery pôvodný z minulých osnov a progresívny, ktorý uplatňoval vo veľkej miere požiadavky na rozvoj technického tvorivého myslenia pri práci. Progresívny variant bol v jednotlivých tematických celkoch rozdelený na základné a rozširujúce učivo.

Učebné osnovy technickej výchovy, ktoré vstúpili do platnosti v septembri 1997 obsahovali tri zložky: Technická výchova, Pestovateľské práce a Rodinná príprava. Učivo v zložke Technická výchova bolo rozdelené na základné a alternatív-

ne. Vhodnejšie by bolo podľa obsahu používať termín *rozširujúce*, pretože obsah tohto učiva bol vopred určený, netvoril teda alternatívu v plnom význame slova. Základné učivo malo byť v plnom rozsahu prebrané na každej základnej škole, rozširujúce učivo len tam, kde učiteľ rozhodne, že má podmienky pre jeho kvalitnú výučbu. Rozsah základného učiva zložky Technická výchova bol 13 hodín ročne.

2 STAV VO VYBRANÝCH KRAJINÁCH EÚ

Technické vzdelávanie a aj iné typy vzdelávania sú v rôznych krajinách rôzne ponímané, čo je dané ich historickým a spoločenským vývojom. Je zrejme, že aj problematika kurikula a štandardov je ovplyvňovaná sociálnymi, ekonomickými a politickými potrebami a cieľmi. V krajinách ako Anglicko a Wales, Švédsko, Fínsko má kurikulum formu zákona a je teda záväzná pre všetky školy poskytujúce základné vzdelanie. V iných krajinách (Nórsko, Holandsko) je centrálné určené len rámcové kurikulum, ktorého naplnenie je v kompetencii škôl. Školám sa väčšinou ponecháva ešte možnosť aspoň čiastočnej modifikácie obsahu vzdelávania. Vo Fínsku to rieši existencia priečneho kurikula, ktorého témy sa prelínajú v rôznych predmetoch, pričom daná téma je síce prioritne určená pre určitý predmet, ale je možná a žiaduca medzipredmetová spolupráca iných vhodných predmetov. Podobným spôsobom spolupracujú aj vo Švédsku predmety technického a prírodovedného zamerania. Technické vzdelávanie v Českej republike prešlo za ostatných päť rokov viacerými zmenami. Kým spočiatku mali na výber viaceré vzdelávacích programov, v ktorých bolo technické vzdelávanie realizované v rôznom rozsahu a obsahu, v súčasnosti sa školy riadia jednotným rámcovým vzdelávacím programom pre základné vzdelávanie, v ktorom je vo vzdelávacej oblasti Človek a svet práce zaradený predmet Technická výchova a Pracovné vyučovanie. V Nemecku je tiež daná možnosť jednotlivým spolkovým krajinám prispôbiť si obsah predmetov technického zamerania, ktoré sú osnovami určené. Môžu vychádzať z potrieb jednotlivých regiónov, medzi ktorými sú značné hospodárske a sociálne rozdiely, z čoho pramení aj potreba špecifických úprav obsahu vzdelávania. Tým, že obsah učiva pre predmet Dizajn a technika je rozdelený do viacerých modulov, z ktorých si učiteľ vyberá, je

možné zostaviť veľa obsahovo rôznych náplní. Preto aj štandard v Anglicku a Walese je sústredený na dosiahnutie cieľov, a obsah nie je taký podstatný. Školy v Maďarsku majú v právomoci čiastočne upravovať centrálné stanovené učebné plány a učebné osnovy a tak ovplyvňovať profil svojich žiakov. Využívajú to hlavne školy na vidieku a v poľnohospodársky významných oblastiach, ktoré zaraďujú do učebných osnov predmetu poznatky a zručnosti z oblasti záhradníctva, pestovateľstva a chovateľstva. Kurikulum technického vzdelávania v Poľsku je možné v malom rozsahu meniť, pričom základné učivo je pre všetky školy záväzné. Riaditelia škôl môžu doplniť počet hodín pre techniku na dve hodiny týždenne pre informačné technológie, učitelia majú možnosť obsah učiva meniť v úzkom rozsahu z pohľadu environmentalistiky.

Všetky štáty začali najneskôr v 90. rokoch, niektoré skôr (Anglicko), s rozsiahlymi reformami vzdelávania, ktoré boli spojené s intenzívnou verejnou a odbornou diskusiou. Za reformami nasledovali systematické empirické monitorinky celého systému s dôrazom na výstup - kvalitu práce učiteľov a učebné výsledky žiakov. Avšak súčasne sa zisťuje tiež kvalita procesualnej stránky edukácie. Výsledkom monitorovania nie sú represívne opatrenia, ale očakávajú sa ciele intervencie poradenských inštitúcií (väčšinou štátnych), ktoré majú pomôcť školám zlepšiť výsledky.

Hoci krajiny sú oddelené geograficky a ich kultúry tiež líšia, existuje niekoľko podobných funkcií v ich učebných cieľoch, metódach a obsahu. Technická gramotnosť je univerzálny cieľ. Medzi ďalšie ciele patrí: pochopenie úlohy vedy a techniky v spoločnosti, rovnováha medzi technológiou a životným prostredím, rozvoj zručností ako je plánovanie, realizácia, hodnotenie, sociálne (morálne) etické myslenie, inovatívnosť, povedomie, flexibilita a podnikanie. Najvýznamnejšou súčasťou obsahov sú: technológie, profesie v technike a priemysle, bezpečnostné postupy, ergonómia, dizajn, konštrukcia techniky, hodnotenie výsledkov práce, história techniky, schopnosť riešiť problémy, hodnotiace stratégie a vzťah medzi spoločnosťou a prírodou.

3 ŠKOLSKÁ REFORMA NA SLOVENSKU Z R. 2008 A JEJ DÔSLEDKY NA TECHNICKÉ VZDELÁVANIE

V roku 2008 bol vládou SR schválený Štátny vzdelávací program, ktorý je výsledkom prestavby školstva v SR. Obsah vzdelávania na ZŠ je rozdelený do ôsmich vzdelávacích oblastí podľa kľúčových kompetencií - každá kľúčová kompetencia sa realizuje v jednej vzdelávacej oblasti. Technické vzdelávanie na 2. stupni základnej školy je zaradené do vzdelávacej oblasti Človek a svet práce.

Vzdelávaciu oblasť zastupujú v štátnom kurikule predmety Svet práce a Technika. Predmet Technika je zastúpený v 7. a 8. ročníku ZŠ s časovou dotáciou 0,5 h týždenne. Učivo 7. ročníka je zamerané na tematické celky Človek a technika, Grafická komunikácia a Materiály a technológie. V ôsmom ročníku sú tematické celky orientované na poznatky z oblasti elektrickej energie a využitie techniky v domácnosti s ohľadom na pravidlá bezpečnosti pri práci a ich používaní. Časová dotácia predmetu nemá obdobu v dejinách slovenského školstva. Tým skôr, keď si uvedomíme, že vzdelávacia oblasť Človek a svet práce sa zameriava na praktické pracovné návyky a dopĺňa celé základné vzdelávanie o dôležitú zložku nevyhnutnú pre uplatnenie človeka v ďalšom živote a v spoločnosti. Tým sa odlišuje od ostatných vzdelávacích oblastí a je ich určitou protívahou.

Predmet Svet práce je orientovaný na základné poznatky a zručnosti z oblasti pestovania trávnička, skalky a okrasných rastlín. Má rovnaké zastúpenie v štátnom kurikule ako predmet Technika - v 7. a 8. ročníku 0,5 hodiny týždenne. Názov tohto predmetu je podľa nášho názoru zavádzajúci. Myslím si, že obsah tohto predmetu by mal napĺňať jeho pôvodný názov a obsahovať poznatky a zručnosti viazané na základy pracovného práva, zamestnanosť a rekvalifikáciu, problémy trhu práce, profesijné informácie, stratégie profesijného rozhodovania, hľadanie zamestnania a základy podnikania. Tieto poznatky a zručnosti v štátnom kurikule chýbajú, a pritom sú dôležitou súčasťou základného vzdelania v ekonomicky a kultúrne vyspelých krajinách Európy. Pre časť žiakov, ktorí končia svoje vzdelávanie na základnej škole, by tento predmet bol jedinou možnosťou ako spoznať problematiku trhu práce: svoju

možnosť uplatniť sa v ňom, spôsob hľadania práce, študijných odborov, druhov a typov pracovných pozícií, možnosti drobného podnikania atď.

4 DÔSLEDKY REFORMY

Žiakom končiacim základné vzdelanie na základných školách (v súčasnosti prebieha posledný - piaty rok reformy) chýbajú pracovné zručnosti a návyky pre pracovný trh - klesá tým ich možnosť, schopnosť a aspirácia uplatniť sa na trhu práce.

Žiaci prvého stupňa základnej školy potrebujú pre úspešné štúdium aj predmety praktického zamerania - cez prácu rúk funguje ich myslenie. Preto potrebujú strihať, skladať papier...

Žiaci základných škôl nemajú základnú technickú gramotnosť, ktorá je predpokladom pre efektívne a bezpečné používanie techniky v bežnom živote.

Žiaci, ktorí by boli úspešní v štúdiu technických odborov, nie sú oboznámení s možnosťami, ktoré im tieto odbory ponúkajú, preto odchádzajú študovať odbory, o ktorých majú lepšie informácie a predstavy.

Školám sa často vyčíta nadmerné teoretizovanie a nedostatočná prax s malým množstvom skúseností. (Feszterová, 2012, s.156)

Stredné školy technického zamerania pociťujú nepripravenosť žiakov na štúdium.

Vzťah k technike, jej používaniu, ale aj k inováciám a jej zlepšovaniu je potrebné vybudovať už v mladšom školskom veku, neskôr to je veľmi ťažké.

Použitá zdroje

- BAGALOVÁ Ľ. a kol. *Analýza vybraných výchovno-vzdelávacích systémov krajín Európskej Únie - inšpirácie pre školskú reformu*. [online] Bratislava ŠPÚ [cit.2007-06-02] Dostupné na internete: <www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/627>
- BÁNESZ, G. - TOMKOVÁ, V. *Analýza učebných osnov technickej výchovy na II. st. základnej školy*. In Vplyv technickej výchovy na rozvoj osobnosti žiaka. Nitra: UKF, 2000. s.12-15. ISBN 80-8050-459-8.
- BÁNESZ, G. Reflexia školskej reformy v technickom vzdelávaní na Slovensku. In *Journal of Technology and Information Education*. Volume 2, Issue 2, 2/2010. Olomouc, UP, 2010. ISSN 1803-537X.
- FESZTEROVÁ, M. Implementácia nových trendov vzdelávania do oblasti BOZP pre budúcich učiteľov chémie. In *Edukácia - Technika - Informatyka*. 2012, č.3, s.156. ISSN 2080-9069.
- LUKÁČOVÁ, D. - BÁNESZ, G. *Premeny technického vzdelávania*. Nitra, UKF, 2007. ISBN 978-80-8094-136-9.
- MOŠŇA, F. a kol. *Didaktika základů techniky I*. Praha: UK v Praze, 1990. ISBN 80-7066-271-9.
- MŠ SR. *Štátny vzdelávací program pre druhý stupeň základnej školy v Slovenskej republike, ISCED 2 - nižšie sekundárne vzdelávanie*. [online] Bratislava: ŠPÚ, 2008. [cit.2013-05-02] Dostupné na internete: <<http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program/Statny-vzdelavaci-program-pre-2-stupen-zakladnych-skol-ISCED-2.alej>>
- MŠ SR. *Učebné osnovy fyziky pre 6. až 9. ročník základnej školy*. Bratislava: MŠ SR, 1997. ISBN 80-7098-140-7.
- MŠ SR. *Učebné osnovy technickej výchovy pre 5. až 9. ročník základnej školy*. Bratislava: MŠ SR, 1997. ISBN 80-7098-142-3.

Kontaktní adresa

doc. PaedDr. Danka Lukáčová, PhD.
Katedra techniky a informačných technológií, Pedagogická fakulta UKF v Nitre, Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra

e-mail: dlukacova@ukf.sk

5 ODPORÚČANIA

Jednoznačne je potrebné navýšiť počet hodín pre vzdelávaciu oblasť Človek a svet práce. Žiaci musia mať dostatok času na vlastnú tvorbu, na manipuláciu s objektmi, na konštruovanie mechanizmov podľa návodu, ale aj na uplatnenie vlastnej tvorivosti - len tak je možné vychovať ľudí, ktorí poznajú prepojenie tvorivej navrhovateľskej a výrobnéj činnosti, ktorá vedie k uspokojovaniu ľudí, ich tvorivého pudu.

Na 1. stupni navrhujeme ponechať predmet Pracovné vyučovanie, ale rozšíriť ho do všetkých ročníkov po jednej hodine týždenne. Obsah by tvorili témy zamerané na prácu s rôznym materiálom, konštrukčné činnosti, pestovanie izbových rastlín, ľudové remeslá, príprava pokrmov.

Na druhom stupni základnej školy navrhujeme ponechať predmet Technika v 5.-9. ročníku v rozsahu 1 hodina týždenne. Obsah by tvorili témy: človek a technika, komunikácia v technike, materiály a technológie, stroje a mechanizmy, elektrotechnika a elektronika, praktické činnosti s materiálmi, ľudové remeslá.

Svet práce by mohol zostať zachovaný v 8. a 9. ročníku v rozsahu 0,5 hodiny za týždeň, ale jeho obsah by bol orientovaný na témy: medziľudská komunikácia a svet práce, možnosti absolventa základnej školy a jeho osobné predpoklady, systém stredného školstva a študijné odbory, povolania, štruktúra povolání, požiadavky na výkon povolání, pracovné právo z hľadiska mladistvých, drobné podnikanie.

E-LEARNING V PRAXI*E-LEARNING IN PRACTICE*

Miroslav Meier

Abstrakt: Stat' popisuje praktické zkušenosti s projektem Implementace nových forem výuky ve speciální pedagogice, které byly nabyty za bezmála tři roky trvání projektu. Podstata projektu spočívá v zefektivnění a zkvalitnění výuky v rámci studia studijního programu Speciální pedagogika.

Abstract: This paper describes practical experiences with the project Implementation of new Forms of Teaching in Special Education, which were acquired for nearly three years of the project. The essence of the project is to streamline and improve teaching in the study program of study Special Education.

Klíčová slova: e-learning, Moodle, praxe, speciální pedagogika, studenti, studium.

Key words: e-learning, Moodle, practice, special education, students, study.

1 ÚVOD

Katedra sociálních studií a speciální pedagogiky Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické Technické univerzity v Liberci (dále KSS FP TUL) zahájila v polovině roku 2010 projekt Implementace nových forem výuky ve speciální pedagogice (reg.č. CZ.1.07/2.2.00/15.0088), který byl podpořen prostředky z Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost. Již za několik měsíců bude tento projekt končit. Lze tedy učinit určité shrnutí zkušeností s projektem a s entitami, které byly v rámci projektu vytvořeny a byly, jsou a budou používány studujícími i vyučujícími při studiu, resp. výuce bakalářského studijního programu Speciální pedagogika.

Zdaleka ne jedinou, ovšem nejviditelnější částí projektu jsou interaktivní e-learningové moduly v elektronickém vzdělávacím prostředí software Moodle, které jsou využívány v rámci řady studijních předmětů studijního programu Speciální pedagogika. E-learningové moduly obsahují mj. studijní texty a online testy, jejichž autory jsou pracovníci KSS FP TUL, ale též řada odborníků z jiných akademických i mimo akademických kruhů.

Nebudeme dále rozepisovat o charakteristikách e-learningu, Moodle, či dalších podrobnostech popisovaného projektu. Zájemce o podrobnosti můžeme odkázat např. na [1, s.15-16], [2, s.7], [3], [4]. Na tomto místě navážeme na text z roku 2012 [5, s.89-92], ve kterém jsme informovali o výsledcích hodnocení e-learningových modulů vytvořených v rámci projektu Implementace nových forem výuky ve speciální pedagogice.

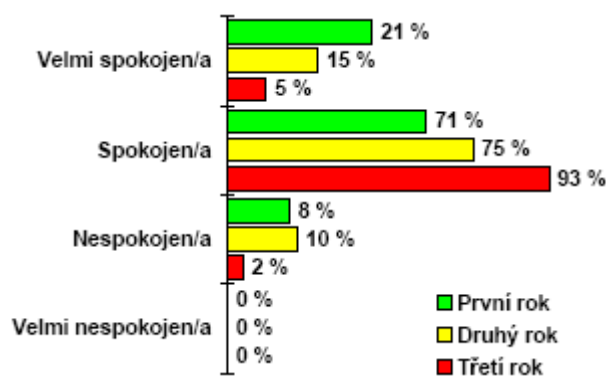
Doplníme výsledky hodnocení z letošního roku a provedeme shrnutí výsledků hodnocení.

2 PROPOZICE HODNOCENÍ E-LEARNINGOVÝCH MODULŮ

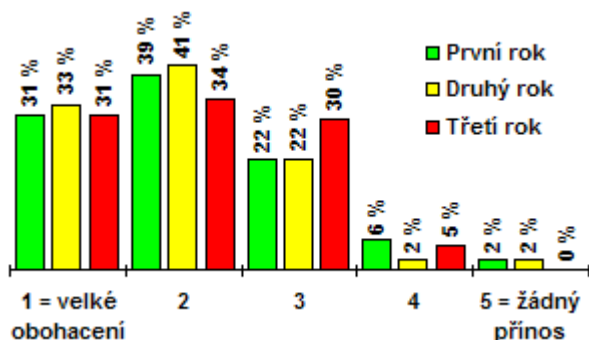
E-learningové moduly byly hodnoceny studujícími prostřednictvím elektronického dotazníku, který byl součástí každého jednoho e-learningového modulu, vždy na konci semestru. Dotazník měl celkem 22 položek - z nich bylo 9 škálových, 8 dichotomických a 5 položek bylo s otevřenou odpovědí. Odpovědi v otevřených položkách bylo poměrně malé množství, proto je nebudeme mezi výsledky uvádět. S ohledem na omezený prostor dále pomineme některé relativně méně podstatné položky dotazníku [5, s.89-90]. Zmíníme výsledky od studujících současného třetího ročníku studia. Důvodem je to, že to jsou studující, kteří používají v rámci projektu vytvořené e-learningové moduly nejdéle - po celou dobu svého studia. Současně uvedeme výsledky z jednoho typu studijního předmětu - Speciální pedagogiky 1 až 3, což je studijní předmět, který je vyučován od prvního až do třetího ročníku bakalářského studijního programu. V prvním roce se do hodnocení e-learningových modulů zapojilo celkem 62 respondentů, ve druhém roce to bylo 43 a ve třetím roce pak 44 respondentů. Pokles hodnotitelů mezi prvním a druhým rokem jde především na vrub ukončení, příp. přerušení studia ze strany některých studentek a studentů. Ve druhém a ve třetím roce se zapojilo v podstatě stejné množství studujících.

3 VÝSLEDKY HODNOCENÍ E-LEARNINGOVÝCH MODULŮ

Nejdříve uvedeme, jaká byla u studujících spokojenost s průběhem studia ve studijních předmětech. Respondenti měli na výběr ze čtyř možností. V grafu 1 vidíme, že jednoznačně nejvíce respondentů vybralo druhou nejpozitivnější volbu, a to tu, že jsou spokojeni. Množství spokojených během let neustále přibývá (z původních 71 % na současných 93 %), současně stále ubývá množství velmi spokojených (z 21 % na 5 %). Ve třetím roce pak výrazně ubylo nespokojených, a to o 6, resp. 8 %. Nikdo z respondentů v ani jednom roce nevedl, že je velmi nespokojen. Snížení množství velmi spokojených může být důsledkem toho, že si studující již na e-learningové moduly zvykli a pomínulo kouzlo něčeho nového. Podobnou příčinu lze předpokládat i u snížení množství nespokojených - studující si již způsob práce v e-learningových modulech osvojili, a proto nemívají obtíže a klesá tak i nespokojenost.



Graf 1 Spokojenost studujících se studijními předměty



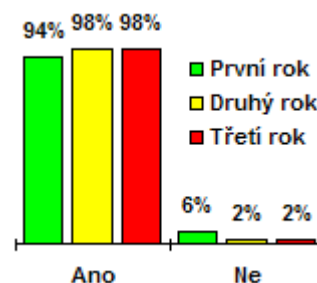
Graf 2 Rozšíření vzdělanostního obzoru studujících

Dále jsme zjišťovali, do jaké míry e-learningové moduly přispěly k rozšíření vzdělanostního rozhledu studujících (graf 2). Nejpozitivnější volba byla označena ve všech třech letech přibližně

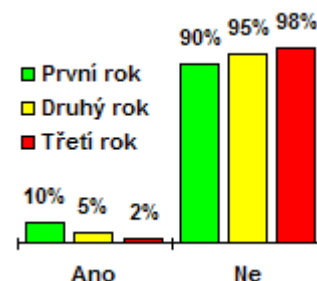
stejným množstvím respondentů. Následující možnost byla pak vyrovnaná v prvním a druhém roce, zatímco v roce třetím byla vybrána menším množstvím respondentů.

Průměrné rozšíření vzdělanostního obzoru vybralo v prvním i druhém roce identické procento studujících, ovšem ve třetím roce jich výrazně přibýlo. Na druhou stranu ve třetím roce nikdo ze studentek a studentů nevybral alternativu, že pro něho neměl e-learningový modul žádný přínos. Domníváme se, že příčiny mohou být obdobné jako v předchozím případě.

V grafu 3 je zachyceno, jak respondenti vnímají přínos vědomostí získaných prostřednictvím e-learningových modulů pro jejich další studium. Ve všech třech letech jednoznačně převažuje kladný názor, přičemž ve druhém i třetím roce je to shodně 98 %. Takovýto výsledek lze hodnotit jako velmi příznivý. Respondenti se také vyjadřovali k tomu, zda v e-learningových modulech postrádají nějaká témata. Drtivá většina odpovědí byla záporná (graf 4). V e-learningových modulech tedy žádné téma nescházelo 90, 95, resp. 98 % studujících (bráno od prvního po třetí rok doby trvání projektu).



Graf 3 Přínos získaných vědomostí v dalším studiu

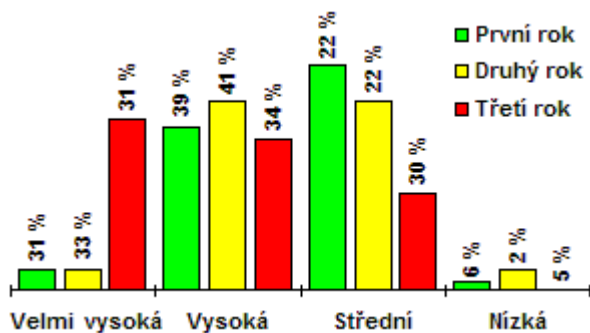


Graf 4 Postrádání některých témat v e-learningových modulech

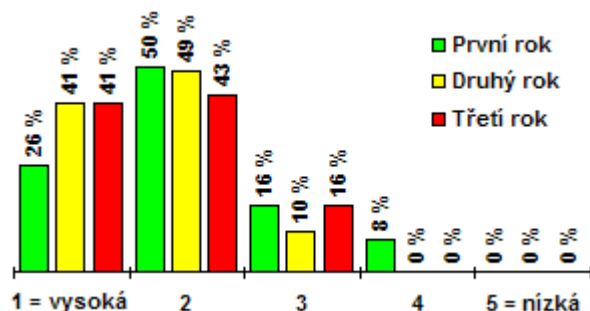
Graf 5 zobrazuje, jak respondenti vnímali časovou náročnost studia v hodnocených e-learningových modulech. Nejvýraznější je dramatický ná-

růst velmi vysoké časové náročnosti u respondentů ve třetím ročníku. Předpokládáme, že se jedná o důsledek blížícího se konce bakalářského studia, kdy studentky a studenti musejí mj. dokončovat bakalářské práce a vyřídit všechny příp. během studia nahromaděné resty. Někteří ze studujících si musí následně dobu studia prodloužit - ovšem to nelze vnímat jako důsledek využívání e-learningu, spíše se jedná o důsledek ne zcela optimálního rozložení práce, příp. o důsledek skutečné zaneprázdněnosti studujících, neboť mnozí z nich pracují, mají rodiny, v některých případech je na vině bohužel i vážné onemocnění apod.

Šestou položkou dotazníku je ta, pomocí které jsme zjišťovali názory studujících na úroveň studijních textů v e-learningových modulech. Respondenti měli texty hodnotit známkou obdobně jako ve škole. Z grafu 6 je patrné, že nejčastějším hodnocením byla 2, následovaná 1. Za celé tři roky trvání projektu ohodnotilo 2 v průměru více než 47 %, 1 pak 36 % a 3 pouze 14 % respondentů. 4 dalo studijním textům pouze 8 % studentek a studentů, a to výhradně v prvním roce trvání projektu. 5 nebyla udělena ani jednou.



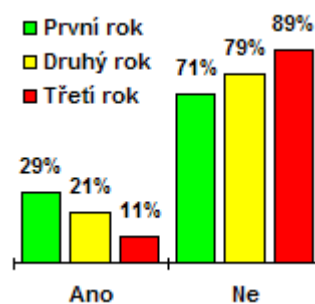
Graf 5 Časová náročnost studia studijního předmětu



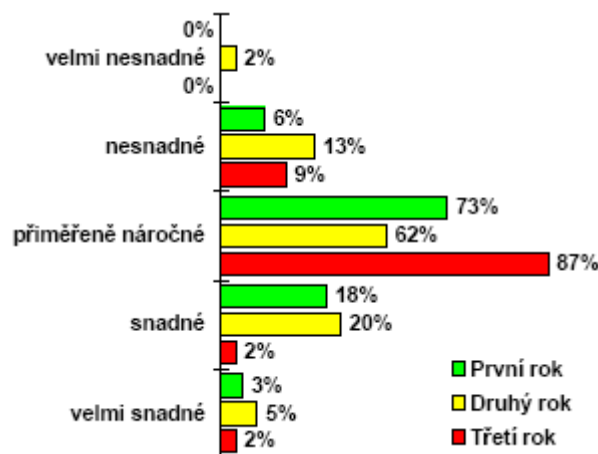
Graf 6 Úroveň studijního textu v e-learningových modulech

Zajímalo nás také, zda by studující uvítali doplnění, rozšíření studijních materiálů obsažených v e-learningových modulech. Výsledky zachycuje graf 7, ze kterého je patrné, že procento studentek a studentů, kteří nárokují doplnění studijních materiálů klesá. Nejvíce jich bylo v prvním ročníku, nejméně v ročníku třetím.

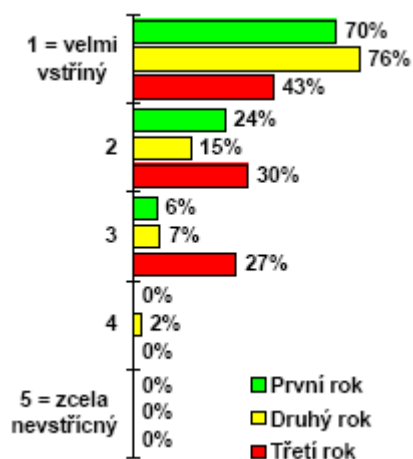
Předposledním výsledkem je vyjádření respondentů o náročnosti úloh, které jsou obsaženy v e-learningových modulech. Studující mohli náročnost úloh hodnotit na pětibodové škále od velmi nesnadné až po velmi snadné. Ve všech třech letech hodnocení bylo nejčastější hodnocení úloh jako přiměřeně náročných. Průměr takového hodnocení náročnosti úloh za tři roky byl 74 %, přičemž ve třetím roce se takto vyjádřilo 87 % respondentů. Naopak obě krajní meze hodnocení byly zastoupeny jednoznačně nejméně, což lze přijmout velice kladně (graf 8).



Graf 7 Doplnění, rozšíření e-learningových studijních materiálů



Graf 8 Náročnost opakovacích úloh, otázek



Graf 9 Přístup vyučujících

Hodnocení přístupu vyučujících v hodnocených studijních předmětech je patrné z grafu 9, kde vidíme, že v prvním a druhém ročníku bylo hodnocení dost podobné. Ve třetím ročníku došlo ale k výraznému poklesu (o cca 30 %) u nejlepšího hodnocení velmi vstřícný a k nárůstu velmi dobrého a především pak třetího v pořadí dobrého (průměrného) přístupu. Dvě nejhorší možnosti nebyly v podstatě vůbec voleny. Podobně, jak jsme uváděli již výše u hodnocení časové náročnosti, lze i zde vyslovit předpoklad, že se může jednat o následek nedostatku času a hromadění studijní práce u části studentek a studentů, kteří si své studijní povinnosti nerozvrhli zrovna ideálně a nyní ve třetím ročníku bakalářského studia nestíhají. Což se může odrážet i v horším hodnocení vyučujících.

4 ZÁVĚR

Uvedli jsme část z výsledků hodnocení e-learningových studijních modulů, které byly vytvořeny v rámci projektu KSS FP TUL Implementace nových forem výuky ve speciální pedagogice (reg. č. CZ.1.07/2.2.00/15.0088). Konkrétně se jednalo o hodnocení ze strany studentek a studentů, kteří jako první e-learningové studijní opory využívali po celou dobu svého bakalářského studia (ještě jim zbývá poslední semestr). Pozitivně lze hodnotit, že:

- spokojenost studujících se studijními předměty řešenými prostřednictvím projektu v souhrnu vzrůstá (graf 1);

- pro většinu ze studujících představují e-learningové studijní moduly rozšíření vzdělanostního obzoru (graf 2);
- pro drtivou většinu (v průměru tři let necelých 97 %) představují e-learningové moduly přínos pro další studium (graf 3);
- velká část (v průměru tři let necelých 95 %) studujících v e-learningových modulech nic podstatného nepostrádá (graf 4);
- většina studujících hodnotí úroveň studijních textů v e-learningových modulech kladně (viz graf 6);
- většina (v průměru tři let 80 %) studujících v e-learningových modulech nic podstatného nepostrádá (graf 7);
- většina (v průměru tři let 74 %) studujících hodnotí náročnost opakovacích úloh v e-learningových modulech jako přiměřenou (graf 8).

K zamyšlení vybízí:

- hodnocení časové náročnosti hodnocených studijních předmětů - zvláště pak ve třetím roce studia, byť jsme možnou příčinu výše uvedli (graf 5);
- hodnocení přístupu vyučujících ve třetím ročníku studia, v prvních dvou ročnících studia bylo toto hodnocení výrazně pozitivnější, i v tomto případě jsme výše nastínili možnou příčinu (graf 9).

Data z dotazníkového šetření lze tedy shrnout v tom smyslu, že ve většině sledovaných parametrů je hodnocení výsledků projektu ze strany studujících bakalářského studijního programu Speciální pedagogika pozitivní. K jistému, nezanedbatelnému zhoršení došlo u dvou sledovaných entit během třetího ročníku studia respondentů. Domníváme se, že příčinou může být nedostatek času plynoucí z blížícího se závěru studia (viz výše).

Výsledky projektu Implementace nových forem výuky ve speciální pedagogice jsou a budou využívány nejen v rámci bakalářského studijního programu Speciální pedagogika, nýbrž najdou uplatnění i u dalších studijních programů, které realizuje KSS FP TUL, což, jak doufáme a předpokládáme, se odrazí jak ve větší spokojenosti našich studujících, tak i ve vyšší kvalitě vzdělání, které díky studiu nabydou.

Použité zdroje

- [1] MEIER, M. Studenti a informační a komunikační technologie. In Drtina, R. - Chromý, J. - Kotková, M. eds. *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů* [CD]. Hradec Králové: Gaudeamus, 2011, s.115-117. ISBN 978-80-7435-110-5.
- [2] KOPECKÝ, K. *E-learning (nejen) pro pedagogy*. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-50-9.
- [3] MOODLE. Moodle Documentation by release. In *Moodle* [online]. [vid.11.2.2012]. Dostupné z: <http://docs.moodle.org/overview/>
- [4] MUDRÁK, D. 2004. Moodle. In MUDRÁK, D. *Terminologický slovník* [online]. [vid.28.4.2011]. Dostupné z: <http://moodle.cz/mod/glossary/view.php?id=1200&mode=author&hook=D&sortkey=FIRSTNAME&sortorder=asc&fullsearch=0&page=2>
- [5] MEIER, M. Inovace výuky. In Drtina, R. - Chromý, J. - Kotková, M. eds. *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů* [CD]. Hradec Králové: Gaudeamus, 2012, s.89-92. ISBN 978-80-7435-175-4.

Kontaktní adresa

Mgr. Miroslav Meier, Ph.D.
Katedra sociálních studií a speciální pedagogiky
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
TU v Liberci
Sokolská 113/8
460 01 Liberec

e-mail: miroslav.meier@tul.cz

Nezávislé recenze pro vydání Media4u Magazine X1/2013 zpracovali:

prof. PhDr. Libor Pavera, CSc.,
doc. PaedDr. Peter Beisetzer, PhD.
doc. Ing. Jana Burgerová, PhD.
doc. Ing. Melánia Feszterová, PhD.
doc. Ing. Jozef Habánik, PhD.
doc. Ing. Roman Hrmo, CSc.
doc. Ing. Peter Monka, PhD.
doc. PhDr. Libuše Podlahová, CSc.
doc. Ing. Soňa Rusnáková, PhD.
doc. PhDr. Vlasta Řeřichová, CSc.
doc. PhDr. Milada Šmejcová, CSc.

Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.
Ing. Adrián Banski, PhD.
PhDr. Zdeňka Dohnalová
Ing. Jaroslav Kára, CSc.
Ing. Iveta Kmecová, PhD.
RNDr. David Kordek, PhD.
Ing. Lucia Krištofiaková, PhD.
PaedDr. Ľuboš Krišťák, PhD.
Ing. Daniel Kučerka, PhD.
Ing. Jozef Majerík, PhD.
PhDr. Hana Marešová, Ph.D.
Mgr. Jitka Nábělková, Ph.D.

Mgr. Pavel Neumeister, Ph.D.
Ing. Mgr. Ivana Oswaldová
PhDr. René Szotkowski, Ph.D.
Ing. Lucia Šimurdová, PhD.
Ing. Jana Šteingerová, PhD.
Ing. Branislav Thurský, PhD.
Mgr. Jiří Záhora, Ph.D.
Mgr. Irina Hafijčuková
Ing. Libor Klvaňa
Ing. Jan Šíba
Ing. Jiří Vávra

Redakční rada děkuje všem recenzentům za ochotu a za čas, který věnovali zpracování recenzních posudků.

Vydáno v Praze dne 5. 7. 2013, šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D., zástupce šéfredaktora - doc. dr. René Drtina, Ph.D.
Za správnost anglických textů odpovídají autoři, sazba a grafická úprava - doc. dr. René Drtina, Ph.D.

Redakční rada:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.
prof. Ing. Jiří Jindra, CSc.
prof. Dr. hab. Mirosław Kowalski
Em. O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil.
Dr.h.c. mult. Adolf Melezinek
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski
prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.

doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.
doc. PaedDr. René Drtina, Ph.D.
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.
doc. PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.
doc. PaedDr. Jiří Nikl, CSc.
doc. Ing. Marie Prášilová, CSc.
doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.
doc. PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.
doc. Ing. PhDr. Karel Šrédli, CSc.

Mgr. Anica Djokič, MBA
PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.
Donna Dvorak, M.A.
PhDr. Marta Chromá, Ph.D.
Ing. Jan Chromý, Ph.D.
Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D.
Mgr. Liubov Ryashko, kandidát nauk
Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D.

**URL: <http://www.media4u.cz>
Spojení: prispevky@media4u.cz**