



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

8. ročník

X1/2011

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 a vývoj ČR

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

Mezinárodní vědecká konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů, kterou pořádá Katedra technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové ve spolupráci s Technickou fakultou České zemědělské univerzity v Praze má již mnohaletou tradici. V letošním roce se účastníci konference sešli 24. března v Hradci Králové. Záštitu nad konferencí převzali doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc., děkan Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové a prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc., děkan Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze. Časopis Media4u Magazine se opět stal jejím mediálním partnerem a podílel se také na přípravě konferenčního CD.

Mezinárodní vědecký výbor konference měl jako vždy kvalitní složení, pokrývající různé specializace v technických oborech a pedagogice:

prof. Dr. Boris Aberšek  
prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.  
doc. Ing. Sándor Albert, CSc. Eo. Prof.  
prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D.  
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.  
prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.  
PaedDr. René Drtina, Ph.D.  
prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
doc. Ing. Roman Hrmo, Ph.D.  
Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc.  
Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D.  
prof. Dipl.-Ing. Dr. Adolf Melezinek, dr. h. c.  
doc. Ing. Antonín Pokorný, CSc.  
prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski  
prof. PhDr. RNDr. Antonín Slabý, CSc.  
prof. Ing. Milan Slavík, CSc.  
prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.  
doc. Ing. Václav Vinš, CSc.  
prof. Ing. Petr Zuna, CSc., dr. h. c.

Mimořádné vydání časopisu přináší výběr článků a konferenčních vystoupení. Redakční rada vybírala jednotlivé příspěvky zejména s ohledem na jejich odbornou úroveň a vazbu ke vzdělávacím aktivitám nebo k výzkumným záměrům, na jejichž realizaci se podílejí i studenti magisterských a doktorských studijních programů, a které jsou následně implementovány do výuky odborných předmětů.

Úvodní projev při slavnostním zahájení mezinárodní vědecké konference přednesl prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.



Odbornými guaranty mezinárodní konference byli prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc. a prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.

Redakční rada přeje všem pořadatelům a účastníkům mezinárodní vědecké konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů, aby úspěšně překlenuli období strukturálních změn a rozpočtových škrťů, které naše vysoké školy čeká v nadcházejícím akademickém roce 2011/2012. Při nelehké a záslužné práci Vám redakční rada přeje mnoho zdaru a úspěchů a vysoké ocenění Vašich publikačních výsledků.

Za redakční radu  
Ing. Jan Chromý, Ph.D.

### ***Úvodní slovo prof. Ing. Pavla Cyruse, CSc., při zahájení mezinárodní vědecké konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů***

Mezinárodní vědecká konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů 2011, se v Hradci Králové koná již po šestnácté. Jejím hlavním mottem je myšlenka: „Kdo myslí na budoucnost, studuje techniku.“

Všichni si uvědomujme, 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 současném 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, které se uskutečňuje na všeobecně vzdělávacích školách - základních i středních.

Konference vždy byla a zůstává i nadále místem setkávání odborníků z řad učitelů vysokých škol s technickým zaměřením i pracovníků výzkumných institucí, zabývajících se prognózami, koncepcí a organizací školské přípravy budoucí technické inteligence. Velmi cenná je také diskuse a výměna názorů i zkušeností mezi účastníky konference z různých zemí Evropy.

Konference je odborně zaměřena na problematiku vysokoškolské přípravy učitelů technických předmětů a aktuální otázky pedagogického procesu na vysokých školách s technickým zaměřením. Dále jsou zařazeny příspěvky z odborného technického výzkumu.

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 oblastí technických disciplín, nezapomínaje přitom na ostatní důležité obory, jako je např. ekologie, etika, estetika apod.

Konference je a bude vždy otevřena všem diskutujícím, kteří mají techniku rádi, pomáhají ji ostatním pochopit a jsou schopni ji vnímat jako součást našeho každodenního života. Nezastupitelnou roli v tomto náročném procesu musí sehrát především učitelé všech stupňů škol.

**OBSAH****CONTENT**

Jaroslav Jambor - Jozef Majerík

**Manažerstvo kvality v procese výučby technických predmetov**

*The Quality Management in the Technical Subject Instruction*

Pavel Cyrus - Martin Bílek

**Význam projektově orientovaného vyučování v přípravě učitelů technických a přírodovědných předmětů**

*The Importance of Project Orientated Instruction in the Teacher Training of Technical and Science Subjects*

Stanisława Danuta Frejman - Jan Majowski

**Učitelé a studenti a motivace studentů v technologii výuky**

*Teachers and Students Motivating the Technology Class Learners*

Martin Havelka

**Vytváření kompetencí k technické tvořivé činnosti**

*Forming the Technical Competence for Creative Activities*

Jiří Hrbáček

**Jak na studijní opory s vnitřní inteligencí**

*How to Study with the Internal Intelligence Support*

Zuzana Chmelárová

**Samostatnosť ako jedna z podmienok úspešného projektového vyučovania**

*Autonomy as One of the Conditions of Successful Project Teaching*

Jan Chromý - René Drtina

**Technická dokumentace jako komunikační nástroj**

*Technical Documentation as a Communication Medium*

Milan Klement - Miroslav Chráska

**Vymezení kritérií evaluace elektronických distančních opor**

*Definition of the Evaluation Criteria of the Electronic Distance Learning Support*

Lucia Krištofiaková - Eva Tóblová

**Aspekty práce učitel'a ekonomických predmetov na cvičnej škole**

*Aspects of the Teacher's Work in Economic Courses at Training Schools*

Katarína Krpáľková Krelová - Milan Štúr

**Možnosti využitia projektového vyučovania pri zvyšovaní podnikateľských zručností študentov**

*Possibilities of the Project Teaching in Increasing Students' Business Skills*

Monika Křížová

**Výsledky průzkumu vzdělávací oblasti člověk a svět práce na druhém stupni základních škol**

*Results of Surveying the Topic of Man and the World of Work*

Daniel Kučerka - Roman Hrmo

**Rozvoj informačnej kompetencie prostredníctvom e-learningu**

*The Development of Information Competence via e-learning*

Josef Matějús - Josef Šedivý

**Od parametrického modelování k virtuální realitě**

*From the Parametric Modeling to the Virtual Reality*

Anna Papřoková - Jindra Lisalová

**Další vzdělávání vysokoškolských pedagogů - techniků**

*Further Education of University Teachers - Engineers*

Eunika Baron-Polańczyk

**Teachers' Training for Instruction in Technical and Computer Classes**

*Příprava učitelů pro řízení výuky v oblasti technického a IT vzdělávání*

Čestmír Serafín

**Bezpečnost a ochrana zdraví v kontextu vzdělávání**

*Safety and Health Protection in the Context of Education*

René Szotkowski

**Optimální využití interaktivní tabule ve výuce?**

*The Optimal Use of the Interactive Board in Teaching?*

Vladimír Šleger - Pavel Neuberger

**Modelování při výuce technické mechaniky**

*Modeling in the Technical Mechanics Instruction*

Václav Tvarůžka

**Výukový klip a elektronický obraz ve výuce primární školy**

*The Teaching Clip and Electronic Image in Teaching at Primary Schools*

Anna Zubatá - Jiří Kropáč

**Podmínky rozhodování žáků SŠ pro učitelství technické a informační výchovy**

*Terms of the Decision-making Process of Secondary School Students for Studying Teaching of Technical and Information Education*

Radomír Adamovský - Daniel Adamovský

**Analysis of the Influence of Water Vapor Condensation on the Efficiency of air-to-air Heat Exchanger**

*Analýza vlivu kondenzace vodních par na účinnost výměníku vzduch - vzduch*

Kazimierz Rutkowski

**Ocena dolnego wymiennika geotermii płytkeij zasilającego pompę ciepła ułożonego w dwóch różnych konfiguracjach**

*Evaluation of Lower Exchanger of Shallow Geothermal Energy Feeding the Heat Pump Arranged in Two Different Configurations*

Jaroslav Lokvenc - René Drtina

**Neinvertující integrátor s impedancí ve virtuální nule**

*Noninverting Integrator with the Impedance in the Virtual Zero*

Rozmarína Dubovská a kol.

**Podpora výuky předmětu materiály a technologie**

Obrábění materiálu W 300 na CNC strojích

Vliv řezného materiálu na kvalitu povrchu

Stanovení řezných podmínek při soustružení na CNC soustruzích

Soustružení metrických a lichoběžníkových závitů nástroji s VRP-SK

*Support of Theaching the Subject Materials and Technologies*

*Processing of the Material W 300 by CNC Machines*

*Influence of Cutting Material on the Surface Quality*

*Determination of the Cutting Conditions for Turning Work on CNC Turning Machines*

*Turning Metric and Trapezoidal Threads on Tools Coated with VRP-SK*

**MANAŽÉRSTVO KVALITY V PROCESE VÝUČBY TECHNICKÝCH PREDMETOV****THE QUALITY MANAGEMENT IN THE TECHNICAL SUBJECT INSTRUCTION****Jaroslav Jambor - Jozef Majerík**

Dubnický Technologický Inštitút v Dubnici nad Váhom - Fakulta špeciálnej techniky, Trenčianska Univerzita A. Dubčeka v Trenčíne  
Dubnica Technology Institute in Dubnica - Faculty of Special Technology, University of A. Dubcek in Trencin

**Úvodní přednáška mezinárodní vědecké konference MVVTP 2011****Abstrakt SK**

Autori vo svojom príspevku sa zaoberajú implementáciou manažérstva kvality do vyučovacieho procesu technického odborného predmetu tak, aby vyučovací proces bol efektívnejší a zaujímavejší pre študentov. Aplikovaný je Demingov princíp permanentného zlepšovania procesov tzv. PDCA cyklus. Zároveň pre zlepšovanie vyučovacieho procesu je možné využívať rôzne metódy, nástroje a techniky. Výučba technického odborného predmetu „Programovanie CNC strojov“ predstavuje celý rad požiadaviek a nárokov z hľadiska zabezpečenia kvality procesu ako na odbornú, vedomostnú úroveň lektora, tak aj z hľadiska strojového, softvérového a nástrojového zabezpečenia. Programovanie CNC strojov je preto nutné chápať nielen ako priamu tvorbu programu v ISO tvare prostredníctvom modálnych kódov, ktoré majú určitú syntax a ich spájanie do požadovanej štruktúry. Požiadavky súčasnej doby a neustále zrýchľovanie a skvalitňovanie procesu výroby strojných súčiastok, t.j. automatizácia strojárkej výroby vyžadujú aplikovanie viacerých úrovní programovania CNC strojov. Okrem základného ISO programovania je to tzv. nastavbové programovanie využívajúce prvky ISO a 3D grafiky. Najvyššou formou CNC programovania je dnes používanie pomocou CAD/CAM systémov. Pri zlepšovaní kvality vyučovacieho procesu v prípade vyučovania programovania CNC strojov je nutné okrem iných didaktických zásad dodržať aj základnú didaktickú zásadu, a to prepojenie teórie s praxou.

**Abstract EN**

In their paper the authors deal with the implementation of quality management in the learning process of technical training course so that the learning process is more effective and interesting for students. Deming principle applied is a permanent process improvement so. PDCA cycle. At the same time improving the teaching process can use various methods, tools and techniques. Teaching technical training course "programming CNC machine tools" is a series of requirements and demands of quality assurance process as the training, knowledge level of lecturer, both in terms of machinery, software and security tool. Programming CNC machine tools is therefore to be understood not only as a direct creation of the ISO in shape through modal codes, which have a syntax and their connections to the desired texture. Requirements of today and constantly improving and accelerating the process of production of machine parts, i.e. automation engineering production requires the application of several levels of programming CNC machines. In addition to the basic ISO programming is so called post-secondary programming using elements of ISO and 3D graphics. The highest form of CNC programming is today through the use of CAD/CAM systems. In improving the quality of the learning process for teaching programming CNC machines is necessary, among other didactic principles followed and the basic didactic principles, and to link theory with practice.

**1 ÚVOD**

Každá škola, ktorá chce byť úspešná na trhu vzdelávania sa musí neustále zlepšovať. Existuje veľa spôsobov, ako sa zlepšovať. V oblasti vzdelávania je možné zamerať sa na zlepšovanie jednej z možných troch úrovní kvality vzdelávania. Možné je zlepšovať kvalitu vzdelávacieho systému, zlepšovať kvalitu konkrétnej školy alebo zlepšovať kvalitu vyučovacieho procesu. Otázkou je, na ktorú úroveň sa má zamerať učiteľ ako manažér vyučovacieho procesu. Vhodné je zamerať sa na oblasť, ktorú učiteľ dokáže priamo ovplyvniť a to je vyučovací proces konkrétneho odborného predmetu, ktorý vyučuje.

Neustále zlepšovanie je opakovaná činnosť zameraná na zvyšovanie schopnosti plniť potreby a požiadavky partnerov (zákazníkov). Proces určovania cieľov a hľadania príležitostí na zlepšovanie kvality vyučovacieho procesu v škole je trvalý a nepretržitý proces. Jeden z možných modelov používaných v manažérstve kvality pre neustále zlepšovanie procesov v škole a vo vyučovacom procese je Demingov PDCA cyklus, ktorý znamená plánovanie - realizácia - kontrola a meranie - zdokonaľovanie (Plan-Do-Check-Act). Ak vyučovací proces nespĺňa očakávania partnerov (zákazníkov), musíme napláňovať nový vylepšený proces, ktorý sa potom snažíme implementovať do procesu krok po kroku.

Uvedený postup pre zlepšovanie kvality školy a kvality vyučovacieho procesu bol experimentálne overený a aplikovaný v rámci implementácie komplexného manažérstva kvality školy v SPŠ Dubnica nad Váhom [1].

**2 PROCESNÝ PRÍSTUP VO VZDELÁVACÍCH ORGANIZÁCIACH**

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

- strategický proces, ktorý má určiť úlohu vzdelávacej organizácie v sociálno-ekonomickom prostredí,
- poskytovanie učiteľskej spôsobilosti organizáciami poskytujúcimi vzdelávanie,
- udržiavanie pracovného prostredia,
- vypracovanie, preskúmanie a aktualizácia študijných plánov a študijných osnov,
- prijímanie a výber uchádzačov,
- uplatnenie študentov po skončení a jeho hodnotenie,

- závěrečné 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 akademickú hodnosť alebo certifikát.
- interná a externá komunikácia,
- meranie vzdelávacích procesov [5].

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

1. Proces pomenujeme a určíme jeho rozsah.
2. Identifikujeme všetkých klientov procesu (napr. pomocou brainstormingu).
3. Identifikujeme všetky výstupy.
4. Definujeme požiadavky klienta pre každý výstup procesu.
5. Identifikujeme všetkých dodávateľov.
6. Identifikujeme všetky vstupy a pre každý vstup spracujeme zoznam dodávateľov a pre každý vstup spracujeme zoznam dodávateľov a požiadaviek na nich.

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

Dôležitou súčasťou procesného prístupu je monitorovanie a meranie spokojnosti zákazníka napr. strednej odbornej školy. Monitorovanie spokojnosti partnera (zákazníka) vyžaduje hodnotenie informácií o tom, ako zákazník vníma kvalitu vzdelávania a vzdelania, či organizácia vyhovela jeho požiadavkám. Preto je vhodné využívať aj rozšírenú metodiku PDCA známu ako plánuj - urob - overuj - konaj (PDCA cyklus = Plan - Do - Check - Act).

### 3 VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY VO VZDELÁVACEJ ORGANIZÁCI

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.

Vyhlasenie 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 a pod. [5].

### 4 NOVÝ POSTUP APLIKÁCIE NEUSTÁLEHO ZLEPŠOVANIA VO VYUČOVACOM PROCESE

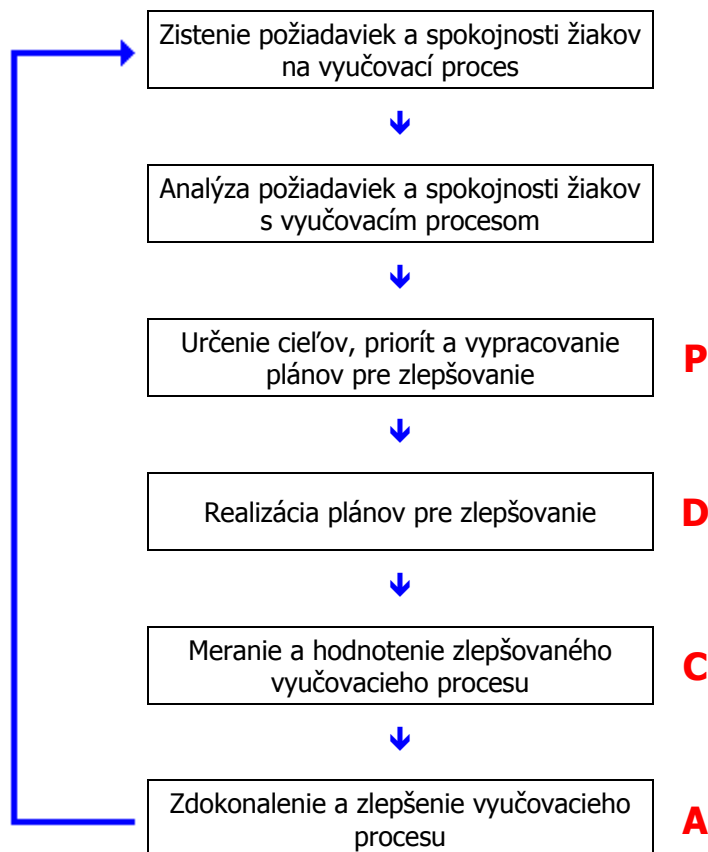
*„Vyučovací proces je najdôležitejší zo všetkých procesov v škole, a preto jeho kvalita je rozhodujúcim prvkom aj pre kvalitu školy. Kvalitu vyučovacieho procesu v predmetoch, ktoré sú vyučované v škole môže zvyšovať aj jednotlivý učiteľ (skupina učiteľov), pokiaľ na škole sa manažerstvo kvality ešte nerealizuje“ [4, s.34].*

Pre zabezpečenie zvyšovania kvality vyučovacieho procesu prostredníctvom filozofie komplexného manažerstva kvality je možné opierať sa o štyri navzájom súvisiace prvky [2]:

1. **Orientácia na spokojnosť zákazníkov** (získované prostredníctvom dotazníkov) - to je podstatné z hľadiska dosiahnutia vytýčených cieľov vyučovania podľa požiadaviek žiakov (partnerov, zákazníkov) školy. V škole sa odporúča vykonať prieskum požiadaviek partnerov pred zahájením konkrétneho polroka školského roka. Zistené požiadavky sa môžu týkať aj toho, aké formy a materiálne prostriedky vyučovacieho procesu žiaci preferujú. Učiteľ ako manažér vyučovacieho procesu získava tieto potrebné informácie na začiatku školského roka a potom priebežne v určitých intervaloch v priebehu roka. Tieto údaje môžu byť získavané prostredníctvom anonymných dotazníkov pre zisťovanie kvality vyučovacieho procesu. Spokojnosť žiakov s vyučovaním odborných predmetov sa zisťuje priebežne napr. 1 x mesačne dotazníkom. Na konci každého polroka študenti vyplňajú anonymný dotazník na hodnotenie ich postojov ku kvalite vyučovania odborných predmetov.
2. **Orientácia na vyučovací proces.** Konkrétny učiteľ technického odborného predmetu v škole pravidelne získava najnovšie informácie ohľadom inovácií vyučovacieho procesu napr. na pravidelných pedagogických poradách a v pravidelnom odbornom vzdelávaní prostredníctvom odborných kurzov a samovzdelávaním. Dôležité je, aby učiteľ odborných predmetov priamo spolupracoval s firmami a využíval vo vyučovacom procese jednu zo základných didaktických zásad a to prepojenie teórie s praxou.
3. **Nepretržité, neustále zlepšovanie vyučovacieho procesu.** Táto činnosť môže byť realizovaná prostredníctvom Demingovho cyklu PDCA, ktorý popisuje neustále zlepšovanie procesov. V škole je vhodné použiť tzv. modifikovaný PDCA cyklus. Po jeho modifikácii do podmienok vyučovacieho procesu navrhujeme nasledovné kroky realizácie:
  - a) **Zistenie požiadaviek a spokojnosti žiakov na vyučovací proces** - prostredníctvom dotazníka vyjadria žiaci konkrétnej triedy svoj názor na kvalitu vyučovacieho procesu.
  - b) **Analýza požiadaviek a spokojnosti žiakov s vyučovacím procesom** - po zozbieraní dotazníkov učiteľ vyhodnotí dotazníky a vyšpecifikuje silné a slabé stránky procesu, príležitosti pre zlepšenie vyučovacieho procesu a ohrozenia procesu.
  - c) **Určenie cieľov a priorít a vypracovanie plánov pre zlepšovanie** - učiteľ po konzultácii s vedúcim predmetovej komisie určí ciele a priority zlepšovania týkajúce sa vyučovacieho procesu. Postup zlepšovania bude potom zdokumentovaný v plánoch zlepšovania pre určenú oblasť, ktorú je potrebné zlepšovať.
  - d) **Realizácia plánov pre zlepšovanie** - učiteľ odborných technických predmetov môže implementovať konkrétne zlepšenie vyučovacieho procesu. V podmienkach školy to môže byť napríklad aj vhodný spôsob využívania učebných pomôcok a didaktickej techniky vo vyučovacom procese. Jednou z možností môže byť využitie CNC strojov a konkrétneho softvéru pri vyučovaní programovania CNC strojov s počítačovou podporou CAD/CAM systémov.
  - e) **Meranie a hodnotenie zlepšovaného vyučovacieho procesu** - spokojnosť žiakov s vyučovacím procesom znova môže byť hodnotená a meraná prostredníctvom dotazníkov, praktickou činnosťou alebo rôznymi didaktickými testami.
  - f) **Zdokonalenie a zlepšenie vyučovacieho procesu** - na základe výsledkov zistených meraní a ich porovnaním so stavom pred zavedením zmien do vyučovacieho procesu môže nastať zlepšenie vyučovacieho procesu. V prípade zlepšenia výsledkov sa postup zlepšovania štandardizuje.
4. **Vytvorenie priaznivej klímy.** Pre dosiahnutie vysokej kvality vyučovania je nevyhnutné, aby učiteľ vytvoril priaznivú klímu vo vyučovacom procese. Pre priaznivú klímu je typické, aby žiaci na vyučovaní nemali strach, trému, nenudili sa, neboli šikanovaní, nerobili nudné stereotypné činnosti. Dôležité je, aby žiaci mohli byť na vyučovacom procese aktívni, samostatní, rešpektovaní tak, že vyučovanie sa priblíži k hre v procese. V rámci spätnej väzby by mal učiteľ pravidelne zisťovať klímu vo vyučovacom procese prostredníctvom dotazníkov [4].

## 5 MODIFIKOVANÝ MODEL PDCA PRE ZLEPŠOVANIE VYUČOVACIEHO PROCESU

Na základe praktických skúseností so zlepšovaním vyučovacieho procesu sa v SPŠ Dubnica nad Váhom sa začal využívať navrhnutý modifikovaný model PDCA s nasledovnými etapami:



Obr.1 Modifikovaný model PDCA pre vyučovací proces

Ako už bolo uvedené, bola využitá dotazníková metóda pre zisťovanie požiadaviek žiakov na kvalitu vyučovacieho procesu.

V súčasnej praxi je možné využívať pre zlepšovanie vyučovacieho procesu aj ďalšie metódy a nástroje prevzaté z priemyselnej praxe ako napríklad pozorovanie, Brainstorming, Brainwriting, Benchmarking, SWOT analýza, Pareto diagram, Ishikawa diagram a ďalšie [3].

*„Dôležité je poznamenať, že každý proces a jeho kvalitu musíme vedieť nejakým spôsobom zhodnotiť a zmerať pretože platí, čo nevieme zmerať to nevieme riadiť. Výhodné je, ak v našom prípade vieme vyhodnocovať kvalitu vyučovacieho procesu kvantitatívne (napr. číselnými hodnotami). Je to výhodné pre lepšiu prehľadnosť a porovnávanie kvality procesov v jednotlivých časových intervaloch“ [1, s.162].*

## 6 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV

Jednou z možností zlepšovania kvality vyučovacieho procesu je implementácia využitia didaktickej techniky a učebných pomôcok do procesu v podobe CNC obrábacích strojov a príslušného softvéru. Trendom súčasnej strojárkej výroby je aplikácia viacerých úrovní programovania CNC obrábacích strojov. CNC riadiace systémy ako súčasť obrábacích strojov (CNC sústruhy, frézovačky, horizontálne, vertikálne, 5 a viacosové obrábacie centrá) pozostávajú z vlastných tzv. programovacích jazykov obsahujúcich príslušné NC kódy. Program pozostáva so sústavy ISO kódov, ktoré majú určitú syntax a na tomto základe vzniká výsledný produkt - strojárka súčiastka. Štruktúra, význam a syntax jednotlivých NC kódov sú pre určité typy CNC riadiacich systémov podobné alebo odlišné. V rámci jednotlivých riadiacich systémov existujú tri úrovne programovania CNC obrábacích strojov. Prvou úrovňou je tzv. DIN ISO programovanie. Pozostáva z ručného vytvorenia CNC programu operátorom pomocou sady NC kódov, ktoré majú určitú syntax. Druhou úrovňou je tzv. dielenské programovanie, čo je nadstavba DIN ISO programovania. Využíva kombináciu ručného zostavovania NC programu pomocou kódov v kombinácii s aplikáciou grafického CAD/CAM prostredia. Najvyššou úrovňou CNC programovania obrábacích strojov je využitie príslušného typu CAD/CAM systému (model CAD, technológia obrábania, nástroje, stroj CAM). CAD/CAM systémy musia obsahovať súčasť nazývanú postprocesor. Ten preloží a vygeneruje CNC program z príslušného CAD/CAM systému v tvare ISO kódu do daného konkrétneho CNC obrábacieho stroja obsahujúceho konkrétny CNC riadiaci systém.



## 6.1 DIN ISO PROGRAMOVANIE CNC STROJOV

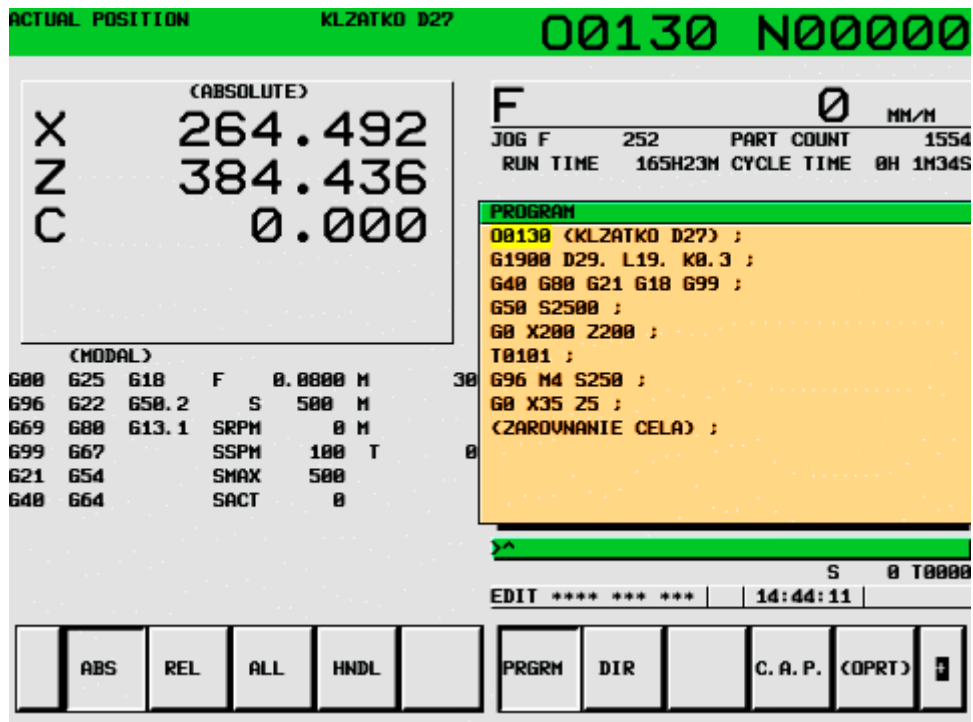
Obsahuje grafické okná ISO prostredia na monitore CNC obrábacieho stroja (obr.2). Jednotlivé rady riadiacich systémov sa menia v závislosti od režimu nastavenia CNC stroja. V ručnom režime sa vykonáva nastavenie nulového bodu obrábanej súčiastky, zadáva sa typ nástroja a jeho korekcie do príslušnej tabuľky. V praxi to, napríklad, znamená: pri sústružení sa zapisujú údaje o tvare, vyložení nástroja v osi X a v osi Z, polomere zaoblenia hrotu výmennej reznej platničky nástroja a pod. V tzv. MDI režime alebo režime vytvárania krátkych programov sú vytvárané programy na jedno použitie. Krátky program (napr. výmena nástroja, spustenie otáčok vretena u sústruhu, spustenie otáčok nástroja u frézovačiek, spustenie alebo zastavenie chladenia...) sa po vykonaní automaticky vymaže. V editačnom režime sa samotný úkon napísania programu vykonáva ručne operátorom do riadiaceho systému CNC obrábacieho stroja. Na vypísanie programu slúžia tzv. G-funkcie (prípravné kódy), M-funkcie (strojné funkcie), kódy pre stanovenie rezných podmienok (posuvy F a otáčky S), kódy pre voľbu nástroja T, rôzne pevné cykly pre rezanie závitov, vŕtanie, frézovanie a pod. Pomocou M-funkcií sa môže zapínať a vypínať chladenie, voliť smer otáčania vretena v rôznych smeroch a jeho zastavenie, privolanie podprogramov a ukončenie programov. Sadou G-funkcií je možné vykonávať pracovné posuvy a rýchloposuvy, vkladanie údajov v metrických a v palcových jednotkách, programovanie konštantnej povrchovej rýchlosti (KPR) alebo priame programovanie (bez KPR), programovanie kompenzácie rádiu špičky nástroja. G-funkcie sú modálne, teda zostávajú v platnosti dovtedy, kým nie sú v programe prepísané G-funkciou tej istej triedy ale iného významu. Výhodou je ušetrenie písania rovnakých symbolov v každom riadku programu, čo ale môže viesť ku chybe pri zostavovaní programu. Na stanovenie rezných podmienok sa používajú funkcie S (otáčky), a to s ohľadom na používanú technológiu obrábania, ďalej posuvy, ktoré sa rozlišujú napr. na sústružnícke (jednotkou je mm/ot) a frézarské (mm/min). Pre voľbu nástroja sa používajú kódy začínajúce písmenom T (tool = nástroj). Údaje o nástroji operátor zapisuje do tabuľky korekcií nástroja. Absolútne a prírastkové programovanie CNC strojov. Pri absolútnom programovaní sa vychádza z všetky súradnice v programe sa odvodzujú zo stanoveného nulového bodu obrobku (W - Work Origin). Pri prírastkovom programovaní sa každá nasledujúca súradnica odvodzuje z predchádzajúceho rozmeru a bodu v programe. Nakoniec po vytvorení celého programu sa prechádza do automatického režimu, v ktorom bude program spustený. Tak sa vykonáva obrábanie strojnej súčiastky, prípadne skupiny súčiastok. Na zjednodušenie programovania existuje v DIN ISO prostredí ponuka obrábacích cyklov, kde je možné pomocou vyplňania údajov v grafických oknách naprogramovať obrábanie čela, úpravu povrchu hrubovaním a dokončovaním, rezanie rôznych typov závitov, vŕtanie, vyhrubovanie a vystružovanie.

## 6.2 NADSTAVBOVÉ DIELENSKÉ PROGRAMOVANIE

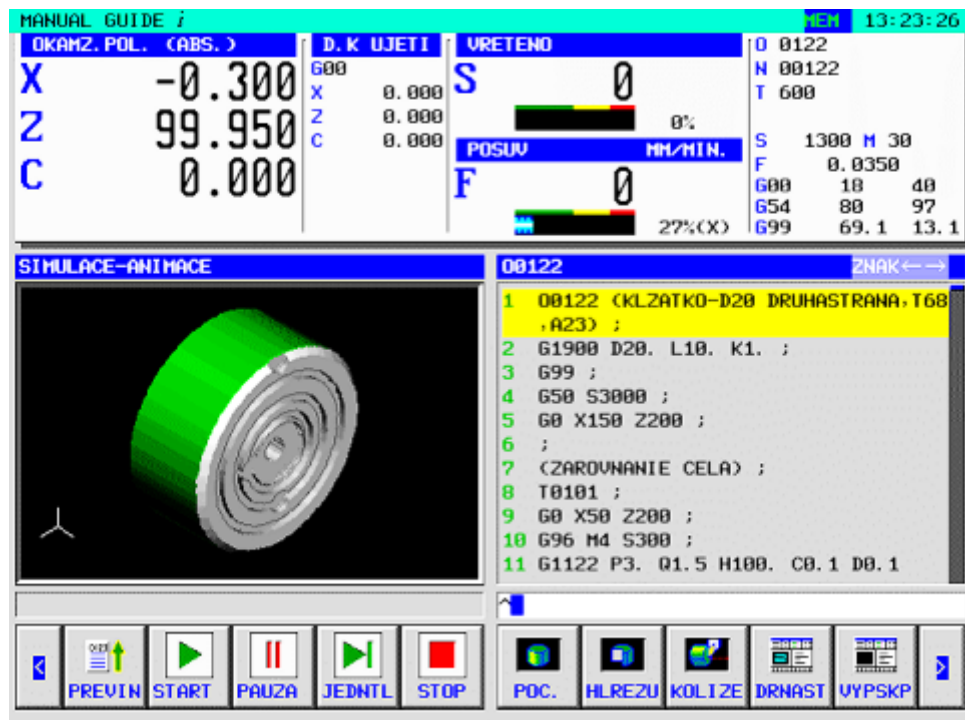
Ako príklad nadstavbového dielenského programovania uvidíme napríklad riadiaci systém FANUC a jeho prostredie MANUAL GUIDE i pozostávajúce z grafických okien (obr.3, 4). Riadiaci systém vyplnením údajov automaticky vytvorí program skladajúci sa zo skupiny kódov kompatibilných s tými v DIN ISO prostredí. Základná obrazovka obsahuje informácie o stroji (poloha súradnicových osí obrábacieho stroja, otáčky vretena, posuv, modálne G-kódy, zostávajúca dráha), vstup programu, 2D a 3D grafické okno simulácie procesu obrábania a softvérové tlačidlá, pomocou ktorých sa vytvára NC program. K dispozícii sú tri hlavné prevádzkové režimy EDIT (tvorba NC programu), MEM (spustenie NC programu alebo jeho grafická simulácia na 2D, 3D obrazovke) a režim JOG (manuálny režim - pri určovaní NBO, korekcií a typu nástroja...). V prevádzkovom režime EDIT cez softvérové tlačidlá START, CYKLUS a KONIEC sa zadajú cez vyplňanie grafických okien údaje o polotovare a jeho rozmeroch, vyberie sa technológia opracovania, určia sa údaje o rezných podmienkach, kontúre hotovej súčiastky, prídavkoch na obrábanie a výmene nástrojov. V automatickom režime MEM možno vytvorený program buď priamo spustiť na obrábacom stroji, alebo použiť simuláciu rezného procesu s určením kritických miest a prípadných kolízií.

## 6.3 PROGRAMOVANIE CNC STROJOV S POČÍTAČOVOU PODPOROU CAD/CAM SYSTÉMOV

V automatizovanej výrobe strojných súčiastok komplikovaných tvarov CAD/CAM systémy nahradili klasické programovanie. Počítačom podporované CAD/CAM systémy v procese programovania CNC obrábacích strojov hrajú významnú úlohu, pretože v pomerne krátkom čase umožňujú vytvoriť pomerne rozsiahly program na výrobu súčiastok a to aj komplikovaných tvarov. Klasickým programovaním by oveľa dlhšie trvalo vyrobiť hotovú súčiastku. V CAD/CAM systéme sa nakreslí a navrhne súčiastka finálneho tvaru a rozmerov, navrhne sa polotovar, stanoví sa tvar a korekcie nástrojov, určí sa nulový bod obrobku spolu s bodmi výmeny, vyberie sa vhodná technológia, stratégia obrábania (obr.5). Po vytvorení dráh nástrojov sa celý proces obrábania odsimuluje a následne po odstránení drobných nezrovnalostí a úprave detailov pomocou vhodného postprocesora sa vytvorí NC program, ktorý sa cez pamäťovú kartu vloží do riadiaceho systému CNC obrábacieho stroja. Dôležité je zdôrazniť nutnosť ovládania všetkých úrovní CNC programovania z dôvodu kontroly vygenerovaného NC programu cez MANUAL GUIDE i a z CAD/CAM systémov v tvare DIN ISO.

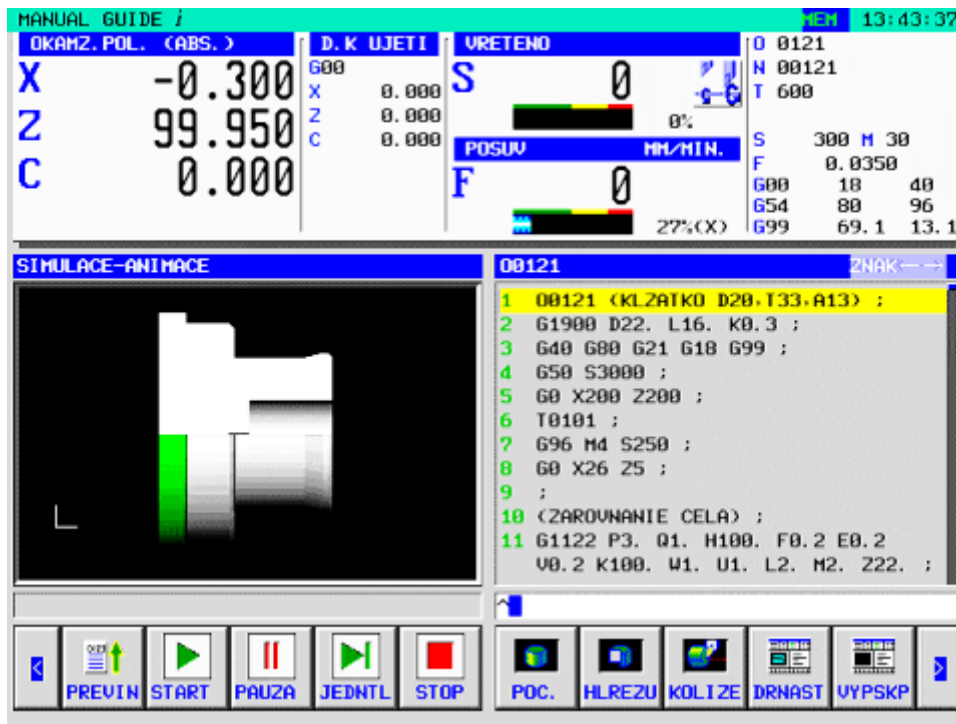


Obr.2 Príklad ISO programovania v riadiacom systéme FANUC v režime EDIT pomocou strojných funkcií, prípravných kódov a stanovenie rezných podmienok [autori]

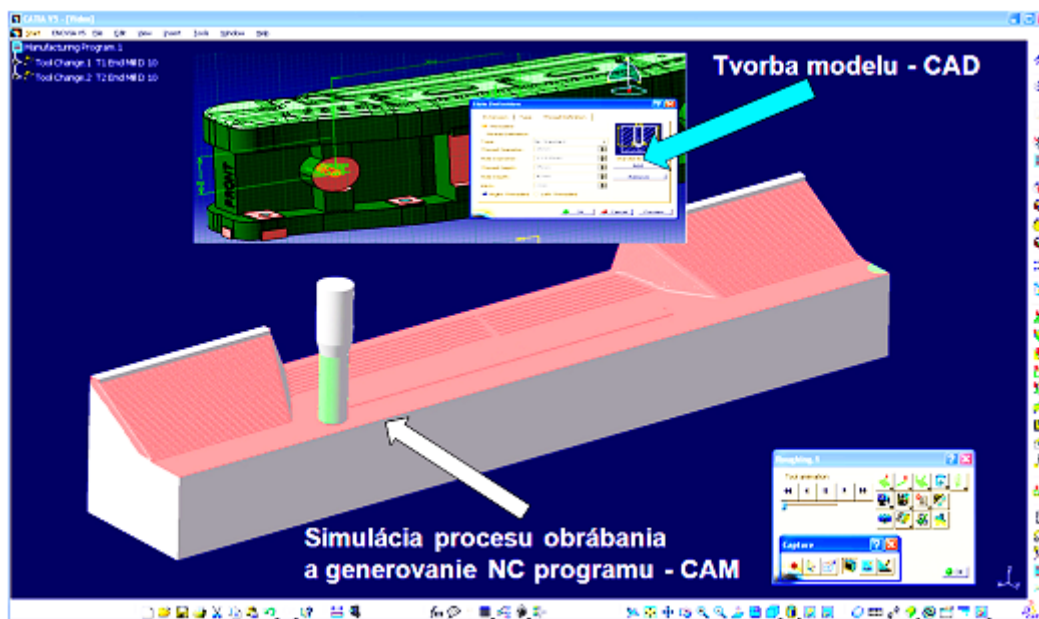


Obr.3 Príklad simulácie procesu obrábania súčiastky v nastavbovom systéme MANUAL GUIDE i FANUC

využíva prvky priameho ISO programovania i grafických prvkov pri tvorbe kontúry, obrábacích cyklov, voľba nástroja a pod. charakteristické pre programovanie s podporou CAD/CAM systémov [autori]



**Obr.4** Nadstavbové dielenské programovanie a následná simulácia vytvoreného programu v automatickom režime riadiaceho systému CNC sústruhu [autori]



**Obr.5** Ukážka spôsobu programovania CNC strojov s počítačovou podporou CAD/CAM systémov napr. v systéme CATIA V5R20, kde v jednom grafickom interfeje je možné vytvoriť 3D model súčiastky a polotovaru s následnou simuláciou procesu obrábania a generovania programu v tvare ISO [autori]

## 7 PRÍKLAD PROCESU VÝUČBY TECHNICKÝCH PREDMETOV V PRAXI

Je nespochybniteľným faktom, že jednou z nepriamych, ale perspektívnych a efektívnych možností na skvalitnenie a rozvoj slovenského priemyslu, je i oblasť vzdelávania, vrátane medzinárodného vzdelávania. Úspešným príkladom takýchto snáh bola firma BOST SK, a.s. V priebehu rokov 2008 až 2010 sa uskutočnila v Trenčíne séria vzdelávacích aktivít v rámci priemyselnej praxe pre potreby irackých strojárov pod záštitou medzinárodného projektu Obnova Iraku. Účastníci jednotlivých cyklov školení získali certifikáty o jeho úspešnom absolvovaní. Certifikáty odovzdali Vladimír Bielik, generálny riaditeľ spoločnosti, Ing. Jozef Majerík, PhD., hlavný garant a lektor školenia, pracujúci v oblasti technológie obrábania, programovania CNC strojov, CAD/

CAM systémov, z Fakulty špeciálnej techniky Trenčianskej univerzity A. Dubčeka v Trenčíne, a v neposlednom rade tiež aj Chargé d'affaires irackej republiky J. E. Hassan Quassim Amedal-Sheikh. Vzdelávanie irackých študentov zabezpečoval tiež Ing. Radoslav Minárik, lektor a manažér BOST ACADEMY, Ing. Ivan Baška a Ing. Ladislav Prívvara, ktorí sú zamestnancami firmy BOST SK a.s. Skupinu irackých špecialistov sprevádzal Dr. Abdul Jabbar Hamada Ali, prezident spoločnosti MEDITERRANEAN INTERNATIONAL CO. so sídlom v Baghdade. Účastníci kurzu získali teoretické vedomosti a praktické zručnosti v oblasti strojárstva a technológií potrebných na zabezpečenie technických služieb. Medzinárodný projekt sa uskutočnil v spolupráci s agentúrou SARIO, Trenčianskou univerzitou A. Dubčeka, a naplnil tým memorandum o spolupráci medzi irackou stranou a zúčastnenými zástupcami. V medzinárodnom vzdelávacom centre v Trenčíne prebiehala praktická časť vyučovania. Irackí klienti bez problémov dokázali aplikovať získané teoretické vedomosti v praktických podmienkach programovaním priamo na CNC strojoch. Jednalo sa o irackých študentov i odborníkov z oblasti trieskového obrábania. Vedeli pracovať na klasických obrábacích strojoch, tu sa zoznamovali s CNC strojmi a riadiacimi systémami, s programovaním a s inovačnými technológiami. Bola to pre nich veľká šanca aj vzhľadom na to, že v Iraku je vzhľadom na súčasnú situáciu veľký problém prácou [6].

## 8 ZÁVER

Podľa doterajších skúseností na stredných a vysokých školách v Slovenskej republike, v Českej republike, ale aj v Rakúskej republike, Maďarskej republike a v ostatných krajinách Európskej únie je vidieť pozitívne výsledky vo zvyšovaní kvality poskytovaných služieb zo strany škôl a to aj prostredníctvom aplikácie zásad manažérstva kvality.

Medzi využívané zásady manažérstva kvality v škole patria zameranie sa na zákazníka, vodcovstvo, zapojenie pracovníkov, procesný prístup, systémový prístup k manažérstvu, trvalé zlepšovanie, rozhodovanie na základe faktov a vzájomne výhodné vzťahy s dodávateľmi [5].

V našom príspevku sme sa podrobne venovali hlavne zásadám zamerania sa na zákazníka, procesnému prístupu a trvalému zlepšovaniu aplikáciou Demingovho PDCA cyklu. Neustále zlepšovanie procesov školy má pozitívny vplyv na zvýšenie kvality nielen vyučovacieho procesu ako jedného z hlavných procesov, ale aj všetkých ostatných manažérskych a vedľajších procesov školy. Neustálym zlepšovaním kvality škôl sa zvyšuje ich konkurencieschopnosť na trhu vzdelávania.

### Použité zdroje

- [1] JAMBOR, J. - JAMBOROVÁ, M. *Manažérstvo kvality vo vyučovacom procese strednej školy*. In: SCHOLA 2009 - Inovácie vo výchove a vzdelávaní inžinierov. Trnava: AlumniPress, 2009. s.160-163. ISBN 978-80-8096-106-0.
- [2] LUNDQUIEST, R. *Quality Improvements in Teaching and Learning in Higher Education: A Comparison with Developments in Industrial Settings*. In Teaching in Higher Education, 1998, roč.3, č.3.
- [3] MATHEIDES, M. et al. *Manažérstvo kvality*. Bratislava: EPOS, 2006. ISBN 80-8057-656-4.
- [4] TUREK, I. - ALBERT, S. *Kvalita školy*. Košice: Viena, 2005. ISBN 80-89232-03-5.
- [5] 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.
- [6] ERTLOVÁ, E. *Medzinárodné vzdelávanie - budúcnosť slovenskej ekonomiky*. In AI Magazine 2/2009, s.53-55, ISSN 1337-7612.

### Kontaktné adresy

Ing. Jaroslav Jambor, PhD.  
Dubnický Technologický Inštitút v Dubnici nad Váhom  
Sládkovičova 533/20  
01 841 Dubnica nad Váhom  
e-mail: j.jambor@mail.t-com.sk  
e-mail: jambor.jaroslav@gmail.com

Ing. Jozef Majerík, PhD.  
Trenčianska Univerzita A. Dubčeka v Trenčíne  
Fakulta špeciálnej techniky  
Študentská 2  
91 150 Trenčín  
e-mail: jozefmajerik@yahoo.com  
e-mail: majerik.jozef@gmail.com

## VÝZNAM PROJEKTOVĚ ORIENTOVANÉHO VYUČOVÁNÍ V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ TECHNICKÝCH A PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ

### THE IMPORTANCE OF PROJECT ORIENTATED INSTRUCTION IN THE TEACHER TRAINING OF TECHNICAL AND SCIENCE SUBJECTS

Pavel Cyrus - Martin Bílek

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta - Katedra chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of technical subjects, Faculty of Education - Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Hradec Kralove

#### Abstrakt CZ

Vhodným přístupem inovace učitelských studijních programů je projektově orientovaná výuka. V příspěvku se zabýváme prezentací zkušeností z přípravy budoucích učitelů technických předmětů a chemie, pojetím vytvořených předmětů s projektovým základem a příklady z realizovaných témat s využitím moderních médií a exkurze jako znovuobjevované efektivní organizační formy výuky.

#### Abstract EN

A suitable approach to innovation of teachers study programs is project oriented instruction. In the article we deal with presentation of experience from future technology and chemistry teacher preparation, with conception of subject with project base and with examples of realised topics by using of current media and excursion as renewed efficiency organisational form of instruction.

## ÚVOD

V současných kurikulárních dokumentech škol, včetně přípravy učitelů přírodovědných a technických předmětů, je tematice využití muzeí a expozic organizací výrobní i nevýrobní povahy věnována podle našeho názoru jen okrajová pozornost [1]. Exkurze jako jedna z méně frekventovaných organizačních forem výuky nebývá dostatečně efektivně využívána v souvislosti s učivem jednotlivých předmětů nebo předmětových celků. Často jde o "výlet", který z edukačního hlediska nenaplňuje prostředky (doprava, případné vstupné, náklady na stravné, bezpečnost atd.) do něho vložené. Chybí znalost metodiky, která by se komplexně zabývala přípravnou, realizační a výstupní (hodnotící či aplikační) fází takové exkurze. Na druhé straně chybí i objektům exkurze (muzeím, expozicím apod.) znalost či detekování požadavků ze strany vzdělávacích institucí, tj. jakým způsobem upravovat prostory a expozice tak, aby je bylo možné k edukační činnosti efektivněji využít. Proto je třeba znovu zaktualizovat požadavky a realizační podmínky na tzv. muzejní didaktiku zejména v přírodovědně a technicky orientovaných oborech, která by se měla stát výrazným motivačním prvkem pro žáky a studenty jak pro doplnění výuky tak pro budoucí orientaci jejich dalšího studia. Stěžejní cíle spolupráce škol a muzeí tak vidíme především v propracování metodiky exkurzí do muzeí a expozic výrobních i nevýrobních organizací s přírodovědným a technickým zaměřením pro budoucí i současné učitele (metodickou část tzv. muzejní didaktiky s přírodovědným a technickým zaměřením), ve zpracování konkrétních příkladů přírodovědných a technických tematických exkurzí do vybraných muzeí a expozic domácích i zahraničních a ve vytváření podpůrných volně dostupných materiálů (WWW-prezentací a CD-ROM) jako metodických materiálů pro pregraduální přípravu a postgraduální vzdělávání učitelů.

Jednou z možností, jak motivovat studenty k aktivní činnosti při řešení úloh výše uvedeného typu je realizace kooperativního vyučování a řešení projektů [2]. Důraz je kladen na vzájemnou komunikaci, pozitivní motivaci, spolupráci v rámci skupin při dosahování cílů a získávání odpovědnosti za poznávání vlastní i ostatních. Řešení problémů stejně jako projektová metoda představuje realizaci vyučovacího procesu, ve kterém studenti zpracovávají úkol obsáhlejšího charakteru nebo skupinu navazujících nebo souvisejících úkolů, které se zaměřují na konkrétní předměty, jevy, jejich vlastnosti a vztahy apod. Při řešení úkolů jsou využívány dostupné materiály, vědomosti a dovednosti z různých předmětů, získávají se informace z literatury, časopisů, internetu, od učitelů i dalších odborníků, prakticky se ověřují hypotézy nebo se tvoří produkty. Studenti pracují ve skupinách (výjimečně individuálně), organizují si postup práce, výběr materiálu a jeho využití. Spolupráce je v této formě výuky jedním z nejdůležitějších rysů. Součástí každého projektu by tak měla být vždy prezentace výsledků jednotlivců nebo pracovních skupin. Prezentací výsledků může být odborný článek, poster, výstava výrobků, populárně naučná přednáška s besedou pro kolegy apod. Nikdy by neměla chybět diskuse, při níž autoři obhajují své výsledky, zdůvodňují postupy při řešení problémů a praktické činnosti. Vyučující je při tomto vyučování především rádcem a koordinátorem, který však musí být stále připraven na možné otázky ze strany studentů a zároveň by měl být schopen nabídnout odborné i technické zázemí pro realizaci projektu, tj. odbornou literaturu, školní pomůcky, informační a komunikační technologie, pomoc při zajišťování exkurze do podniků i obecné správy, laboratoře a jejich odpovídající vybavení.

Projektově orientovaná výuka se vztahem k návrhům realizace exkurzí do muzeí, výrobních podniků a dalších podobných zařízení je jedním s široce se rozvíjejících prvků přípravy budoucích učitelů technických a přírodovědných předmětů realizovaných na pracovištích autorů tohoto sdělení.

## PROJEKTOVĚ ORIENTOVANÁ VÝUKA A NÁVRHY EXKURZÍ NA KATEDŘE TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

Ve studijních programech učitelství pro základní školy a pro střední školy oboru Základy techniky [3] je zařazen předmět Vybrané kapitoly z techniky [4].

V předmětu se studenti projektovým přístupem seznamují s vývojem techniky a využíváním zajímavých technických zařízení a projektů realizovaných v České republice a v Evropě. Jako úvodní témata jsou pro motivaci studentů k volbě zpracovávaných témat prezentovány informace z tematických exkurzí uskutečněných ve známých technických muzeích, např. v Mnichově, ve Vídni, v Praze nebo v Brně, na výstavách jako je Strojírenský veletrh v Brně apod. V předmětu studenti vytvářejí své miniprojekty na vybraná témata z historie i zajímavostí z techniky. Témata prací si studenti volí sami a připraví osnovu zamýšlené práce většinou orientované jako plán exkurze. Úvod do řešeného tématu a postup zpracování jsou vždy podrobeny diskusi, kdy studenti i pedagog připomínají předložené materiály prezentované prostřednictvím MS PowerPointu. Následně po diskusi je každé téma schvalováno. Studenti podle tématu práce vyhledávají dostupné informace, navštěvují osobně muzea nebo zajímavé technické akce a sbírají co nejvíce informací i zkušeností pro přípravu a zhotovení své prezentace před ostatními.

Prezentace výsledků projektu je studenty zpracovávána pro časovou dotaci cca 30 minut. Musí být aktuální, přehledná, motivační, pro ostatní srozumitelná, doplněná vhodnými obrázky, zpracovaná správně jak po obsahové tak i po formální stránce.

Další podmínkou je doplnění vytvořeného a prezentovaného projektu dalším popisem jednotlivých částí ve zvláštním doplňkovém textovém souboru. Tento soubor slouží jako manuál pro použití vytvořené prezentace projektu tak, aby ji mohl využít i jiný učitel. Studenti po obhájení vytvořených prezentací odevzdávají prezentace i textové manuály v elektronické formě a společně vytvoří pro všechny účastníky předmětu v daném semestru a roku jedno DVD, kde jsou zaznamenány všechny prezentované projekty. Každý student musí uvést i použité zdroje, včetně internetových odkazů a kontakt na autora prezentace.

V průběhu několika let byly studenty oboru Základy techniky PdF UHK vytvořeny zajímavé a inspirující prezentace. Pro ilustraci můžeme uvést např. následující zpracovaná a obhájená témata: Železnice Chlumec nad Cidlinou, Letecká přehlídka CIAF Hradec Králové 2010, Muzeum MOTO a VELO Přerov nad Labem, Eiffelova věž, a další.



**Obr.1 Jas Gripen na ploše letiště při prezentaci pro veřejnost**

Pro bližší seznámení s popisovanými prezentacemi lze uvést ukázkou osnovy pro schválení tématu miniprojektu „Letouny typu Gripen“: Úvod: Letoun typu Gripen, Jméno příjmení studenta, Technická data a stručný popis, Typ letounu - za jakým účelem byl navržen, Technický popis: Křídla, Tvar příďové plochy, Pohonná jednotka, Výzbroj letounu, Verze letounu - vývoj nových typů vzhledem ke zkušenostem z provozu: Technická data JAS-39 A/B Gripen - prázdná hmotnost, pohotovostní přetížení, rychlost, výška výstupu, parametry pro vzletovou a přistávací dráhu, délka bojového doletu, Uživatelé - země, ve kterých Gripeny létají, Základna Gripenů v ČR - vojenské letiště Čáslav, Použitá literatura, Celou prezentaci budou provázet fotografie, Prezentace bude pojata jako populárně informativní bez podrobných technických popisů letadla.

## PROJEKTOVĚ ORIENTOVANÁ VÝUKA NA KATEDŘE CHEMIE

Na katedře chemie současné Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové je již sedmým rokem zařazen v programu učitelství chemie pro základní a střední školy předmět Projektová metoda ve výuce chemie [5]. Její koncepce je podobná té na Katedře technických předmětů, kterou jsme popsali v předchozí kapitole. Navíc je vytvořena vazba na studentskou konferenci o projektovém vyučování v chemii, kterou od roku 2005 pravidelně organizuje Katedra chemie a didaktiky chemie Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze [6]. K účasti na této konferenci jsou každoročně vybírány dva návrhy projektů, vycházející z hodnocení studentů a učitele. K hodnocení studentských návrhů jednotlivých projektů je využíván v rámci seminářů každoročně inovovaný posuzovací dotazník. Jeho poslední verze využitá k hodnocení v roce 2010 měla následující položky:

<b>Podnět</b>	Projektové prostředí pro iniciaci tématu
	„Projektovost“ názvu
<b>Plánování</b>	Prostor pro plánování projektu
	Podíl žáků na projektování aktivit
<b>Realizace</b>	Originální přístup k realizaci projektu, nápaditost, konzistence
	Možnosti spolupráce s učitelem
	Integrace různých oblastí poznatků
	Možnosti získávání informací a jejich správné využití
<b>Výsledky</b>	Atraktivita zvolených výstupů (ukončení) projektu, zpracování výsledků
	Zapojení skupiny do prezentace výsledků

O účast se v tomto akademickém roce ucházelo celkem 9 návrhů projektů, které byly zhodnoceny v následujícím pořadí od nejlepšího („nejprojektovějšího“) po nejslabší (s nejmenším množstvím prvků projektové orientace): Co je víc než zlato?, Za tajemstvím písařů, Není bio jako bio, Čichám, čichám...parfém!!!, Putování za odpady aneb z koše opět k nám, Na návštěvě u našich ryb, Komu se nelení, tomu se zelení, Odpad všude kolem nás. U nás i ve světě.



**Obr. 2 Snímek z autorského motivačního videozáznamu vítězného návrhu projektu „Co je víc než zlato“**

## ZÁVĚR

Zájem studentů učitelství o předměty „Vybrané kapitoly z techniky“ a „Projektová metoda ve výuce chemie“ je velký. Jejich organizace podporuje samostatnou práci studentů při přípravě výuky a nutí je prostudovat a zvládnout zvolená téma do poměrně velké šířky i hloubky jak po odborné tak i po didaktické stránce. Nezanedbatelným přínosem je i příprava a vlastní prezentace zpracovaného tématu s pomocí moderní didaktické techniky.

### Použité zdroje

- [1] BÍLEK, M. a kol. *Muzejní didaktika přírodovědných a technických předmětů. Přírodovědná a technická muzea a možnosti jejich využití ve vzdělávání.* Hradec Králové. Gaudeamus, 2009.
- [2] RÁDKOVÁ, O. - BÍLEK, M. *Bojíme se zařazovat projekty do vyučování?* B-Ch-Z, ročník 14, číslo 4, říjen 2005, s.189-190.
- [3] *Studijní program Učitelství pro ZŠ, obor Učitelství základů techniky.* PdF UHK, 2009.
- [4] *Sylabus předmětu Vybrané kapitoly z techniky.* PdF UHK, 2009.
- [5] *Sylabus předmětu Projektová metoda ve výuce chemie.* PŘF UHK, 2008.
- [6] BENEŠOVÁ, J. (ed.) *Projektové vyučování v chemii a v souvisejících oborech - 8.* Mezinárodní studentská konference. Praha. UK, 2010.

### Kontaktní adresy

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

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.  
Katedra chemie  
Přírodovědecká fakulta  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
e-mail: martin.bilek@uhk.cz



**TEACHERS AND STUDENTS MOTIVATING THE TECHNOLOGY CLASS LEARNERS****UČITELÉ A STUDENTI A MOTIVACE STUDENTŮ V TECHNOLOGII VÝUKY****Stanislawa Danuta Frejman - Jan Majowski**

Zakład Dydaktyki, Techniki, Informatyki i Przedmiotów Zawodowych, Instytut Edukacji Techniczno-Informatycznej, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Zielonogórski  
Department of Teaching, Technology, Computer and vocational subjects, Institute of Education Technology and Informatics, Faculty of Mechanical Engineering, University of Zielona Gora

**Abstract**

*While teaching technology, as well as other school subjects, we set certain tasks for the student to achieve. Students can adopt various attitudes, beginning with acceptance, through indifference to rejecting or even complete resignation from any activity. The teacher's role is to direct the education process efficiently with the help of intentional, carefully planned and allowing for the student's subjectivity motivating actions. The following paper contains information on Motivating the students of primary schools by their teachers in technology class. It also presents the expectations of the learners in this particular area.*

**INTRODUCTION**

Modern schools set high standards for children and teenagers, as being well educated leads to a successful professional career in the future. However, every student is a different person and for many of them acquiring knowledge is a fairly easy process, whereas for others it may be quite difficult to meet the standards. Some of them accept what is being taught and others are resistant or indifferent. Thus, teachers often post the following question: "What can be done to make the student aware of the need to study a particular subject and how to encourage them or, to say the least, force them to study?"

There seem to be a lot of questions of this kind and it is not an easy task to answer them. One can only conjecture that apart from the choice of methods, forms and didactic means used to activate the student, it is also necessary to motivate them to achieve a high standard performance including being diligent, punctual and orderly, which is a certain set of actions called motivating actions [Frejman, 2004, p.307]. *Motivating actions* are means to encourage emotional tension of the student before and during school activities. They also aim at sustaining and consolidating this attitude [Poplucz, 1981, p. 50].

Motivating actions must be a natural constituent of the teacher's work and therefore, it should be an insightful and carefully planned process.

The awareness of the important role of motivating actions in technology education is the matter of our interest in the following paper. It became an inspiration for the research carried out amongst both students and teachers. Motivating to study technology by primary school students, according to J. Majowski, is one of the dominating factors influencing the increase in the school competence level [Majowski, 2005, p. 233].

The research covered the group of 46 technology teachers from randomly chosen primary schools in the Lower Silesia province. The majority (89 %) achieved the master's degree in the taught subject, 4,4 % of the teachers - in other subjects but they completed the postgraduate technology education. The same number of the surveyed teachers achieved the master's degree but are not qualified for technology teaching. One of the teachers completed the teachers' studies for technology education. The teachers were asked the following questions:

- Do you find it necessary to motivate your students on each lesson?
- What do you do to motivate your students?
- Which of the planned actions influence the process of learning technology most?
- Did you try to specify the efficiency of those means?
- Can specifying the efficiency of particular actions influence the quality of teaching?

Furthermore, the research aimed at finding out how the students are motivated to study technology. To accomplish the study, a survey of 100 students group was carried out. They were asked in what way they are motivated and what they expect in this field.

**THE RESULTS OF THE RESEARCH**

On the basis of the empirical study it was found that, according to the teachers, the need to motivate students occurs on each lesson. This statement is supported by 89,1 % of the surveyed. The teachers listed 15 motivating actions altogether. The list includes: *encouraging, assessment, praising, additional task, grouping, rewarding, exposing the achievements, punishing, using stimulating didactic means, presenting new technology of the modern world, adjusting the teaching pace, searching info in different sources, demonstration, showing the usefulness of the knowledge, catching the students' attention*. The actions most frequently mentioned include: assessing, praising (69 %), rewarding (63 %), exposing the achievements (50 %) and

using stimulating, often innovative, didactic means (43 %). The other actions are mentioned rarely: punishing (17 %), showing the usefulness of the knowledge (17 %), curiosities of technology world (17 %), prompting (13 %), demonstration (13 %), additional task (11 %), grouping (11 %), adjusting the teaching pace (11 %), searching info in the source (11 %), catching the students' attention (4 %).

In the light of the gathered data one can assume that, on average, the number of the motivating actions known to the teachers is relatively low. They listed only 3 to 5 items.

The study allowed to find which of these actions the surveyed teachers employ the most. The most popular ones are: *assessment* (67.4 %), *praising* (52.2 %), and *exposing the student's achievements* (43.5 %). The other actions are less frequently employed: *interesting didactic means* (28.3 %), *rewarding* (26.1), (*presenting new technology of the modern world* 15.2 %), *demonstration, grouping* (11 %), *punishing* (6 %). On average, the teachers use between 3 to 5 motivating actions. The data suggests that they do not find motivating relevant. Thus, they do not, or do not want to, know how important motivating is. It is also worth mentioning that the teachers ignore the helping and counselling activities. Therefore, it can be assumed that they forget about the main role of the student in the education process.

The teachers were asked the following question: *Did you try to establish the efficiency of the motivating actions?* 93 % of them answered "no". They claimed it is too difficult and time consuming. Only 6.5 % of the group attempted to specify the efficiency of their actions. Nevertheless, it has to be mentioned that all of the teachers agreed that knowing the efficiency can help to improve the quality of teaching and planning of the education process.

As it has been stated before, the research covered students as well. The goal was to find out about their expectations in the subject of motivating. The researched group of students were randomly chosen from the fifth grade students of primary schools. There were high achievers (32 %), medium achievers (32 %) and low achievers as well (36 %). A specially designed questionnaire was used to study the matter. The questionnaire was devised with the consideration of all 12 motivating actions, which were employed by the previously surveyed teachers. The students' task was to mark the motivating techniques which, in their opinion, are the most effective ones. This was achieved by comparing a particular action with all the listed in the questionnaire. The students were asked to mark with '1' the action which motivates them more. The less motivating one should be marked with '0'.

The gathered material allowed to find out if the surveyed students notice the very fact of motivating to study technology and which of the motivating actions are the most effective. The detailed data is shown in table 1.

**Tab.1 Motivating actions employed by teachers as seen by students.**

No.	Motivating actions	The students' achievement level:						Total (N=100)	
		low (N=36)		medium (N=32)		high (N=32)			
		648	100 %	576	100 %	576	100 %	1800	100 %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Encouraging	280	43.21	156	27.08	160	27.78	596	33.11
2	Counselling	264	40.74	180	31.25	220	38.19	664	36.89
3	Aiding	332	51.23	216	37.50	200	34.72	748	41.56
4	Catching attention	264	40.74	168	29.17	144	25.00	576	32.00
5	Praising	292	45.06	208	36.11	264	45.83	764	42.44
6	Punishing	240	37.04	188	32.64	100	17.36	528	29.33
7	Rewarding	256	39.51	260	45.14	268	46.53	784	43.56
8	Organizing mutual assistance	296	45.68	296	51.39	368	63.89	960	53.33
9	Suggesting ideas	312	48.15	292	50.69	332	57.64	936	52.00
10	Admonishing	328	50.62	268	46.53	208	36.11	804	44.67
11	Showing the usefulness of the knowledge	328	50.62	336	58.33	356	61.81	1020	56.67
12	Display	380	58.64	336	58.33	328	56.94	1044	58.00
13	Demonstration	376	58.02	332	57.64	388	67.36	1096	60.89
14	Reminding	348	53.70	336	58.33	284	49.31	968	53.78
15	Adjusting working pace	332	51.23	384	66.67	344	59.72	1060	58.89
16	Grouping	368	56.79	296	51.39	360	62.50	1024	56.89
17	Presenting new technology of the modern world	348	53.70	352	61.11	340	59.03	1040	57.78
18	Exposing the achievements	376	58.02	408	70.83	324	56.25	1108	61.56
19	Assessing	400	61.73	428	74.31	452	78.47	1280	71.11

Source: own study

The tabulated data shows that, according to the students, the most effective motivating action, which could be employed by the teacher, is *assessment* (71.1 %). In this group the majority of the students are high achievers (78.5 %) and medium achievers (74.3 %). 61.7 % of the low achievers share this belief.

61.6 % of the students admit that they are motivated by *exposing the results of their work*. These actions were pointed to by high achievers (70.8 %) and by low achievers (58 %).

60.9 % of the surveyed students state that *demonstration* is a highly motivating action. This was admitted by both medium and low achievers. *Display* is another action mentioned by the students (58 %) with no regard to the level of the student's achievement.

It has to be mentioned that *adjusting the working pace* is a highly motivating action for students. It was emphasized a little more often by the students of medium achievement level (66.7 %) in comparison with low (51.2 %) and high achievers (59.7 %).

57.8 % of the students think that they are motivated by teachers showing them curiosities of the technology world. This was admitted by all groups of the students (high achievers 59 %, medium 61.1 % and low achievers 53.7 %).

The students also mention the following motivating actions: *grouping* (56.9 %), *showing the usefulness of the knowledge* (56.7 %), *revising* (53.8 %), *arranging mutual help* (53.3 %) and *suggesting ideas* (52 %).

The tabular data implies that the least motivating action is *punishing* (29.3 %). However, the view of the subject is slightly different when the students' achievement level is taken into account. Only 17.3 % of the high achievers and as much as 37 % of the low achievers. The surveyed students find *catching the students' attention* not a very motivating action (32 %). The medium and high achievers point to that item most rarely (25 % and 29 % respectively). Furthermore, only medium and high achievers admit that encouraging (33.1 %) and assisting (41.6 %) are helpful but only to some extent. Low achievers were of a different opinion.

To complete the results, table 2 presents the opinion of both students and teachers on the subject of the significance of motivating actions in technology class.

**Tab.2 The significance of motivating actions**

No.	Motivating actions	Teachers (N = 46)	Students (N = 100) [%]
		Actions: known [%]	
1	2	3	4
1	Prompting	13.04	33.11
2	Counselling	-	36.89
3	Aiding	-	41.56
4	Catching attention	4.35	32.00
5	Praising	<b>69.57</b>	42.44
6	Punishing	17.39	<b>29.33</b>
7	Rewarding	<b>63.04</b>	<b>43.56</b>
8	Organizing mutual assistance	-	<b>53.33</b>
9	Suggesting ideas	-	<b>52.00</b>
10	Admonishing	-	44.67
11	Showing usefulness of studying	17.39	<b>56.67</b>
12	Display	13.04	<b>58.00</b>
13	Demonstration	-	<b>60.89</b>
14	Reminding	-	<b>53.78</b>
15	Adjusting working pace	10.87	<b>58.89</b>
16	Grouping	10.87	<b>56.89</b>
17	Presenting new technology of the modern world	17,39	<b>57.78</b>
18	Exposing achievements	<b>50.00</b>	<b>61.56</b>
19	Assessing	<b>69.57</b>	<b>71.11</b>

Source: own study

The tabular data reveals the fact that, at two points only, are the students and teachers of similar opinion. This concerns assessing as an important motivating action. This view is shared by 69.6 % of the teachers and 71.1 % of the students. Exposing the results of the students' work is also a very significant motivating action for both students and teachers (61.6 % and 50 % respectively). The opinion of the students and teachers differ in the area of other motivating actions' importance. It turns out that, for teachers, praising (69.6 %) and rewarding (63 %) are of the greatest value. The teachers seem to employ these actions more often than it is actually expected by their students. It is also noticeable that the teachers avoid disciplinary and order maintaining actions, such as catching the students' attention (4.4 %) and punishing (17.3 %).

Furthermore, the teachers seem to ignore the importance of assisting and counseling type of motivating, which is pinpointed by a large group of low achievers (53.3 %). The teachers also depreciate the display (13 %) and the demonstration, which was not mentioned at all. On the contrary, the students see these actions as highly motivating (58-60 %). Display and demonstration are of the greatest value as far as technology classes are concerned, for the visualization of the education process stimulates the acquiring of the knowledge. Thanks to this, the student is more likely to comprehend the educational content directly through senses. They can see the causal connection on the basis of the real life situation.

## SUMMARY

The results of the study presented in the following paper may suggest a relatively modest variety of motivating actions known and used by the teachers of technology in primary schools. They seem to limit themselves to praising, rewarding, assessing and exposing the student's achievements.

In the light of the gathered empirical data it can be assumed that the teacher motivates the student without previous planning.

On the basis of the available literature (Frejman, 2003, pp.171-178), and from own many years' teaching experience it can be assumed that there are many efficient motivating actions. Therefore, a teacher should be interested in enlarging their motivating repertoire and take them into consideration while planning the education process. Due to the fact of the direct relation between the student's personality and style of learning, it is necessary to choose the motivating actions carefully. Some of the students, as the study proves, are motivated by actions which are not motivating for others. Furthermore, it has been noticed that 'weaker' students expect more aiding and counselling actions.

To sum up, it has to be emphasized that the teacher, while planning the educational process, must be aware of the students' educational needs, their problems and first of all, should attempt to know them better in order to choose the appropriate motivating actions. It is essential due to the leading and motivating function of the teacher in the process of school learning.

## Bibliography

- FREJMAN S. D. *Nauczyciele gimnazjum o motywowaniu uczniów na lekcjach techniki*.  
Ed. Furmanek W. - Wałat. W. Rzeszów: Technika - Informatyka - Edukacja, 2004.
- FREJMAN ST. D. - MAJOWSKI J. *Czynności motywujące i ich skuteczność w motywowaniu uczniów do nauki techniki*.  
Ed. Pietrulewicz B. Zielona Góra: Praca, zawód, rynek pracy, 2003.
- MAJOWSKI J. *Motywacyjna funkcja podręcznika w nauce techniki. Teoretyczne i praktyczne problemy edukacji technicznej*.  
Ed. Furmanek W., Piecuch A. Wałat. W. Rzeszów: WSiP, 2005.
- REJKOWSKI J. *Z zagadnień psychologii motywacji*, Warszawa: WSiP, 1982.

## Contacts adress

dr hab. Stanisława Danuta Frejman  
Zakład Dydaktyki, Techniki, Informatyki i Przedmiotów Zawodowych  
Instytut Edukacji Techniczno-Informatycznej  
Wydział Mechaniczny  
Uniwersytet Zielonogórski  
ul. prof. Z. Szafrana 4  
65-516 Zielona Góra

## VYTVÁŘENÍ KOMPETENCÍ K TECHNICKÉ TVOŘIVÉ ČINNOSTI

### FORMING THE TECHNICAL COMPETENCE FOR CREATIVE ACTIVITIES

Martin Havelka

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci  
Department of Technical and Information Education, Pedagogical Faculty, Palacky University in Olomouc

**Článek vznikl v rámci projektu Modernizace oboru technická a informační výchova CZ.1.07/2.2.00/07.0002.  
Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.**

#### Abstrakt CZ

Aktuální vývoj v oblasti materiálních didaktických prostředků umožňuje při vhodné volbě metod práce zařadit již do výuky na 1. stupni ZŠ formou praktické činnosti žáků vybraná témata technického a přírodovědného vzdělávání. Cílem těchto snah je podpora zájmu žáků 1. stupně ZŠ o přírodovědné a technicky orientované vyučovací předměty a jejich následný rozvoj v rámci výuky realizované na 2. stupni ZŠ.

#### Abstract EN

Current development of teaching aids enables to implement selected topics of technical and science education at the low-grade primary school when choosing suitable teaching methods. The aim is to support the low-grade primary school pupils' interest in science and technically oriented subjects and their further development within the higher-level primary school education.

### ÚVOD

Aktuální vývoj názorů odborné veřejnosti směřuje ke stanovisku, že existuje dlouhodobá potřeba podpory technického a přírodovědného vzdělávání. Její dosavadní nízká úroveň se promítá mj. i do sféry profesní orientace žáků a do situace na trhu práce některých technických profesí. Problematika profesní orientace žáků je jedním z řady důležitých úkolů procesu výchovy a vzdělávání realizovaného na ZŠ. Důležitou roli zde má i výuka vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce* (v ní je zařazen stejnojmenný vzdělávací obor, který obsahuje i část *Svět práce*). Ta je však ve výuce zařazena až v závěru tohoto cyklu vzdělávání, typicky v 8. a 9. ročníku ZŠ.

Praxe současně ukazuje, že se zájem žáků o přírodovědné a technicky orientované vyučovací předměty utváří již podstatně dříve. Je tedy vhodné začít s podporou zájmu o ně přiměřenou formou již na prvním stupni ZŠ.

### VÝCHODISKO: INTEGROVANÉ POJETÍ VÝUKY

V souvislosti s podporou a rozvíjením zájmu žáků o přírodovědné a technicky orientované vyučovací předměty se nám jako vhodné východisko jeví realizace integrované výuky. Tu v souladu s Podroužkem [1] a Spilkovou [2] a [3] chápeme ve smyslu spojení (syntézy) učiva jednotlivých učebních předmětů nebo kognitivně blízkých vzdělávacích oblastí v jeden celek s důrazem na komplexnost a globálnost poznávání, kde se uplatňuje řada mezipředmětových vztahů. Integrovaná výuka tak není založena jen na předmětovém kurikulu, ale vychází z tzv. integrovaného kurikula. Toto chápání, kdy integrovaná výuka směřuje k syntéze, k hledání vztahů a souvislostí mezi jednotlivými prvky obsahu vzdělání, zdůrazňována je komplexnost a celostnost poznávání odpovídající životní realitě, je východiskem našeho přístupu a koresponduje i s pojetím výuky přírodovědně zaměřených předmětů (mj. Matematika, Prvouka, Přírodověda) a obecně technických předmětů (Informační a komunikační technologie a Člověk a svět práce) na prvním stupni ZŠ.

### KONSTRUKČNÍ STAVEBNICE - PROSTŘEDEK PRO REALIZACI INTEGROVANÉHO POJETÍ VÝUKY

Typickou činností ve výuce obecně technického vyučovacího předmětu (Praktické činnosti) je modelování činnosti vybraných technických objektů a zařízení s cílem odhalení principu jejich činnosti a objasnění podstaty vybraných jevů. Tyto aktivity jsou doprovázeny manipulativními činnostmi s reálnými technickými objekty a složitými myšlenkovými operacemi s jejich modely různé úrovně abstrakce. Při těchto činnostech dochází k rozvoji abstraktního myšlení, utvářeno je technické myšlení žáků, vytváří se celá škála intelektuálních i manuálních dovedností. Proto je vhodným prostředkem pro realizaci integrovaného pojetí výuky v oblasti výuky obecně technického vyučovacího předmětu konstrukční stavebnice.

Konstrukční stavebnice řadíme mezi materiální didaktické prostředky (dále jen MDP). Do široké škály těchto prostředků patří i konstrukční stavebnice LEGO® Education WeDo™ (dále jen konstrukční stavebnice WeDo). Její zvláštností je, že je určena žákům ve věku 7 až 11 let (mimo uvedené stavebnice zní: robotika pro 1. stupeň ZŠ) a jako nemalé umožňuje přirozenou integraci prostředků ICT do výuky již od prvního ročníku ZŠ.

Model sestavený žáky dle námětového listu k tématu, které má výrazný mezipředmětový charakter oživují výstupní prvky tzv. akční členy (motor, lampa) a chování motoru řízené programem, (viz níže) lze řídit s použitím vstupních čidel: zvukový senzor (je-li zabudován v PC či připojen), senzor pohybu (detekuje přiblížení či oddálení překážky) a senzor náklonu (detekuje změnu polohy senzoru ve dvou navzájem kolmých osách). Motory, lampy a senzory se k PC připojují přes USB rozhraní se dvěma porty (tzv. USB Hub). Připojit lze celkem až 6 prvků (3 Huby). Jsou-li připojeny např. 2 motory či 2 stejná čidla, rozlišují se jednoduše tzv. štítkováním /labeling/.

Stavebnice WeDo používá LEGO® Education WeDo™ Software (dále jen software WeDo). Modely a konstrukce postavené dle bohatého didaktického materiálu (ten je koncipován tak, že akcentuje integrovaně pojatou výuku) uvádí v život ikonografický program sestavený žáky intuitivním řetěžením ikon příkazů. Ukázka programu (obr.1) dokazuje, že programování modelu je snadné a přiměřené věku žáka.



a)

start - spusť motor dokud hraje zvuk č.6  
potom motor zastav.



b)

start - spusť motor na dobu 1 s  
(výkon motoru volen náhodně)  
vše potom opakuj.

**Obr.1 Ukázka programu**

Při programování lze využít také časové řízení, prvek náhodnosti, program může být lineární či větvený (s použitím zasílání zpráv, tzv. e-mail). Samotný program však nemusí být využit pouze ve spojení s modelem, další ukázka (obr.2) zobrazuje stopky, použitelné pro měření času při některém z experimentů.



**Obr.2 Ukázka programu „stopky“**

start - zobraz na displeji znak 0 - potom v cyklu počkej 1 s -  
- k číslu na displeji přičti hodnotu 1 - cyklus opakuj

Software WeDo umožňuje zaznamenat a dále pracovat se zvuky, zobrazovat na ploše programu motivy pozadí, provádět základní operace s čísly /sčítání, odečítání, násobení a dělení/, najde tak své využití např. i při výuce matematiky.

Své tvrzení o vhodnosti aplikace právě tohoto MDP opíráme mj. o výsledek analýzy RVP ZV z hlediska možnosti uplatnění setu (komplet stavebnice a software) WeDo ve výuce, viz Příloha A.

Aplikace uvedeného souboru stavebnic ve výuce přispívá k rozvíjení technického myšlení žáků, jejich technické tvořivosti, algoritmického myšlení a umožňuje aplikaci prvků ICT do výuky na 1. stupni ZŠ. To vše přirozenou a hravou formou s použitím prostředků, které vykazují výrazný motivační charakter.

## **KONSTRUKTIVISTICKÉ PŘÍSTUPY V PROCESU PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVY UČITELE** **- cesta k atraktivní výuce přírodovědných a technicky orientovaných vyučovacích předmětů na ZŠ**

V procesu pregraduální přípravy učitelů 1. stupně usilujeme o uplatňování konstruktivistických přístupů. Vycházíme z toho, že učitelé přicházející do praxe mají tendenci aplikovat ve výuce zvláště takové postupy a způsoby práce, které byly uplatňovány v procesu jejich profesní přípravy a které se jim zde jevily jako zajímavé a efektivní. Soustředíme se na vytvoření komplexu dovedností důležitých pro práci s vybranými konstrukčními stavebnicemi, které vnímáme mj. jako silný motivační prostředek použitelný pro realizaci výuky zaměřené na technická a přírodovědně orientovaná témata. V podstatě se jedná o praktickou aplikaci teorie etapového utváření rozumových činností způsobem usnadňujícím její využití při navozování učebních činností žáků.

Uvedená výuka je zaměřena na vytváření kompetencí učitele potřebných k projektování a realizaci integrovaně pojaté výuky témat souvisejících s technickým a přírodovědným vzděláváním žáků ZŠ. Budoucí učitelé 1. stupně ZŠ jsou zde na praktické úrovni seznamováni se specifickými způsoby využití vybraných MDP

(konstrukční stavebnice spolupracující s PC) ve výuce tak, aby při jejich aplikaci ve vyučovacím procesu mohlo být dosaženo podpory zájmu žáků 1. stupně ZŠ o přírodovědné a technicky orientované vyučovací předměty. Cílem je potom tento zájem následně ve výuce na 2. stupni ZŠ dále podněcovat a rozvíjet z hlediska budoucí profesní orientace žáků.

## ZÁVĚR

S výše uvedenými MDP a se strategií jejich využití při projektování a realizaci výuky je třeba budoucí učitele prvního stupně seznamovat. Odtud plynou kroky vedoucí k rozšíření nabídky volitelných disciplín realizovaných v aplikační části výuky oborové didaktiky v rámci pregraduální přípravy učitelů 1. stupně ZŠ na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci, které jsou určeny výše popsanými cíli podpořit zájem žáků ZŠ o technicky orientované a přírodovědné vyučovací předměty.

Efekt těchto snah je však zanedbatelný bez synergického působení řady dalších opatření a může se projevit až v dlouhodobém horizontu, budou-li splněny některé další nutné podmínky (mj. dlouhodobá a prozatím spíše chybějící koncepce podpory odborného technického vzdělávání na úrovni středního odborného a vysokého školství).

## Použité zdroje

- [1] PODROUŽEK, L. *Integrovaná výuka na základní škole*. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2002. ISBN 80-7238-157-1.
- [2] SPILKOVÁ, V. Integrace obsahu učiva v primární škole. In *K současným problémům vnitřní transformace primární školy*. Praha: PdF UK, 1998, s.25-36. ISBN 80-86039-47-1.
- [3] SPILKOVÁ, V. Kurikulární reforma jako výzva pro proměny učitelského vzdělávání. In *Aktuální požadavky základních škol na oborovou skladbu učitelské přípravy*. Olomouc: Votobia, 2006, s.29-35. ISBN 80-7220-285-5.

## Kontaktní adresa

Mgr. Martin Havelka, Ph.D.  
Katedra technické a informační výchovy  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Palackého v Olomouci  
Žižkovo nám. 5  
Olomouc 771 40  
e-mail: havelkam@pdfnw.upol.cz



## PŘÍLOHA A

### Analýza vzdělávacích oblastí vymezených v RVP ZV z hlediska možností rozvíjení technické tvořivé činnosti v pregraduální přípravě učitelů prvního stupně ZŠ

#### Vzdělávací oblasti:

##### **Matematika a její aplikace** (*Matematika a její aplikace*)

###### *ZÁVISLOSTI, VZTAHY A PRÁCE S DATY*

Očekávané výstupy 2. období /4. až 5. ročník/ žák:

- vyhledává, sbírá a třídí data
- čte a sestavuje jednoduché tabulky a diagramy

*Učivo:*

závislosti a jejich vlastnosti  
diagramy, grafy, tabulky,

###### *NESTANDARDNÍ APLIKAČNÍ ÚLOHY A PROBLÉMY*

Očekávané výstupy 2. období /4. až 5. ročník/ žák:

- řeší jednoduché praktické slovní úlohy a problémy, jejichž řešení je do značné míry nezávislé na obvyklých postupech a algoritmech školské matematiky

*Učivo:*

prostorová představivost

##### **Informační a komunikační technologie** (*Informační a komunikační technologie*)

###### *ZÁKLADY PRÁCE S POČÍTAČEM*

Očekávané výstupy 1. a 2. období /1. až 5. ročník/ žák:

- využívá základní standardní funkce počítače a jeho nejběžnější periferie
- respektuje pravidla bezpečné práce s hardware i software a postupuje poučeně v případě jejich závady
- chrání data před poškozením, ztrátou a zneužitím

###### *VYHLEDÁVÁNÍ INFORMACÍ A KOMUNIKACE*

Očekávané výstupy 1. a 2. období /1. až 5. ročník/ žák:

- při vyhledávání informací na internetu používá jednoduché a vhodné cesty
- vyhledává informace na portálech, v knihovnách a databázích
- komunikuje pomocí internetu či jiných běžných komunikačních zařízení

###### *ZPRACOVÁNÍ A VYUŽITÍ INFORMACÍ*

Očekávané výstupy - 1. a 2. období /1. až 5. ročník/ žák:

- pracuje s textem a obrázkem v textovém a grafickém editoru

*Učivo:*

základní funkce textového a grafického editoru

##### **Člověk a jeho svět** /zahrnuje mj. předměty *Prvouka* a *Přírodověda*/

###### *LIDÉ A ČAS*

Očekávané výstupy - 1. období /1. až 3. ročník/ žák:

- využívá časové údaje při řešení různých situací v denním životě, rozlišuje děj v minulosti, přítomnosti a budoucnosti

Očekávané výstupy - 2. období /4. až 5. ročník/ žák:

- pracuje s časovými údaji a využívá zjištěných údajů k pochopení vztahů mezi ději a mezi jevy

*Učivo:*

orientace v čase a časový řád - určování času, čas jako fyzikální veličina, dějiny jako časový sled událostí, kalendáře, letopočet, generace, režim dne, roční období

###### *ROZMANITOST PŘÍRODY*

Očekávané výstupy - 1. období /1. až 3. ročník/ žák:

- pozoruje, popisuje a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích
- provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů



Očekávané výstupy - 2. období /4. až 5. ročník/ žák:

- vysvětlí na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období
- založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu

*Učivo:*

látky a jejich vlastnosti - třídění látek, změny látek a skupenství, vlastnosti, porovnávání látek a měření veličin s praktickým užíváním základních jednotek

voda a vzduch - výskyt, vlastnosti a formy vody, oběh vody v přírodě, vlastnosti, složení, proudění vzduchu, význam pro život

Vesmír a Země - sluneční soustava, den a noc, roční období

### **Člověk a svět práce** (*Člověk a svět práce*)

#### **KONSTRUKČNÍ ČINNOSTI**

Očekávané výstupy - 1. období /1. až 3. ročník/ žák:

- zvládá elementární dovednosti a činnosti při práci se stavebnicemi

Očekávané výstupy - 2. období /4. až 5. ročník/ žák:

- provádí při práci se stavebnicemi jednoduchou montáž a demontáž
- pracuje podle slovního návodu, předlohy, jednoduchého náčrtu

#### **PĚSTITELSKÉ PRÁCE**

Očekávané výstupy - 1. období /1. až 3. ročník/ žák:

- provádí pozorování přírody, zaznamená a zhodnotí výsledky pozorování

*Učivo:*

základní podmínky pro pěstování rostlin

*V souvislosti se zamýšleným pojetím se dále jako vhodná jeví realizace průřezového tématu **environmentální výchova**.*

## JAK NA STUDIJNÍ OPORY S VNITŘNÍ INTELIGENCÍ

### HOW TO STUDY WITH THE INTERNAL INTELLIGENCE SUPPORT

Jiří Hrbáček

Pedagogická fakulta, Masarykova univerzita, Brno  
Faculty of Education, Masaryk University of Brno

*Příspěvek vznikl v rámci výzkumného záměru MSM0021622443,  
Speciální potřeby žáků v kontextu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.*

#### **Abstrakt CZ**

*Studijní opory s vnitřní inteligencí samy jistým způsobem reagují na způsob práce studenta. Podle potřeby korigují dávkování učiva. Nabízejí alternativní způsob výkladu. Při praktických činnostech studenta, opora jeho činnost sleduje a reaguje na jeho činnost. Na naší katedře se těmito oporami zabýváme. Příspěvek si klade za cíl nastínit tuto problematiku.*

#### **Abstract EN**

*Study of internal intelligence support in response to how the student's work. If necessary, correct dosage of the curriculum. They offer an alternative interpretation. The practical activities of students, support their activities monitored and responds to its activities. In our department we deal with these Pillars. The paper aims to outline the issues.*

### ÚVOD

Definice studijních opor není jednoznačná. Mohou být dokonce nazývány studijními podporami. V tomto příspěvku budeme pod pojmem studijní opora mít na mysli soubor studijních materiálů, animací, video i audio nahrávek, simulací, elektronických i tištěných textů, modelů, měřících zařízení apod. které slouží studentovi při studiu.

Nové technologie dávají nové možnosti tvůrcům studijních opor. Jejich realizace již z daleka nemusí být pouze v rukách profesionálních sazečů, programátorů a dalších specialistů. Stále více se přesouvá také do rukou samotných autorů. Ti, díky tomu, mohou tvořit opory přesně podle svých představ a potřeb.

Je známo, že účinné prostředí pro učení musí splňovat pět základních znaků. Jejich naplnění je pro výuku velmi důležité. Toho lze plně dosáhnout jedině v prezenční formě výuky. V graduálním vzdělávání by měla výuka probíhat prezenčně. Role učitele je v této oblasti nezastupitelná bez ohledu na stupeň vzdělávání.

Existují případy, kdy je student nucen delší dobu pobývat mimo vzdělávací instituci. Pak je třeba na tuto dobu pro něj, zajistit distanční způsob výuky včetně kvalitních studijních opor vytvářených speciálně pro distanční formu studia. Běžné samostudium bez speciálně vytvořených studijních opor je pro něj náročné a ne příliš efektivní. Pro vytvoření kvalitní studijní opory je třeba aby měl autor:

- velké pedagogické a didaktické zkušenosti s výukou učiva, pro něž je opora připravována,
- potřebné odborné znalosti,
- kvalitní nástroje pro tvorbu jak tištěných, tak i interaktivních multimediálních studijních opor a mít možnost je při tvorbě efektivně využít,
- pečlivost se zřetelem na vlastnosti cílové skupiny (velmi dobrá znalost cílové skupiny, specifika ve způsobu jejich učení - to vše velmi ovlivňuje konečnou podobu studijních opor),
- zkušenosti s jejich tvorbou (nebo spolupracoval s tím, kdo tyto zkušenosti má a při tvorbě mu je předá).

Studijní opory vytvořené pro prezenční formu studia nelze využít v distanční formě studia. Naopak využití distančních studijních opor v prezenční výuce je velmi dobře možné.

Dávkování učiva a další je dáno pevně autorem studijní opory v době jejího vzniku. Z pohledu způsobu tvorby je tento způsob označován jako statický (neměnný). Pro změnu obsahu je nutné přepracovat oporu.

Nový způsob tvorby studijních opor s sebou přinesly informační technologie. Snahou je vytvořit do jisté míry dynamickou studijní oporu, která svůj obsah i dávkování učiva bude schopna sama v závislosti na potřebě studenta modifikovat.

Na naší katedře se touto oblastí již delší dobu zabýváme. Hovoříme-li o studijních oporách s vnitřní inteligencí předpokládáme, že takovéto opory budou samy jistým způsobem reagovat na to, jak s nimi student pracuje a jak pokračuje ve studiu. Opory budou tedy podle potřeby korigovat také dávkování učiva. Nabízet alternativní způsob výkladu tak, aby se studentovi co nejpřirozeněji a nejefektivněji pracovalo. Bude-li student provádět v rámci práce se studijní oporou nějaká měření nebo jiné praktické činnosti, opora bude jeho činnost sama sledovat a reagovat na ni.

## VNITŘNÍ INTELIGENCE

Základní princip vnitřní inteligence si vysvětlíme na jednoduchém příkladu. Hra bez vnitřní inteligence se chová stále stejně. Je-li pro hráče příliš těžká, nemá šanci ji hrát a vyhrát, o hru velmi rychle ztratí zájem. Je-li příliš lehká přestane ho také velmi rychle zajímat. Je-li její obtížnost dobře nastavena vzhledem k jeho schopnostem a dovednostem, hráči si ji s chutí jednou zahraje. Pro další hraní je pro něj však nezajímavá, protože se chová stále stejně a ničím novým jej nepřekvapí, nic nového mu nepřináší.

Hra s vnitřní inteligencí má nastavenou jistou počáteční úroveň. Hra sleduje, jak hráč hraje, jak při si při hře počíná. Zjistí-li, že je pro hráče příliš těžká a hráč nemá šanci vyhrát, automaticky sníží svoji obtížnost aby dovolila hráči vyhrát. Jak se hráč zdokonaluje, hra sleduje jeho výsledky a zvyšuje obtížnost a s ní přidává i nové cíle, kterých má hráč dosáhnout. Takovýmto způsobem motivuje hráče k tomu aby jí věnoval stále více času. Hra jej zaujme a je pro něj přitažlivou.

Využijeme-li tuto strategii při tvorbě studijních opor, získáme studijní opory s vnitřní inteligencí a dokážeme strhnout studenty k tomu, že je výuka bude bavit a že bude pro ně maximálně efektivní a motivující.

Cílem při výuce je, aby studenti byli co nekvalitněji vzděláváni. Aby se naučili co nejvíc v závislosti na svých schopnostech, ale nejméně tolik, kolik je požadováno pro danou úroveň výuky. Je tedy dána pouze spodní hranice znalostí a cílem pedagoga je, aby se nestala současně i hranicí horní. Aby talentovaní studenti mohli růst a méně talentovaní získali potřebné znalosti. Výuka tedy musí být, pokud je to alespoň trochu možné, maximálním způsobem individualizovaná. A právě v této individualizaci studijní opory s vnitřní inteligencí mohou významně pomoci.

## NĚKTERÉ ZÁKLADNÍ PRVKY KVALITNÍCH STUDIJNÍCH OPOR S VNITŘNÍ INTELIGENCÍ

### *Tištěná a elektronická forma*

Je-li studijní opora vytvořena pouze v elektronické podobě, studium z obrazovky počítače může být překážkou. Student je vázán při studiu na počítač. Bez něj je pro něj studium nemožné. Studijní oporu si musí mít možnost vytisknout celou, nebo její části a studovat kdekoliv bez přítomnosti počítače. V současné době existují různé mobilní telefony a mobilní elektronické systémy, kde si lze číst elektronické podoby knih. Je vhodné mít možnost si tištěnou verzi studijní opory, nebo její části, jako soubory přenést do tohoto zařízení a zde s ní pracovat. Vnitřní inteligenci však lze implementovat pouze do elektronické podoby opory.

### *Zvukové nahrávky*

V současné době je velké množství žáků i studentů s diagnostikovanými specifickými poruchami učení. Tito v závislosti na typu poruchy vyžadují poněkud odlišný způsob studia. Pro tuto skupinu je skvělé, mohou-li mít některé části, nebo celé materiály namluveny. Nahrávky textů tištěné podoby materiálů mohou uložit do osobních přehrávačů a ty pak studovat bez přítomnosti počítače, nebo mohou v elektronické podobě materiálů zapnout přehrávání textů a podobným způsobem studovat i z elektronických materiálů. Uvedený způsob je vhodný i pro žáky a studenty s některými vadami zraku, kdy by je čtení textu příliš unavovalo, nebo nemohli z jiných důvodů text číst. Studenti nemusí nutně celý text poslouchat. Mohou si poslechnout například pouze části textu, nebo popisy obrázků apod.

### *Titulky u videí a audio nahrávek*

Jestliže student z nějakého důvodu nerozumí dialogům, nebo zvukovému komentáři, je vhodné, může-li si zapnout titulky. Jde-li o video které má zvuk v jiném jazyce než rozumí student, titulky jsou samozřejmostí. V některých případech může být výhodné mít možnost si titulky vytisknout. Titulky spolu s video či audio nahrávkou plní významnou roli při výuce jazyků. Vše tedy záleží na účelu, který má video či audio nahrávka v opoře.

### *SlideShow*

Využití je podobné jako u videa. Oproti videonahrávce má výhodu v tom, že rozlišení obrazu může být mnohem větší a tím i ostrost zobrazení detailů, přičemž její velikost je co do velikosti souboru mnohem menší, než video. Slideshow může být však vytvořena tak, že může obsahovat části, které běží jako videonahrávka (slide s videem) a části, které jsou tvořeny obrázky. Spojí se tím výhody obou řešení. Tuto kombinaci není třeba nazývat jinak a můžeme ji zařadit do slideshow i když jí zcela není. O titulcích zde platí vše úplně stejně jako jsme si popsali v předchozím textu.

### *Nelineární struktura - Autokorektivní testy*

Řízení studia je nesmírně důležitým prvkem. Jde-li o oporu s vnitřní inteligencí, pak řízení se stává tím, co neustále bdí nad studentem při studiu a vhodně koriguje dávkování učiva.

Prostuduje-li například student jistý problémový úsek, určité téma, je třeba, aby si ověřil, zda jej nastudoval správně. Zda jej správně pochopil. V opoře položíme studentovi otázku, nebo mu dáme nějaký úkol,

můžeme mu dát posoudit situaci apod. Z odpovědi je nutné zjistit zda odpověděl dobře. Pokud však odpověděl špatně, je třeba analyzovat důvod. Důvodem může být:

- že některou část nepochopil
- že ji prostudoval, ale látku nepochopil správně

Pokud některou část nepochopil, bude studijní oporou přinucen tuto část prostudovat znovu.

Pokud ji prostudoval, ale nepochopil správně, studijní opora zařadí do studia nové prostudování ale jiným způsobem tak, aby se v problému zorientoval a již jej správně pochopil.

Nastudování by mu mělo dát odpověď na to, v čem špatně odpověděl. Studijní opora mu tuto odpověď potvrdí.

Opět následuje ověření zda již vše nastudoval správně. Pozor, ale ověření není možné dělat znovu stejnou otázkou. Na tu již odpověď dostal. Dokonce ani v případě, že se mu podařilo nějakým způsobem studijní oporu ošálit a pokusit se znovu přijít do místa, kde je tento autokorektivní test. Totéž platí i pro testování znalostí.

Dále ve studiu, může pokračovat jedině v případě, že vše co prostudovat měl, prostudoval a správně pochopil.

### ***Sledování doby studia (individualizace tempa studia)***

Studijní opora s vnitřní inteligencí musí tento úkol vzít do svých rukou. Z důvodu udržení motivace studenta a efektivity studia by měl student na jedno sezení zvládnout ucelenou část probíraného učiva. Jedním sezením rozumíme látku na prostudování za jeden den na jeden záťah. To je další klíčový úkol pro autora. Nikdy by se nemělo stát, že student odchází od studia s tím, že látku dostuduje druhý den, nebo že je donucen, až si odpočine, pokračovat ve studiu třeba týž den. V této fázi již nastupují strategie umělé inteligence implementované hrám, které jsme si nastínili výše.

### ***Možnost rozšiřování obsahu učiva do hloubky i šířky***

Podobný efekt jako příliš lehká hra která nepřináší nic nového, má na studenta, který je v dané problematice nadprůměrný, příliš snadný obsah probíraného učiva. Pro udržení zájmu o studium a jeho individuální růst je opět potřeba, aby měl autor v zásobě dostatek „špeků“, rozšíření a prohloubení obsahu učiva, většího počtu problémových oblastí, nebo nových námětů, které může opora zařadit do studia. Připravit si pro něj těžší a náročnější úkoly, aby i on musel vynaložit dostatek úsilí k jeho nastudování. Bude se kromě zvyšování úrovně svých znalostí také učit trpělivosti s řešením problémů.

### ***Motivace studenta pro studium***

Studijní opory s vnitřní inteligencí musí být schopné analyzovat způsob motivace, který je pro konkrétního studenta nejlepší a při studiu mu jej prioritně nabízet. Mohou to provádět například tak, že studentovi na začátku studia nabízí různé motivační prvky a analyzují, které typy student nejčastěji využívá. Později mu je již nabízí cíleně.

Jiné řešení je, že studijní opora tuto volbu ponechá na studentovi. Vždy mu nabídne několik různých motivačních prvků. Student si vybere ten, který preferuje. I takovouto oporu lze považovat za oporu s vnitřní inteligencí.

### ***Přímé propojení studijních opor s externími systémy***

Externí systémy nebývají obvykle přímo propojeny se studijní oporou. Tato možnost mají pouze velmi drahé systémy, тренажёры apod. Již druhým rokem na katedře vyvíjíme systém MyIMLE, který umožňuje propojení Flash aplikací s externími systémy připojenými k počítači klienta. To dává zcela nové možnosti studijním oporám s vnitřní inteligencí. Díky tomuto propojení lze vytvářet studijní opory, které učí studenta nejen teoretickým ale i praktickým způsobem. Lze tak vytvořit studijní opory, které mohou studenta přímo učit pracovat s externím systémem, externí systém ovládat, nebo řídit, nebo být ovládány z externího systému.

To umožňuje studijní opoře například sledovat, jak student provádí praktické činnosti s externím systémem a okamžitě reagovat na jeho chybné činnosti. Tak se zabrání získání nesprávných návyků, které se velmi těžko přeučují. Má-li student provést například měření, studijní opora mu nedovolí pokračovat ve studiu, dokud skutečně měření neprovede správně. Díky tomuto propojení může studijní opora obsahovat i reálné modely, které přímo řídí.

Kung Fu Tzu řekl: „Co slyším, to zapomenu. Co vidím, si pamatuji. Co si vyzkouším, tomu rozumím.“ Tímto způsobem se tedy zvyšuje názornost výuky nejen v technických předmětech.

## ZÁVĚR

Příspěvek nastínil problematiku, která přináší mnoho otázek, nabízí mnoho řešení na různých úrovních. Přináší mnoho pozitivního do výuky žáků se specifickými potřebami, s různým zdravotním postižením, běžným i nadaným. V této chvíli je velmi těžké odhadnout, kam až možnosti využití takového řešení mohou sahát. Vzhledem ke skutečnosti, že se touto problematikou na naší katedře zabýváme z pohledu možnosti tvorby studijních opor s vnitřní inteligencí samotnými autory, je jejich realizace směřována do oblasti využití nástrojů Adobe Captivate a Adobe Flash. Práce s nimi není složitá a snadno ji zvládnou i běžní uživatelé. Speciální oblast našeho zájmu je využití pro výuku odborných technických předmětů a žáků se specifickými potřebami.

## Použité zdroje

- [1] BAKER, T. *Game Intelligence AI Plays Along*. Computer Power User. Volume 2, Issue 1. January 2002. pp 56-60.
- [2] BARTOŇOVÁ, M. - VÍTKOVÁ, M. *Strategie ve vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami*. Brno: Paido. 2007.
- [3] BEDNARÍKOVÁ, I. *Vytváření studijních textů pro distanční vzdělávání*. Centrum otevřeného a distančního vzdělávání, Olomouc, UP, 2001. ISBN 80-244-0277-7.
- [4] DAVIS, G. A. - RIMMOVÁ, S. B. *Education of the Gifted and Talented*. Needham Hights: Allyn & Bacon, 1998. ISBN 0-205-27000-X.
- [5] Stuchlíková, L. - Gron, M. *Aktivna spoluúčast študentov pri tvorbe interaktívnych e-Learning materiállov v rámci inovácie vzdelávania*. In: Konkurenceschopnosť jako produkt inováci v celožitnom vzdelávaní. Ostrava, VŠB-TU, 2007.
- [6] MICHALKO, M. a kol. *Video Streaming Challenges in Mobile Networks*. Proceedings of CSE 2008 International Scientific Conference on Computer Science and Engineering. Košice, elfa s.r.o., 2008, pp.176-183, ISBN 978-80-8086-092-9.
- [7] ZLÁMALOVÁ, H. *Distanční vzdělávání a eLearning :učební text pro distanční studium*. Praha: UJAK, 2008. ISBN 978-80-86723-56.

## Kontaktní adresa

Ing. Jiří Hrbáček, Ph.D.  
Pedagogická fakulta  
Masarykova univerzita  
Poříčí 31  
603 00 Brno  
hrbacek@ped.muni.cz

## SAMOSTATNOSŤ AKO JEDNA Z PODMIENOK ÚSPEŠNÉHO PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA

### AUTONOMY AS ONE OF THE CONDITIONS OF SUCCESSFUL PROJECT TEACHING

Zuzana Chmelárová

Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied, Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava  
Institute of Engineering Pedagogy and Humanities, Faculty of Materials Science, Slovak Technical University in Trnava

*Príspevok je čiastkovým výsledkom grantovej úlohy KEGA č. 031 - 035 STU - 4/2010,  
Modely projektového vyučovania na SOŠ.*

#### Abstrakt SK

Článok hovorí o význame samostatnosti žiakov pri projektovom vyučovaní a hodnotení samostatnosti stredoškolskými učiteľmi. Samostatnosť bola posudzovaná spolu s ďalšími 20 charakteristikami a to z pohľadu žiakov aj učiteľov. Prieskumnú vzorku tvorilo 104 stredoškolákov a 35 stredoškolských učiteľov. Učitelia samostatnosť umiestnili na 4. miesto, žiaci na 12. miesto.

#### Abstract CZ

The paper is aimed on the independence - one of the successful conditions of project - based learning and shows evaluation of independence by teachers at the secondary schools. There were 104 students and 35 teachers included to our survey. From the students' point of view is the independence on the 4level and from teachers' point of view is on the 12 level.

### ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Projektové vyučovanie má svoje začiatky v názoroch a prácach hlavného predstaviteľa americkej pedagogiky Deweya. Podľa neho sa majú žiaci v škole učiť práve prostredníctvom riešenia problémových situácií, konkrétnej činnosti, vlastnou aktivitou. To je aj základ projektového vyučovania. K rozpracovaniu projektovej metódy prispel začiatkom minulého storočia aj ďalší pragmatik Killpatrick, ktorý označuje projektom každú plánovitú a samostatnú činnosť, kedy sa rieši nejaká úloha za účelom jej vyriešenia (Grecmanová, Urbanovská, 1997). Pri tejto činnosti nejde len o pasívne prijímanie informácií, ale žiak je nútený rozmýšľať, hľadať súvislosti, využívať medzipredmetové vzťahy, tvorivo hľadať riešenia aj spôsob realizácie. Výraznejšie rozšírenie využívania projektovej metódy nastalo po 2. svetovej vojne, v ostatných dvoch desaťročiach v USA a v štátoch západnej Európy, ale v posledných niekoľkých rokoch sa mu pozornosť venuje aj u nás. Spomenúť môžeme napr. Petraškovú (2007), ktorá kvalitne spracovala problematiku projektového vyučovania v práci s rovnomenným názvom, príspevky Daniša (2001), Kosovej (1996), Petláka (2000), Rosíkovej (2001) či Tureka (1999).

Žiak musí byť na jednej strane pri projektovom vyučovaní samostatný, na druhej strane je dôraz kladený vo väčšine projektov na spoluprácu žiaka s ostatnými spolužiakmi, učiteľom, rodičmi, s inými v projekte zúčastnenými partnermi.

V rokoch 2010-2011 sa na Katedre inžinierskej pedagogiky a humanitných vied ÚIPH MTF STU rieši grantová úloha KEGA č. 031-035 STU 4/2010 s názvom Modely projektového vyučovania na stredných odborných školách.

V prvej fáze riešenia sme na stredných školách po celom Slovensku administrovali dotazník, ktorého cieľom bolo zistiť názory učiteľov na projektové vyučovanie vo všeobecnosti, ako aj na jeho uplatnenie v učiteľskej praxi. Získali sme odpovede od 112 stredoškolských učiteľov pôsobiacich na 15 stredných školách.

Z množstva informácií, ktoré sme získali, sa chceme v tomto príspevku venovať jednému zisteniu. Konkrétne názoru učiteľov, že projektové vyučovanie podporuje a rozvíja samostatné myslenie a konanie žiakov a je vlastne jednou z jeho podmienok.

Zaujímalo nás, ako je samostatnosť, ako jedna z podmienok úspešného projektového vyučovania, hodnotená a podporovaná učiteľmi stredných škôl. Za týmto účelom sme v minulom roku v spolupráci s našou diplomantkou realizovali prieskum, v ktorom sme sa okrem iného, zamerali aj na zistenie charakteristík - vlastností žiakov stredných škôl, ktoré si na nich ich učitelia najviac vážia a predpokladáme, že ich aj najlepšie hodnotia. Zisťovali sme názor žiakov aj názor stredoškolských učiteľov.

### POUŽITÁ METÓDA

Použili sme zoznam 21 charakteristík, ktoré mali žiaci aj učitelia usporiadať od tých, ktoré si podľa nich na žiakoch učiteľ najviac cení po tie, ktoré si cení najmenej. Tento zoznam mohli žiaci aj učitelia podľa potreby doplniť, avšak túto možnosť nevyužili.

## PRIESKUMNÁ VZORKA

Prieskumnú vzorku tvorilo 104 žiakov 1. a 4. ročníka gymnázia a SOŠ automobilovej v Trnave a 35 učiteľov uvedených škôl.

## VÝSLEDKY

Z nižšie uvedenej tabuľky vyplýva, že učitelia zaradujú samostatnosť spomedzi 21 sledovaných charakteristík na 4. miesto za vedomosti, učenie sa pochopením a pravidelnú prípravu. Toto umiestnenie zďaleka nekorešponduje s názorom samotných žiakov, ktorí ju zaradili až na 12. miesto. Vyššie sa z pohľadu žiakov nachádzajú okrem vedomostí a pravidelnej prípravy, v čom sa zhodli s učiteľmi, charakterové vlastnosti, konkrétne slušnosť, pravdovravnosť a usilovnosť. Z hľadiska projektového vyučovania je pre nás zaujímavé aj umiestnenie iniciatívy a tvorivosti, ďalších nevyhnutných podmienok úspešného projektového vyučovania.

**Tab.1 Poradie charakteristík žiakov, ktoré si učitelia najviac cenia podľa názoru žiakov a učiteľov**

PORADIE CHARAKTERISTÍK	
podľa názoru žiakov	podľa názoru učiteľov
1. vedomosti	1. vedomosti
2. pravidelná príprava	2. učenie sa pochopením
3. slušnosť	3. pravidelná príprava
4. pravdovravnosť	4. samostatnosť
5. záujem	5. zájem
6. rýchle reakcie	6. snaha
7. snaha	7. tvorivosť
8. usilovnosť	8. iniciatíva
9. iniciatíva	9. dochvilnosť
10. úprava zošitov, pomôcok	10. originalita nápadov
11. učenie sa pochopením	11. učenie sa naspamäť
12. samostatnosť	12. spolupráca
13. vytrvalosť	13. vôľa
14. dochvilnosť	14. vytrvalosť
15. originalita nápadov	15. rýchle reakcie
16. vôľa	16. rozvážnosť pri odpovediach
17. spolupráca	17. slušnosť
18. tvorivosť	18. pravdovravnosť
19. rozvážnosť pri odpovediach	19. usilovnosť
20. učenie sa naspamäť	20. úprava zošitov, pomôcok
21. výzor	21. výzor

Hodnotenie iniciatívy je z pohľadu učiteľov aj žiakov veľmi podobné (8. a 9. miesto). Pokiaľ ide o tvorivosť, učitelia ju umiestnili na 7. priečku, zatiaľ čo žiaci až na 18., teda do poslednej štvrtiny rebríčka posudzovaných charakteristík. Žiaci tým vyjadrili, že hoci je tvorivosť a potreba jej rozvíjania a oceňovania vysoko proklamovaná, skutočnosť je iná.

## ZÁVER

Učitelia zúčastnení v našom prieskume uviedli ako jednu z významných podmienok úspešného projektového vyučovania zo strany žiaka okrem tvorivosti, iniciatívy a aktivity aj samostatnosť. Zistenia nám ukázali, že hoci učitelia túto osobnostnú vlastnosť vyzdvihujú a subjektívne ju kladú medzi hodnotenými charakteristikami u svojich žiakov na vyššie priečky, žiaci majú odlišný názor. Žiaci umiestnili samostatnosť až na 12. miesto, teda trikrát nižšie ako učitelia. Žiaci teda subjektívne nevnímajú, žeby učitelia považovali túto vlastnosť za dôležitú. Pritom samostatnosť je vlastnosť, ktorá je považovaná spolu so zodpovednosťou a flexibilitou za jednu z kľúčových kompetencií, potrebných pre dosiahnutie úspechu v akejkoľvek oblasti. Nie je však dostatočne rozvíjaná a požadovaná nielen sa stredných školách, ale dokonca ani na vysokých školách, ako nám to ukázal výsledok iného výskumu (viď Chmelárová, 2008). Hoci učitelia majú dojem, že ju kladú

vo svojich požiadavkách na žiakov na popredné miesto, chceli by sme týmto upriamiť ich pozornosť na fakt, že žiaci to tak nevnímajú a bolo by vhodné hľadať ďalšie výchovné a vyučovacie metódy a prostriedky, ktoré by samostatnosť v myslení a konaní žiakov viac akcentovali, podporovali, oceňovali. Za vhodné považujeme prenechanie výberu v projekte spracovávanej problematiky na samotných žiakov, samostatné dobrovoľné nahlasovanie sa na spracovanie projektu, ktoré bude pozitívne ohodnotené, povinnú samostatnú prácu spočívajúcu v rozširovaní si preberaného učiva, ale rovnako hodnotenie dobrovoľne vynaloženého úsilia v tomto smere. Za účinné považujeme aj podporovanie žiakov v samostatnom organizovaní rozličných triednych aktivít ako sú kultúrne a športové podujatia apod., pričom by triedni učitelia a vedenie školy najaktívnejších žiakov odmeňovali.

#### Použité zdroje

- [1] DANIŠ, M. *Projektové vyučovanie - cesta k aktívnemu učeniu*. In *Pedagogické rozhľady*, roč.9, 2001, č.1, s.25-28
- [2] GRECMANOVÁ, H. - URBANOVSKÁ, E. *Projektové vyučování a jeho význam v současné škole*. In *Pedagogika*, roč.47, 1997, č.1, s.37-45.
- [3] CHMELÁROVÁ, Z. *Vplyv vysokej školy na úroveň zodpovednosti, samostatnosti a flexibility vysokoškolákov*. In *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. Univerzita Hradec Králové, Gaudeamus, 2008, s.47-51. ISBN 978-80-7041-142-1.
- [4] KOSOVÁ, B. *Projektové vyučovanie*. In *Učiteľské noviny*, roč.46, 1996, č.27, s.3
- [5] KOTYROVÁ, E. *Pedagogické a sociálne charakteristiky učiteľov stredných škôl*. MTF STU, 2010. Diplomová práca.
- [6] PETLÁK, E. *Projektové vyučovanie*. In *Komenský*, roč.124, 2000, č.9/10, s.195-196.
- [7] ROSÍKOVÁ, E. *O skúsenosti s projektovým vyučovaním*. In *Pedagogické rozhľady*, roč.10, 2001, č.2, s.13-19.
- [8] PETRÁŠKOVÁ, E. *Projektové vyučovanie*. Metodicko-pedagogické centrum v Prešove, 2007. ISBN 978-80-8045-463-0.
- [9] TUREK, I. *Tvorivé riešenie problémov*. Bratislava, MC, 1999. ISBN 80-8052-054-2.

#### Kontaktná adresa

PhDr. Zuzana Chmelárová, PhD.  
KIPP, ÚIPH MTF STU  
Paulínska 16  
917 24 Trnava  
e-mail: zuzana.chmelarova@stuba.sk



## TECHNICKÁ DOKUMENTACE JAKO KOMUNIKAČNÍ NÁSTROJ

### TECHNICAL DOCUMENTATION AS A COMMUNICATION MEDIUM

Jan Chromý - René Drtina

Katedra marketingu a mediálních komunikací, Vysoká Škola hotelová v Praze 8 - Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of marketing and media communications, The Institute of Hospitality Management in Prague 8 - Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

#### Abstrakt CZ

*Příspěvek ukazuje netradiční možnost posuzování komunikace autora technické dokumentace s ostatními zainteresovanými osobami v technické přípravě výroby, projektovém řízení a podobných aktivitách. Vychází přitom z Lasswellova modelu komunikace a jeho využívání pro hodnocení masové komunikace.*

#### Abstract EN

*The article shows an untraditional view of the analysis of communication between the author of technical documentation and other persons concerned who are involved in the technological preparation of production, project management and similar activities. The article is based upon Lasswell's model of communication and its application to the evaluation of mass communication.*

## ÚVOD

Autoři příspěvku položili základní hypotézu, že technická dokumentace je určitý komunikační nástroj a lze na ní tedy nahlížet jako na jiné druhy komunikace. Základní model komunikace by mělo být možné využívat i pro hodnocení technické dokumentace. K posouzení této hypotézy byl vybrán Lasswellův model komunikace.

### 1 LASSWELLŮV MODEL KOMUNIKACE

Podle popisu masové komunikace, který sestavil H. Lasswell v roce 1948 můžeme komunikaci popsat jako proces, v němž **někdo - říká něco - nějakým kanálem - někomu - s nějakým účinkem**, viz Jiráková - Köpplová [2007, s.48-49]. Jednotlivé části Lasswellova modelu si můžeme postupně rozebrat a zabývat se jimi. Současně při hodnocení komunikace získáme hodnocení samotného výkresu. Dojdeme přitom k zajímavým analogiím.

### 2 NĚKDO - AUTOR TECHNICKÉHO VÝKRESU

Na autora můžeme pohlížet, podobně jako při hodnocení masové komunikace na studium zdrojů. To lze dělit na studium mediálních institucí a studium mediálních organizací, podobně Chromý [2010, s.88-107].

#### 2.1 Technická instituce

V případě zdroje technického výkresu můžeme institucí rozumět obecně praktikovaný způsob jednání odesílatelů technických sdělení formou výkresu. Prvotní funkci zde má **normativní pohled**, který vyjadřuje to, co by odesílatel sdělení (např. konstruktér nebo projektant) měl v rámci přípravy technické komunikace dělat disponovat. Předpokladem je jeho odborná kompetentnost, daná vzděláním a praxí, popř. členství v určité odborné organizaci (např. ČKAIT).

Druhou funkci má **deskriptivní ohled**, kterým je popisováno to, co daný autor technického výkresu ve skutečnosti dělá. Tento pohled můžeme jednoduše vysvětlit několika způsoby. Jedním z nich je např. působením projektanta, který má sice odpovídající vzdělání a praxi, je členem potřebné odborné organizace, ale o jeho skutečných kvalitách by se dalo s úspěchem pochybovat. Jiným příkladem může být situace, že se konstruktér pouští do výkresové dokumentace, ve které není zbláhý, ale konstruovat z hlediska předpisů může. Např. počátky dlouholetého konstruktéra chladniček v konstrukci automobilů.

Posledním je **interpertativní pohled**, který popisuje to, co lidé myslí o činnosti daného konstruktéra, projektanta apod. Jednoduchým příkladem je projektant, kterého lidé pro jeho kvalitu vyhledávají, nebo si naopak na jeho činnost stěžují.

#### 2.2 Technická organizace

Technické organizace jsou vytvářené konkrétními strukturami lidí, kteří se svojí činností podílí na tvorbě výkresové (projektové) dokumentace. Každá organizace má přitom zaběhlé své pracovní postupy a pravidla.

Z hlediska globalizace je logické, že může docházet ke koncentraci vlastnictví v oblasti technických organizací. Ke koncentraci může docházet dvojím způsobem:

- horizontální koncentrace - spojí se organizace se stejným zaměřením. Např. dvě projekční kanceláře architektů.

- vertikální koncentrace - vytvářejí se řetězce, které tvoří různé druhy technické dokumentace. Např. konstrukční kancelář zabývající se automobilovými karoseriemi a konstrukční kancelář orientovaná na automobilové motory.

### **2.3 Technická dokumentace**

Technické instituce vytvářejí prostřednictvím technických organizací technickou dokumentaci, která se vyznačuje svými specifickými rysy. Technická dokumentace je založena na ekonomických základech. S každou technickou dokumentací lze obchodovat zcela běžným způsobem, jako s kterýmkoliv jiným zbožím. Platí zde tedy obvyklá ekonomická pravidla a zákonitosti.

## **3 NĚCO - OBSAH TECHNICKÉ DOKUMENTACE**

Správná technická dokumentace tvoří ucelené sdělení. Může to být něco od výrobního výkresu jednoduché součástky, až po složitý projekt na novou výrobu produktů.

Obsah technické dokumentace je tedy rozdílný podle hlavních oborů (např. stavebnictví, strojírenství), zaměření (např. plyn, voda), účelu dokumentace (např. projekt pro stavební povolení, výrobní výkres jednoduchého detailu) a podle dalších aspektů.

Autoři technické dokumentace vycházejí ze zadaných cílů. Pro jejich dosažení musí bezpodmínečně respektovat všechny zákony, předpisy a nařízení, které s technickou dokumentací a oblastí, které se týká, souvisí.

Dále musí postupovat podle určitých zvyklostí, které bychom mohli označit jako nepsané zákony. Jde např. o konzultaci technické dokumentace, pokud je možných několik řešení, se zadavatelem.

Komunikace prostřednictvím technické dokumentace musí být jednoduchá, srozumitelná a využívají se přitom normalizované postupy při vyjadřování detailů i celků. Možné komunikační šумы (zpravidla sémiotické) mohou vyplývat buď z technické vyjadřovací neschopnosti autora dokumentace, jeho nízkých odborných kompetencí, nebo v podstatě téhož na druhé straně u lidí, kteří technickou dokumentaci realizují.

Tvorba technické dokumentace musí být určitým způsobem vhodně regulována, aby byla zajištěna budoucí bezpečnost uživatelů. Např. technickou dokumentaci na výrobu zařízení pro nakládání s nebezpečnými materiály nemůže připravovat každý. Může se ale na tvorbě dokumentace podílet jako člen týmu, zabývat se jednoduchými detaily a získávat potřebnou praxi pro budoucí samostatnou činnost. Podobná situace je při realizaci technické dokumentace. Základní informace nám poskytne např. příloha živnostenského zákona pojednávající o vázaných živnostech.

## **4 NĚJAKÝM KANÁLEM - FORMA PŘEDÁVÁNÍ TECHNICKÉ DOKUMENTACE**

Forma předávání technické dokumentace může být dohodnuta různá. Dříve byla dokumentace pouze tištěná. S rozvojem výpočetní techniky a jejich možností může být předávána také v elektronické podobě. Např. ve strojírenské výrobě může být výkresová dokumentace využita při zpracování technologického postupu a s využitím postprocesorů i pro přípravu programů pro CNC stroje apod.

Nepochybně by dnes neměl být problém dodat obě formy dokumentace - tištěnou i v elektronické podobě.

## **5 NĚKOMU - REALIZÁTOŘI TECHNICKÉ DOKUMENTACE NEBO ZÁKAZNÍCI**

Pokud jde o realizátory technické dokumentace (dělníci, mistři, stavbyvedoucí apod.) je situace poměrně jednoduchá. Lze předpokládat, že mají potřebné znalosti pro činnost na své úrovni a standardní technická dokumentace jim odpovídá.

Jiná situace je na straně zákazníků. Někteří z nich nemají ani ponětí o zásadách zpracování technické dokumentace, neumí číst výkresy apod. V podstatě je lze přirovnat k pasivnímu publiku, viz Jiráček - Köpplová [2007, s.102-113].

V každém případě by ve svém zájmu měli nechat dodanou technickou dokumentaci prověřit nezávislým odborníkem. Zejména pokud jde o dílo většího rozsahu. V některých případech je na ně částečně pamatováno, např. technickým dozorem na stavbě. Ten ale může být realizován stranou dodavatele technické dokumentace, v tom případě se pak míjí účinkem.

## **6 S NĚJAKÝM ÚČINKEM - ÚČEL TECHNICKÉ DOKUMENTACE**

Pro jednoduchost budeme předpokládat dodání bezproblémové technické dokumentace, zpracované podle všech pravidel.

Technická dokumentace může sloužit k mnoha dalším činnostem, tedy k určitému účelu. V technické oblasti, nehodnotíme-li např. architekturu apod., nebudeme narážet na problémy s účinky dokumentace na zákazníka nebo dokonce na realizátory předloženého díla, v tomto ohledu jde o velmi rigidní oblast.

V praxi se tedy můžeme setkat se dvěma možnými účinky po stránce všech náležitostí dobře zpracované technické dokumentace:

- s emočními účinky - technická dokumentace působí na určitou skupinu lidí tak, že vyvolává určité emoce, nálady apod. Příkladem může být architektonická studie budovy, karoserie automobilu, bytu apod. Cílem je tedy vyvolat určitý účinek.
- bez emočních účinků - tvoří většinu technické dokumentace. Jejím účinek spočívá v možnosti podle předané dokumentace něco vyrobit, připravit další projekt výroby, včetně odhadu ceny apod.

Účel technické dokumentace může být rozdílný. Vybranými příklady jsou:

- výrobní výkres detailu,
- technologický postup,
- kompletní podklady technické přípravy výroby
- ideová studie,
- dokumentace pro získání povolení (souhlasu apod.),
- dokumentace pro výběr dodavatele, stanovení cen,
- kompletní prováděcí dokumentace projektu.

## ZÁVĚR

V tomto příspěvku se autoři pokusili porovnat běžnou komunikaci s komunikací prostřednictvím technické dokumentace na základě Lasswellova modelu komunikace. Je zřejmé, že Lasswellův model komunikace lze využít jako analogii a lze pomocí něho posuzovat i kvalitu technické dokumentace.

## Použité zdroje

- [1] CHROMÝ, J. *Komunikace a média pro využití v hotelnictví a cestovním ruchu*. Praha: Verbum, 2010. ISBN 978-80-904415-2-1.
- [2] JIRÁK, J. - KÖPPLOVÁ, B. *Média a společnost. Stručný úvod do studia médií a mediální komunikace*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-287-4.
- [3] *Jak podnikat* [online]. 2010 [cit.2011-02-13]. Živnosti vázané - Příloha č.2 k zákonu č.455/1991 Sb. Dostupné z WWW: <<http://zakony.kurzy.cz/455-1991-zivnostensky-zakon/priloha-2/>>

## Kontaktní adresy

Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
VŠH v Praze 8, spol. s r.o.  
Svídnická 506  
181 00 Praha 8  
e-mail: chromy@vsh.cz

PaedDr. René Drtina, Ph.D.  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
e-mail: rene.drtilina@uhk.cz

## VYMEZENÍ KRITÉRIÍ EVALUACE ELEKTRONICKÝCH DISTANČNÍCH OPOR

### DEFINITION OF THE EVALUATION CRITERIA OF THE ELECTRONIC DISTANCE LEARNING SUPPORT

Milan Klement - Miroslav Chráska

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého Olomouc  
Department of Technical and Information Education, Pedagogical Faculty, Palacky University in Olomouc

*Stat' vznikla v rámci řešení projektu GAČR č.P407/11/1306,  
Evaluace vzdělávacích materiálů určených pro distanční vzdělávání a e-learning.*

#### Abstrakt CZ

Předložená stat' je zaměřena na problematiku evaluace vzdělávacích materiálů, využívaných při realizaci distančních forem výuky a to jak klasických materiálů, kdy nositelem vzdělávacího obsahu je text, tak moderních elektronických materiálů, kdy nositelem vzdělávacího obsahu je nejen text, ale i multimediální prvek, simulace či virtuální realita.

#### Abstract EN

The currently proposed paper deals with the problem of the evaluation of educational materials used within the frame of various forms of distance education, the classical ones which value text as the main content holder, as well as the modern ones, where not only the text, but also the multimedia element, simulation or virtual reality are regarded as content holders.

## VYMEZENÍ KRITÉRIÍ EVALUACE ELEKTRONICKÝCH DISTANČNÍCH OPOR

Posuzování kvality e-learningových výukových kurzů již byla v minulosti věnována velká pozornost. Kurzy byly posuzovány zejména v oblastech jako: technické parametry, rozvržení ovládacích prvků na obrazovce, celkový design rozhraní, ale posuzovány byly také z hlediska pedagogického či didaktického, neboť se zjistilo, že pedagogické a psychologické koncepty implementované do virtuálního prostředí mají na vzdělávací proces větší vliv než samotná "technologie doručení" [1].

Podle moderního přístupu uplatňovaného při evaluaci e-learningových kurzů či distančních opor „jsou dvě velmi důležitá kritéria pro kvalitu e-learningu: musí fungovat bez problémů pro všechny účastníky po technické stránce a musí zde být jasné uplatnění pedagogických principů" [2]. Moderní informační a komunikační technologie, ale umožňují daleko širší možnosti uplatnění didaktických principů než v minulosti. Do popředí zájmu učitelů a studentů se nyní dostává vzdělávací obsah, jehož nositelem již není pouhý text a statická obrazová informace, ale dynamická obrazová informace, animace, simulace či dokonce virtuální realita [3].

## KLASICKÝ PŘÍSTUP K EVALUACI DISTANČNÍCH VZDĚLÁVACÍCH KURZŮ

Klasické pojetí evaluace distančních vzdělávacích kurzů, ve své době také označovaných jako „školící programy“, vycházela z Kirkpatrickova 4 stupňového modelu. Čtyři stupně modelu vzdělávacího hodnocení byly později přepracovány a aktualizovány v roce 1993 [4]:

- 1) Reakce studenta - co si myslí a cítí školení.
- 2) Učení studenta - výsledné zvýšení znalostí a schopností.
- 3) Chování studenta - rozsah chování a zlepšování schopností a aplikace.
- 4) Výsledky studenta - vliv na podnikání nebo životní prostředí vyplývající z výkonu.

K těmto 4. stupňům byl přidán stupeň pátý a to jedním z e-learningových konzultantů Jackem Philipsem [5]: Návratnost investic - Převážily výsledky ze školení jeho cenu?

Tento doposud uplatňovaný systém hodnocení efektivity e-learningových kurzů tedy vychází ze základního postulátu distančního vzdělávání, že toto vzdělávání je vzděláváním dospělých a může tedy být uplatňováno nejen ve firemní sféře, ale také ve sféře terciálního a celoživotního vzdělávání.

## PŘÍSTUPY K EVALUACI ELEKTRONICKÝCH DISTANČNÍCH OPOR

Přístup k evaluaci elektronických distančních opor vychází z faktu, že je vhodné posuzovat a evaluovat jednotlivé stavební kameny e-learningového vzdělávání, kde jedním se základních prvků jsou elektronické distanční opory. Další argument, o který se toto pojetí evaluace e-learningu opírá, spočívá ve skutečnosti, že elektronická distanční opora je hlavním nástrojem pro prezentaci vzdělávacího obsahu a pokud nebude kvalitní, nemůže být kvalitní celý distanční kurz.

I v tomto pojetí hodnocení distančního vzdělávání realizovaného formou e-learningu byla vypracována celá řada studií a realizována i výzkumná šetření, která se zaměřovala na standardy kvality dílčích částí e-learningu a to jak u nás doma, tak v zahraničí [6]. Z domácí produkce je možné zmínit především publikace Květoně, Koníčka, Bauerové [7], Mechlové, Šarmanové a Malíka [8], kteří při posuzování výukových opor

využívaných pro tento způsob výuky, vymezují základní čtyři oblasti: základní vlastnosti textu, aktivizace studujících, plánování a organizace studijních aktivit, zpětná vazba a hodnocení. I když je toto pojetí evaluace elektronického distančního studijního textu velmi vhodné a vyvážené, neakcentuje některé moderní trendy v realizaci e-learningu s využitím jeho vyšších složek jako e-twinning či virtualizace. Tyto vzdělávací strategie, které jsou založeny na zejména psychomotorických a afektivních cílech edukace, se v dnešní době dostávají do popředí zájmu jak studentů [3], tak i učitelů.

Zřejmě nejkompexnějším systémem evaluace kvality distančního vzdělávání realizovaného formou e-learningu, je systém vyvinutý Andersonem [9], který v sobě zahrnuje kritéria pro posuzování nejen psychologických a didaktických atributů takto realizovaného vzdělávání, ale také technickou stránku. Celý systém hodnocení operuje s pěti základními kategoriemi kritérií a šestnácti podkategoriemi:

- 1) **Zajištění infrastruktury:** požadavky na síťovou infrastrukturu, požadavky na vybavení, upřesnění dostupnosti, vzájemná kooperace.
- 2) **Technické standardy:** funkcionality, principy návrhu, kvalita aktivit.
- 3) **Obsah a jeho vývoj:** přizpůsobení požadavkům kurikula, návrh obsahu, plánování.
- 4) **Pedagogické a didaktické aspekty:** učení se (samostudium), hodnocení a autoevaluace, realizace výuky.
- 5) **Potřeby instituce:** plánování a řízení, distribuce v rámci instituce, přístupnost a dislokace.

Tento systém hodnocení, i když obsahuje velmi důležité oblasti hodnocení, není možné také označit za zcela komplexní, neboť opomíjí některé důležité atributy, jako jsou psychologické předpoklady, zákonitosti distančního vzdělávání, ergonomické aspekty práce s výpočetní technikou a přesahy do vazeb na podpůrné systémy řízení či kontroly průběhu studia, které jsou v podmínkách distančního vzdělávání realizovaného formou e-learningu zajišťovány LMS systémy.

## POSTUP VYTVÁŘENÍ HODNOTÍCÍCH OBLASTÍ ELEKTRONICKÝCH DISTANČNÍCH OPOR

Prvním krokem nutným pro vytvoření relevantních hodnotících kritérií elektronických distančních opor bylo vytvoření jednotlivých evaluačních oblastí, které by zahrnovaly všechna potřebná hlediska hodnocení elektronických distančních opor. Na základě provedené analýzy systémů hodnocení elektronických distančních kurzů a elektronických distančních opor jsme dospěli k závěru, že v současnosti není k dispozici nám známý evaluační systém, který by vyhovoval všem teoretickým východiskům, nejvíce se mu však přibližuje systém J. Andersona [9].

Domníváme se, že úpravou tohoto systému by mohl vzniknout hodnotící systém, který by se opíral nejen o teoretické poznatky v této oblasti, ale zapracováním zmíněných východisek, by mohlo dojít k podstatnému rozšíření dopadu použitelnosti celého systému hodnocení. Systém bylo tedy třeba upravit, a to na základě modernizačních trendů v oblasti e-learningových forem vzdělávání, která se opírají o tři základní pojetí e-learningu [10]. Při návrhu těchto oblastí bylo nutné respektovat zejména specifika pojetí distančního vzdělávání (pedagogické pojetí), ale také specifika pojetí vzdělávání formou e-learningu (technologické pojetí) a specifika použití počítačových sítí jako hlavního distribučního a komunikačního média (síťové pojetí). E-learning je tedy úplněji charakterizován spojením všech tří uvedených pojetí, tedy pedagogickým, technologickým a síťovým pojetím [10].

## HODNOTÍCÍ OBLASTI V PEDAGOGICKÉM POJETÍ E-LEARNINGU

Pedagogické pojetí tedy vnímá e-learning jako vzdělávací proces, ve kterém používáme multimediální technologie, Internet a další elektronická média pro zlepšení kvality vzdělávání. Jelikož je akcentována pedagogická stránka celého procesu vzdělávání, vychází základní principy tohoto pojetí z teorie distančního vzdělávání [11], ale také z teorie programovaného učení [12].

Základní principy distančního vzdělávání, akcentují zejména organizační a didaktickou stránku celého vzdělávání, které je postaveno především na řízeném samostudiu, kde se projevují také principy programovaného učení. Tyto principy je tedy možné vymezit ve čtyřech základních okruzích [13]: Individualizace a flexibilita studia, samostatnost studia, multimediálnost, velmi široká podpora studujících.

Z těchto principů je možné odvodit tři roviny aspektů [14], které celý proces vzdělávání ovlivňují, a jsou tedy důležitými faktory při návrhu celého systému hodnocení. Jsou to psychologicko - sociální aspekty, pedagogické aspekty a zdravotně-hygienické aspekty. Akceptování výše uvedených aspektů nutných pro vytvoření fungujícího a efektivního rámce realizace distančního vzdělávání formou e-learningu, je nezbytnou podmínkou pro další postup, vedoucí k vytvoření základních evaluačních oblastí. Na základě toho je tedy možné vymezit první tři oblasti hodnocení elektronických distančních opor:

- 1) Kritéria zaměřená na osobnost studenta (psychologicko - sociální aspekty).
- 2) Kritéria zaměřená na učení studenta (didaktické aspekty).
- 3) Kritéria zaměřená na ergonomické aspekty distančního vzdělávání formou e-learningu.

## HODNOTÍCÍ OBLASTI V TECHNOLOGICKÉM POJETÍ E-LEARNINGU

Technologické pojetí e-learningu je chápáno jako spektrum aplikací a procesů jako je webem podporované vzdělávání, nebo také „vzdělávání na webu“ (Web-based training - WBT), počítačem podporované vzdělávání (Computer-based training - CBT), virtuální třídy nebo digitální spolupráce. Zahrnuje tedy přípravu a přenos vzdělávacích obsahů elektronických distančních opor prostřednictvím elektronických médií, např. Internetu nebo Intranetu, satelitního vysílání, interaktivních televizních pořadů a vzdělávacích CD-ROMů často s podporou učitele [11].

V tomto pojetí se tedy do popředí zájmu dostávají aspekty zaměřené především na formu, uspořádání a obsah vzdělávání formou e-learningu. Jedním z nejdůležitějších prvků toto procesu je elektronická studijní opora, jako primární zdroj vzdělávacího obsahu a je tedy nutné respektovat specifika toto vzdělávacího materiálu. Specifika elektronické distanční opory vycházejí z faktu, že studujícímu poskytují veškerý potřebný obsah a nepočítají s tím, že mu bude tento obsah vysvětlen ve výuce (např. při výkladu, na přednášce či semináři). Pedagog (autor) musí tedy vytvořit vzdělávací materiál bohatý na řadu formálních i obsahových prvků, kterými plně nahradí prezenční výklad a umožní porozumění a zapamatování si studijního obsahu.

Na základě těchto principů, a na základě uvedeného popisu prvků studijního textu určeného pro distanční vzdělávání formou e-learningu, je tedy možné identifikovat a vymezit další dvě oblasti hodnocení elektronických distančních opor:

- 4) Kritéria zaměřená na vzdělávací obsah a jeho formu s ohledem na DiV (multimedialita, vizualizace, abstrakce a interaktivita).
- 5) Kritéria zaměřená na specifika elektronických distančních opor (přítomnost a charakter prvků DiV).

## HODNOTÍCÍ OBLASTI V SÍŤOVÉM POJETÍ E-LEARNINGU

Síťové pojetí e-learningu spočívá v užití počítačových sítí pro přenos vědomostí a dovedností. E-learning je sice především problémem pedagogickým, ale v další řadě také technickým [11]. Většina autorů, zabývajících se problematikou e-learningu, se shoduje, že nejperspektivnější formou e-learningu je Web-based training (WBT) [15]. WBT znamená vzdělávání na webu, takže k tomuto způsobu studia je zapotřebí počítače s webovým prohlížečem na straně studenta a tutora a LMS systému jako prostředníka mezi nimi. Je tedy jasné, že studující v tomto případě nevyužívá pouze samotného obsahu elektronické distanční opory, ale také jejích vazeb na LMS systém, který zajišťuje management studia. V tomto případě, ale management studia nezahrnuje pouze jeho řízení, ale i zpřístupňování obsahu vzdělávání, zajišťování okamžité zpětné vazby a také kontrolu celého průběhu vzdělávání. LMS tedy reprezentuje virtuální vyučovací prostředí, ve kterém se nacházejí výukové kurzy, zkušební testy, studijní instrukce, cvičební plány nebo diskusní fóra apod. LMS jsou aplikace, které v sobě integrují zpravidla nejrůznější on-line nástroje pro komunikaci a řízení studia a zároveň zpřístupňují studentům učební materiály či výukový obsah on-line nebo i off-line.

Dle našeho názoru je nezbytně nutná výše uvedená pravidla nejen respektovat, ale také neustále zajišťovat jejich naplňování v běžné praxi. Z tohoto důvodu jsme tedy vymezili poslední šestou oblast hodnocení elektronických distančních opor, která by reagovala na nutnost tvorby vzdělávacích textů, které jsou plně navázány na možnosti daného LMS systému a umožnili nejen jeho zakomponování do tohoto systému, ale především jeho plnohodnotnou integraci za využití LMS systémů.

- 6) Kritéria zaměřená na technické aspekty elektronických distančních opor a LMS (vzájemné vazby mezi oporou v LMS systémem)

## ZÁVĚR - POPIS HODNOTÍCÍCH OBLASTÍ ELEKTRONICKÝCH DISTANČNÍCH OPOR

Abychom byli schopni posuzovat elektronickou distanční oporu ze všech hledisek, které ovlivňují správné a efektivní využití všech možností distančního vzdělávání realizovaného formou e-learningu (dále jen DiV), zapracovali jsme do našeho návrhu další oblasti, které dříve zmíněné systémy hodnocení nepoužívají. Námí navržené evaluační oblasti hodnocení elektronických studijních opor tedy můžeme shrnout do šesti kategorií. Toto rozdělení vychází z obecného modelu studijního procesu a jeho průběhu, kdy hlavní a prioritní částí je student a jeho vzdělávání. Systém je tedy postaven na těchto komponentech:

- Osobnost studenta a DiV (psychologické aspekty).
- Učení studenta a DiV (didaktické aspekty).
- Vzdělávací obsah a jeho forma s ohledem na DiV.
- Specifika DiV (přítomnost a charakter prvků DiV).
- Technické aspekty DiV (přítomnost a charakter vazeb na LMS).
- Ergonomické aspekty DiV.

## Použité zdroje

- [1] EHLERS, U. - PAWLOWSKI, J. (eds.). *Handbook on Quality and Standardisation in E-learning*. Berlin-Heidelberg: Springer, 2006. ISBN: 978-3-540-32787-5.
- [2] EGER, L. Evaluace e-learningu se zaměřením na pedagogickou stránku. In *E-learning. Případová studie z projektu Comenius*. Plzeň: ZČU Plzeň, 2004. ISBN 80-7043-265-9.
- [3] MAREŠOVÁ, H. E-learning v multiuživatelském virtuálním prostředí. *JTIE*. 2009, Roč.1, č.1, s.39-44. ISSN 1803-537X (print). ISSN 1803-6805 (on-line). Dostupné na www: <[http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_1\\_2009/maresova.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_1_2009/maresova.pdf)>.
- [4] KIRKPATRICK, D. *Kirkpatrick's learning and training evaluation theory*. [cit. 2009-02-04]. Dostupné na www: <<http://www.businessballs.com/kirkpatricklearningevaluationmodel.htm>>.
- [5] PHILIPS, J. - PHILIPS, P. *The Return on Investment (ROI) Process: Issue and Trends*. Franklin Covey Coaching, 2001. [cit. 2009-06-05]. Dostupné na www: <[www.franklincovey.com](http://www.franklincovey.com)>.
- [6] FRYDENBERG, J. Quality standards in e-Learning: A matrix of analysis. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 2002, Vol 3. No 2. ISSN 1492-3831.
- [7] BAUEROVÁ, D. Větší pozornost než „e“ zasluhuje „learning“. In *Sborník příspěvků odborného semináře ELearn 2007*. Žilina: Žilinská univerzita, 2007. s.263-266. ISBN 978-80-8070-645-6.
- [8] MECHLOVÁ, E. - ŠARMANOVÁ, J. - MALČÍK, M. *Podpora akreditace distančního vzdělávání formou e-learningu*. [cit.2008-04-23]. Dostupné na www: <[http://rccv.vsb.cz/materialy/caduv08/prispevky/prispevek\\_Mechlova.pdf](http://rccv.vsb.cz/materialy/caduv08/prispevky/prispevek_Mechlova.pdf)>
- [9] ANDERSON, J. - McCORMICK, R. *A common framework for e-learning quality*. *Education. European Schoolnet*. [cit.2008-04-21]. Dostupné na www: <[http://insight.eun.org/www/en/pub/insight/thematic\\_dossiers/qualitycriteria.htm](http://insight.eun.org/www/en/pub/insight/thematic_dossiers/qualitycriteria.htm)>
- [10] KVĚTOŇ, K. *Uloha e-learningu na školách - základní informace pro manažery vzdělání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005. [cit.2010-01-23]. Dostupné na www: <[http://virtualni.osu.cz/e-learning\\_pro\\_skoly/Kveton-Uloha\\_e-learningu\\_na\\_skolach.pdf](http://virtualni.osu.cz/e-learning_pro_skoly/Kveton-Uloha_e-learningu_na_skolach.pdf)>
- [11] KVĚTOŇ, K. *Technologie pro distanční vzdělávání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004. ISBN 80-7042-991-7.
- [12] CROWDER, N. A. Vyučování řízené pomocí vnitřního programování. In *Programované učení jako světový problém*. Praha: SPN, 1966. s.34-45.
- [13] ZLÁMALOVÁ, H. Pedagogická rizika distančního vzdělávání a eLearningu. In *Pedagogicko-psychologické aspekty využívání informačních a komunikačních technologií vo vysokoškolskom vzdelávaní*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005. [cit.2010-01-23]. Dostupné na www: <[http://www.fem.uniag.sk/uveu2005/zbornik/zbornik/sekcia\\_3/zlamalova.pdf](http://www.fem.uniag.sk/uveu2005/zbornik/zbornik/sekcia_3/zlamalova.pdf)>
- [14] PEJSAR, Z. *Elektronické vzdělávání*. Ústí nad Labem: UJEP, 2007. ISBN 978-80-7044-968-4.
- [15] STEED, C. *Web-based training*. Hampshire: Gower Publishing Limited, 2000. ISBN 0-566-08103-2.

## Kontaktní adresa

PhDr. Milan Klement, Ph.D.  
e-mail: [milan.klement@upol.cz](mailto:milan.klement@upol.cz)

doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D.  
e-mail: [miroslav.chraska@upol.cz](mailto:miroslav.chraska@upol.cz)

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

**ASPEKTY PRÁCE UČITEĽA EKONOMICKÝCH PREDMETOV NA CVIČNEJ ŠKOLE****ASPECTS OF THE TEACHER'S WORK  
IN ECONOMIC COURSES AT TRAINING SCHOOLS****Lucia Krištofiaková - Eva Tóblová**

Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied, Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava  
Institute of Engineering Pedagogy and Humanities, Faculty of Materials Science, Slovak Technical University in Trnava

*Príspevok je čiastkovým výsledkom riešenia grantovej úlohy KEGA č. 031-035STU-4/2010,  
Modely projektového vyučovania na SOŠ.*

**Abstrakt SK**

*V príspevku sa zameriavame na aspekty práce učiteľa na cvičnej škole, na ktorej študenti študijného programu Učiteľstvo technických profesijných predmetov na ÚIPH MTF STU absolvujú pedagogickú prax. Súčasťou príspevku sú výsledky prieskumu zameraného na podstatné aspekty práce učiteľa s ohľadom na projektové vyučovanie.*

**Abstract EN**

*The contribution deals with important points of teacher's performance at the training school, where the students majoring in Teaching Specific Engineering Subjects study programme pass their teacher training. The results of the research focused on substantial issues of teacher's performance in relation to project education are included.*

**ÚVOD**

Projektové vyučovanie sa zakladá na riešení komplexných teoretických alebo praktických problémov na základe aktívnej činnosti žiakov. Pri tejto činnosti dochádza k syntetickému, integrálnemu učeniu. Dobre premyslené projektové vyučovanie v sebe zahŕňa myslenie, intuíciu, zmyslové poznanie, city, motiváciu; integruje matematické myslenie, integruje rozličné didaktické postupy, skúsenosti žiakov s novým poznaním, riadenú činnosť s autoreguláciou, integruje žiakov, rodičov a učiteľov, teóriu s praxou. Projektové vyučovanie je jednou z alternatív napomáhajúcich pri reforme školstva [3].

**PROJEKTOVÉ VYUČOVANIE**

Projektové vyučovanie je efektívny spôsob výučby, pri ktorom môžeme využívať niektoré progresívne didaktické metódy ako problémové vyučovanie, kooperatívne vyučovanie, diskusia. Samotná realizácia projektovej formy vyučovania na hodinách nie je pevne stanovená, a preto ani neobmedzuje učiteľa v jeho tvorivosti a spôsoboch realizácie vyučovacej hodiny [2]. Z hľadiska kognitívnych cieľov projektové vyučovanie umožňuje:

- prehlbovať a rozširovať poznanie
- integrovať poznatky do uceleného systému poznania
- rozvíjať tvorivé myslenie
- uvedomovať si význam a zmysel poznávania

Edukačné a formatívne ciele spočívajú predovšetkým v rozvíjaní schopností a návykov:

- samostatne a tvorivo pracovať
- plánovať vlastnú prácu a dokončiť ju
- niesť zodpovednosť za svoju prácu a prekonávať prekážky
- pracovať s informáciami (knihy, encyklopédie, internet, a pod.)
- prezentovať svoju vlastnú prácu, vystupovať, správne sa vyjadrovať
- argumentovať
- spolupracovať, komunikovať, tolerovať a prijímať iné názory
- hodnotiť svoju prácu a prácu svojich kolegov [2]

**CHARAKTERISTIKA PROJEKTU KEGA Č. 031-035STU-4/2010 A JEHO CIELE**

Projekt sa zaoberá analýzou súčasného stavu v realizovaní projektového vyučovania na SOŠ a následne vytvorením modelov projektového vyučovania vo forme štruktúrovaného vzdelávacieho textu ako metodického materiálu pre učiteľov technických odborných predmetov.

Hlavným cieľom projektu je zmapovať súčasný stav v realizovaní projektového vyučovania na stredných odborných školách v Slovenskej republike a následne vytvoriť štruktúrovaný vzdelávací text ako metodický materiál pre učiteľov technických odborných predmetov [1]. Z hlavného cieľa nám vyplývajú čiastkové ciele:

- analýza skúseností učiteľov technických odborných predmetov s realizáciou projektového vyučovania,
- zistenie záujmu žiakov o témy pre tvorbu projektov,



- vytvorenie modelov projektového vyučovania, štruktúrovaného vzdelávacieho textu ako metodického materiálu pre učiteľov technických odborných predmetov (CD),
- vytvorenie web stránky, súčasťou ktorej bude štruktúrovaný učebný text, príklady realizácie projektového vyučovania a uvedenie tém, ktoré sú pre žiakov zaujímavé pre tvorbu projektov [1].

Náš prieskum súvisí hlavne s prvým čiastkovým cieľom, ktorý má za úlohu analyzovať skúsenosti učiteľov s projektovým vyučovaním. V prieskume realizovanom dotazníkovou metódou sme sa orientovali predovšetkým na aspekty práce učiteľa, ktoré priamo súvisia s projektovým vyučovaním, s prípravou a realizáciou projektov.

## CIELE PRIESKUMU

Cieľom prieskumu bolo zistenie názorov žiakov na niektoré aspekty práce učiteľov ekonomických predmetov, a to:

- vo vyučovaní aktivizuje žiakov,
- snaží sa rozvíjať kritické myslenie žiakov,
- snaží sa rozvíjať tvorivé schopnosti žiakov,
- do učiva zaraďuje najnovšie výsledky výskumov,
- umožňuje žiakom vyjadriť svoje názory.

## VZORKA PRIESKUMU A JEHO METÓDY

Pre prieskum boli vybrané dve triedy 4. ročníka študijného odboru „obchod a podnikanie“ na Združenej strednej priemyselnej škole v Trnave. Prieskumu sa zúčastnilo 70 žiakov.

Na realizáciu prieskumu sme použili dotazníkovú metódu. Názory žiakov sme zisťovali formou anonymného „Dotazníka na hodnotenie kvality výučby predmetu žiakmi“ (autori Turek, Albert). Pre tento príspevok sme použili z dotazníka časť získaných informácií súvisiacich so zameraním projektu.

## VÝSLEDKY PRIESKUMU

V nasledujúcich tab.1 uvádzame niektoré výsledky, ktoré sme zistili dotazníkovým prieskumom. Žiaci hodnotili jednotlivé aspekty práce učiteľov ekonomických predmetov zaškrtnutím jedného čísla tejto škály:

- 1 - úplne súhlasím;
- 2 - súhlasím;
- 3 - súhlasím i nesúhlasím;
- 4 - nesúhlasím;
- 5 - vôbec nesúhlasím;
- 0 - neviem to posúdiť.

Tab.1 Názory žiakov na jednotlivé aspekty práce učiteľov

Práca učiteľa / škála	[počet]						[%]					
	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0
vo vyučovaní aktivizuje žiakov	6	23	23	12	4	2	8,57	32,86	32,86	17,14	5,71	2,86
snaží sa rozvíjať kritické myslenie žiakov	6	15	32	11	2	4	8,57	21,43	45,71	15,71	2,86	5,71
snaží sa rozvíjať tvorivé schopnosti žiakov	7	24	24	9	3	3	10,00	34,29	34,29	12,86	4,29	4,29
do učiva zaraďuje najnovšie výsledky výskumov	13	27	16	8	3	3	18,57	38,57	22,86	12,86	4,29	4,29
umožňuje žiakom vyjadriť svoje názory	19	32	12	3	3	1	27,14	45,71	17,14	4,29	4,29	1,43

Pri zisťovaní názorov respondentov na aktivizáciu žiakov na vyučovaní sme zistili, že takmer tretina respondentov (32,86 %) súhlasí s názorom, že učiteľ vo vyučovaní aktivizuje žiakov. Také isté percento respondentov sa vyjadrilo, že „súhlasí i nesúhlasí“; 17,14 % respondentov označilo odpoveď „nesúhlasím“; 8,57 % „úplne súhlasí“.

Vo vyjadreniach žiakov týkajúcich sa rozvíjania kritického myslenia žiakov prevládal názor „súhlasím i nesúhlasím“, túto možnosť označilo až 45,71 % respondentov. Druhou najpočetnejšou odpoveďou bola odpoveď „súhlasím“ a to 21,43 % a tretou v poradí „nesúhlasím“ 15,71 %. 5,71 % respondentov sa k danej položke nevedelo vyjadriť.

K rozvíjaniu tvorivých schopností žiakov sa respondenti vyjadrili podobne ako názoroch na aktivizáciu žiakov vo vyučovaní. Rovnaký počet respondentov označil možnosť „súhlasím“ a „súhlasím i nesúhlasím“, a to po 34,29 %. Ďalšia najpočetnejšia odpoveď bola „nesúhlasím“ (12,86 %), po nej nasledovala odpoveď „súhlasím“ (10 %).

Pri položke týkajúcej sa zaradovania najnovších výsledkov výskumov do učiva sa žiaci vyjadrovali prevažne kladne, a to 18,57 % respondentov označilo odpoveď „úplne súhlasím“ a 38,57 % respondentov „súhlasím“. Treťou najpočetnejšou odpoveďou bola možnosť „súhlasím i nesúhlasím“ (22,86 %).

V ďalšej položke sa žiaci v prevažnej väčšine vyjadrili, že učiteľ umožňuje žiakom vyjadriť svoje názory. Kladne odpovedalo 72,85 % respondentov.

## ZÁVER

V celkovom zhrnutí odpovedí respondentov môžeme konštatovať, že pri vyjadrení názorov žiakov na jednotlivé aspekty práce učiteľov ekonomických predmetov prevažovali „kladné“ hodnotenia, pričom však značný počet respondentov pri všetkých možnostiach označil odpoveď „súhlasím i nesúhlasím“.

Spolupráca žiakov, ich vzájomná komunikácia, rozvoj kritického myslenia a tvorivých schopností počas realizácie projektu sú prínosom nielen pre učiteľa, a v nemalej miere ovplyvnia jeho ďalšiu prácu so žiakmi, ale určite aj pre samotných žiakov.

## Použité zdroje

- [1] *Projekt KEGA č. 031-035STU-4/2010 Modely projektového vyučovania na SOŠ.*
- [2] *SPOŠ, Projektové vyučovanie.* [online]. [cit.2011-01-25]. Dostupné na: <http://www.sposvkapusany.sk/projektovevyuc.htm>
- [3] HRMO, R. - KRPÁLKOVÁ KRELOVÁ, K. - TINÁKOVÁ, K. 2008. *Pedagogická prax. Teaching practice.* Trnava: AlumniPress, 2008. ISBN 978-80-8096-068-1.

## Kontaktné adresy

Ing. Lucia Krištofiaková, PhD.  
e-mail: [lucia.kristofiakova@stuba.sk](mailto:lucia.kristofiakova@stuba.sk)

Ing. Eva Tóblová, PhD.  
e-mail: [eva.toblova@stuba.sk](mailto:eva.toblova@stuba.sk)

Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied  
Materiálovotechnologická fakulta STU  
Paulínska 16  
917 24 Trnava

## MOŽNOSTI VYUŽITIA PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA PRI ZVYŠOVANÍ PODNIKATEĽSKÝCH ZRUČNOSTÍ ŠTUDENTOV

### POSSIBILITIES OF THE PROJECT TEACHING IN INCREASING STUDENTS' BUSINESS SKILLS

Katarína Krpáľková Krelová - Milan Štúr

Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied, Materiálovotechnologická fakulta STU, Trnava  
Institute of Engineering Pedagogy and Humanities, Faculty of Materials Science, Slovak Technical University in Trnava

*Príspevok je čiastkovým výsledkom riešenia grantovej úlohy KEGA 031-035STU-4/2010,  
Modely projektového vyučovania na SOŠ.*

#### Abstrakt SK

Disponovať podnikateľskými schopnosťami by nemali len podnikatelia. Tieto schopnosti by mali mať aj zamestnanci, inými slovami každý úspešný jedinec. Aj preto boli podnikateľské zručnosti zaradené medzi kľúčové kompetencie v oblasti vzdelávania a odbornej prípravy. Príspevok sa zameriava na rozvoj jednej z hlavných kľúčových kompetencií a to podnikavosťou. Obsahom príspevku je analýza podnikateľského potenciálu študentov SOŠ a MTF STU a návrh možností využitia projektového vyučovania v rozvoji podnikateľských zručností na stredných odborných školách a študentov Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave.

#### Abstract EN

Entrepreneurial skills should have not only businessmen. These skills should also have employees and every successful person. That's why entrepreneurial skills were classified among the key competencies in education and training area. This paper deals with development of one of the key competencies and that is entrepreneurship. The aim of this paper is to analyze the entrepreneurial potential of students of secondary vocational schools and of the Faculty of Materials Science and Technology in Trnava and to propose the opportunities of project-based learning application in enhancing of students' entrepreneurial skills in mentioned schools.

#### ÚVOD

Slovenská republika sa v roku 2005 stotožnila s prioritami lisabonskej stratégie a ich plnenie považuje za základný predpoklad pre zvýšenie konkurencieschopnosti ekonomiky, akceleráciu rozvoja vedomostnej spoločnosti a zabezpečenie zamestnanosti obyvateľov Slovenska. Osobitnú pozornosť je potrebné venovať stimulácii potenciálu MSP (malé a stredné podnikanie), a to aj v kultúrnych a tvorivých odvetviach, pretože sú hnacími silami rastu, tvorby pracovných miest a inovácie. Európska rada zdôrazňuje, že zníženie administratívneho zaťaženia je dôležitým prvkom posilnenia európskeho hospodárstva, hlavne pokiaľ ide o jeho vplyv na MSP. Vypracovaním a prijatím nového školského zákona a vypracovaním dokumentov potrebných pre jeho implementáciu sa výrazne posunula vpred reforma základného a stredného školstva. Dôraz zákona je kladený na obsah vzdelávania tak, aby boli zabezpečené základné zručnosti a kvalita pre všetkých žiakov, riešené obsahové zmeny v oblasti výchovy a vzdelávania v regionálnom školstve. Výsledkom premeny tradičnej školy na modernú je celková zmena obsahu vyučovania od memorovania informácií smerom k schopnosti ich získavať, vyhodnocovať a využívať.

Podnikateľské schopnosti by sa mali teda nadobúdať v rámci celoživotného vzdelávania, kontinuálne by malo prebiehať od základnej školy až po univerzitu, vrátane stredoškolského odborného vzdelávania a technických vysokých škôl. Rozvoj výučby a výchovy k podnikateľstvu na vysokých a stredných školách by mal byť významným príspevkom k odstraňovaniu psychologických a odborných bariér širšieho rozvoja podnikateľstva a rastu inovačného potenciálu (Krpálek, 2007).

Expertná skupina EÚ pre výchovu k podnikavosti zdôrazňuje, že výchovu k podnikavosti nemožno stotožňovať so vzdelávaním v ekonomike. Výchovu k podnikavosti treba realizovať na základných, stredných i vysokých školách, ako aj v celoživotnom vzdelávaní (s ohľadom na vekové zvláštnosti) a vo všetkých predmetoch (v závislosti od obsahu učiva). Do kurikula všetkých typov a stupňov škôl je potrebné zaradiť aj výchovu k podnikavosti. Podnikavosti sa človek nenaučí čítaním učebných textov a učením sa rôznych poučiek o podnikaní naspamäť. Pre formovanie podnikavosti je rozhodujúci *činnosťný prístup* (learning by doing), aktivita žiakov a študentov (napr. aj prevádzkovaním malých firiem či virtuálnych podnikov). Za najvýznamnejší spôsob dosahovania vzdelávacích a výchovných cieľov v tejto oblasti považujeme *projektové vyučovanie*, ktorého podstatou je práve riešenie komplexných teoretických alebo praktických problémov na základe aktívnej činnosti žiakov. Pre efektívnu výchovu k podnikavosti je nesmierne dôležitá spolupráca škôl a podnikov (obchodných, priemyselných, služieb) a vzdelávanie učiteľov v oblasti výchovy k podnikavosti (Helping to create an entrepreneurial culture: A guide on good practices in promoting entrepreneurial attitudes and skills through education, 2004).

## ANALÝZA PODNIKAVOSTI ŠTUDENTOV

V akademickom roku 2009/2010 sme realizovali diagnostický výskum zameraný na zistenie podnikateľského potenciálu žiakov vybraných stredných škôl a študentov Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave. Výskumu sa zúčastnilo 97 respondentov, ktorí navštevujú gymnázium, 94 respondentov z obchodnej akadémie, 118 respondentov strednej odbornej školy a 639 respondentov z MTF STU zo všetkých študijných odboroch. Študentov MTF STU sme rozdelili podľa zamerania študijného programu a to na ekonomicky a technicky. Počet respondentov ekonomicky zameraného programu bolo 279 a technicky orientovaných 360. Na realizáciu výskumu sme použili dotazník, ktorý preložil a upravil Turek (Turek, 2005). Dotazník umožní orientačne zistiť, aké sú šance byť v podnikaní úspešný. V nasledujúcich tabuľkách uvádzame výsledky dotazníkového šetrenia. Prvá tabuľka zobrazuje výsledky identifikované na vybraných stredných školách a druhá výsledky získané u študentov bakalárskeho štúdia MTF STU.

**Tab.1 Podnikateľský potenciál žiakov stredných škôl**

Aký je Váš podnikateľský kvocient?				
Interval	Gymnázium	SOŠ drevárska	OA	Spolu školy
35 a viac	0 %	1 %	1 %	1 %
15 až 34	5 %	10 %	5 %	7 %
0 až 14	31 %	40 %	40,5 %	37 %
mínus 1 až mínus 15	49 %	39 %	40,5 %	42 %
mínus 16 až mínus 43	15 %	10 %	13 %	13 %
žiakov spolu	100 %	100 %	100 %	100 %

Z celkového počtu 309 žiakov zo všetkých troch stredných škôl má len slabé 1 % žiakov všetky predpoklady k úspešnému podnikaniu ako nám tabuľka č. 1 ukazuje. Sú to žiaci, ktorí po skončení strednej školy môžu dosiahnuť mimoriadne úspechy v podnikaní. 7 % zo všetkých respondentov má talent a schopnosti, ktoré im dávajú dobrú šancu stať sa úspešným podnikateľom. Sú to žiaci, ktorí by takisto mali skúsiť podnikat', lebo majú na to predpoklady. Tých, ktorí môžu byť v podnikaní úspešní, ak si osvoja potrebné zručnosti a budú sa v oblasti podnikania vzdelávať bolo z celkového počtu 37 %, čo je viac ako jedna tretina respondentov. Najväčšie percento 42 % a tým pádom aj najväčší počet oslovených žiakov 130 môže v podnikaní aj uspieť, ale budú sa musieť mimoriadne snažiť, aby si kompenzovali svoje nedostatky a vyrovnali sa tým, ktorí majú na podnikanie lepšie predpoklady. Žiakov, ktorých predpoklady a talent predurčujú robiť niečo iné ako podnikanie je 13 %. Týmto žiakom sa neodporúča podnikat', no kto vie možno práve oni budú za pár rokov úspešný podnikatelia.

**Tab.2 Podnikateľský potenciál študentov MTF STU**

Interval	Odbor		
	technický	ekonomický	študentov spolu
35 a viac	0 %	0 %	0 %
15 až 34	14 %	13 %	14 %
0 až 14	37 %	37 %	37 %
mínus 1 až mínus 15	36 %	37 %	36 %
mínus 16 až mínus 43	13 %	13 %	13 %
študentov spolu	100 %	100 %	100 %

Interval od 15-35 bodov znamená predpoklady byť úspešný v podnikaní, t.j. študenti majú talent a schopnosti podnikat'. Do tohto intervalu spadá 91 študentov, čo je 14,2 % z celkového počtu respondentov. Interval od 14 do mínus 43 bodov znamená, že študenti bez ďalšieho vzdelávania v oblasti podnikateľských zručností nemajú dostatočné predpoklady byť v podnikaní úspešní. Uvedené sa dotýka 548 študentov, čo je 85,8 % z celkového počtu respondentov.

Pri porovnaní výsledkov Eurobarometra z roku 2004 a výsledkov nami realizovaného prieskumu môžeme konštatovať, že sa potvrdzuje pretrvávajúci „negatívny“ trend v oblasti podnikania.

## MOŽNOSTI VYUŽITIA PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA

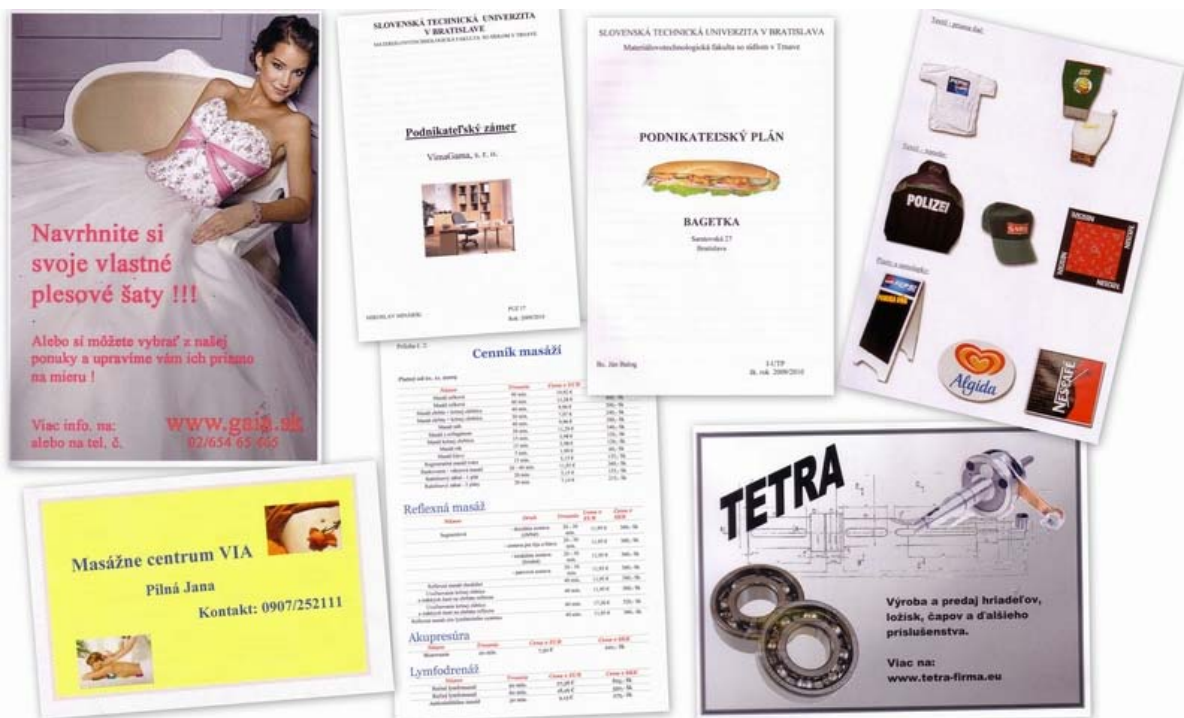
Na Slovensku existuje množstvo projektov, ktorých cieľom je práve zavádzanie a podpora podnikateľského vzdelávania na školách. Dve významné iniciatívy z ostatného obdobia sú projekty Kvalitní v škole - úspešní v živote a projekt Business Schoolgames. Ministerstvo školstva organizuje a zabezpečuje, v záujme rozvoja kľúčových kompetencií a podnikateľských zručností žiakov stredných škôl, rôzne aktivity ako napr.: celoslovenskú prezentačnú výstavu výrobkov a služieb žiakov stredných škôl JUVYR, súťaž, ktorá podporuje strojárstvo, trénuje nácvik zručností a manuálnej činnosti žiakov stredných odborných škôl - ZENIT v strojárstve, medzinárodný veľtrh cvičných firiem, vzdelávacie programy neziskovej vzdelávacej organizácie Junior Achievement Slovensko, a pod.

Výsledky analýzy dokazujú, že je nutné rozvíjať podnikateľské zručnosti a mali by sme sa zamyslieť, aký spôsob bude najefektívnejší. Existujú rôzne formy vyučovania, ktoré sú priam na to predurčené.

Na Materiálovotechnologickej fakulte STU v Trnave sme v rámci komplexnej akreditácie zaviedli do všetkých študijných programov na inžinierskom stupni povinne voliteľný predmet „Vedenie k podnikavosti“, ktorého cieľom je rozvíjať podnikateľské zručnosti v rôznych oblastiach. Počas štúdia študenti získajú vedomosti z oblasti podnikania, bankovníctva, z oblasti riadenia ľudí a komunikačné zručnosti. Úlohou a teda aj podmienkou získania klasifikovaného zápočtu je vypracovanie projektu, t.j. vlastného podnikateľského plánu. Študenti dostanú k dispozícii základnú štruktúru podnikateľského plánu. Okrem samotného vypracovania, musia študenti - podnikatelia odprezentovať a obhájiť si svoj podnikateľský zámer pred komisiou, ktorú tvoria vyučujúci a študenti.

### Štruktúra podnikateľského plánu

1. Zhrnutie
2. Opis firmy
3. Opis výrobku, služby
4. Analýza trhu
5. Marketing
6. Stratégia
7. Manažment
8. Technicko-organizačný plán
9. Finančný plán
10. Prílohy



Obr.1 Ukážka študentských prác

## ZÁVER

V závere môžeme konštatovať, že podnikateľský potenciál vybranej vzorky respondentov nie je na vysokej úrovni. Predpokladáme, že je to spôsobené tým, že nešlo o vedomosti žiakov, ale o ich postoje k danej problematike, ktorá má stále nízku propagáciu a informovanosť na Slovensku. Podnikateľské prostredie na Slovensku dlhodobo nie je na takej úrovni ako v krajinách západnej Európy a USA. Mladí ľudia nerozmýšľajú o podnikateľských aktivitách a založení vlastného podniku, skôr hľadajú možnosti zamestnania sa. Všeobecné ekonomické vzdelávanie by teda malo byť súčasťou povinných predmetov na všetkých úrovniach vzdelávania. Žiaľ, nie vo všetkých študijných a učebných odboroch je zastúpené v dostatočnej miere a s potrebným obsahom. Učiteľom odporúčame využívať predovšetkým projektové vyučovanie, prostredníctvom ktorého by malo dôjsť k prepojeniu teórie a praxe. Táto forma výučby núti študentov samostatne a tvorivo pracovať a najmä plánovať a dokončiť vlastnú prácu.

### Použité zdroje

*Helping to create an entrepreneurial culture: A guide on good practices in promoting entrepreneurial attitudes and skillsthrough education.* [online]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. [cit. 2011-01-12].

Dostupné na internete: [http://europa.eu.int/comm/enterprise/entrepreneurship/support\\_measures/training\\_education/doc/entrepreneurial\\_culture\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/enterprise/entrepreneurship/support_measures/training_education/doc/entrepreneurial_culture_en.pdf)

KRPÁLEK, P. *Integrace učiva ako faktor výchovy k podnikavosti.* In SCHOLA 2007. Trnava, AlumniPress, 2007. ISBN 978-80-8096-038-4.

TUREK, I. 2005. *Formovanie podnikavosti žiakov a študentov-jeden z hlavných cieľov vzdelávacej politiky EÚ.* In Pedagogické rozhľady - Príloha, 4/2005. Banská Bystrica.

### Kontaktné adresy

Ing. Katarína Krpáľková Krelová, PhD., ING-PAED IGIP  
e-mail: katarina.krelova@stuba.sk

Ing. Milan Štúr  
e-mail: milan.stur@stuba.sk

Katedra inžinierskej pedagogiky a psychológie ÚIPH  
Materiálovotechnologická fakulta STU  
Paulínska 16  
917 24 Trnava

## VÝSLEDKY PRŮZKUMU VZDĚLÁVACÍ OBLASTI ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE NA DRUHÉM STUPNI ZÁKLADNÍCH ŠKOL

### RESULTS OF SURVEYING THE TOPIC OF MAN AND THE WORLD OF WORK

Monika Křížová

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove

#### Abstrakt CZ

Článek pojednává o výsledcích průzkumu realizovaného na základních školách v Královéhradeckém kraji. Průzkum je zaměřen na strukturu a výuku vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, především na vzdělávací okruh Práce s technickými materiály.

#### Abstract EN

Article discusses the results of the survey conducted in primary schools in region. The survey focuses on the structure of education and teaching the "Man and the World of Work", especially in the educational circle of work with technical materials.

#### ÚVOD

Člověk a svět práce označuje jednu ze vzdělávacích oblastí školního programu. Její obsah tvoří praktické dovednosti a teoretické znalosti, které žák bude moci uplatnit při výběru budoucího povolání a ve svém konkrétním a každodenním životě. Vzdělávací oblast Člověk a svět práce má značný společenský význam, hraje velkou roli při celkovém rozvoji osobnosti žáků.

„Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a svět práce je rozdělen na 1. stupni na čtyři tematické okruhy: Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Pěstitelské práce, Příprava pokrmů, které jsou pro školu povinné. Na 2. stupni je rozdělen na osm tematických okruhů: Práce s technickými materiály, Design a konstruování, Pěstitelské práce a chovatelství, Provoz a údržba domácnosti, Příprava pokrmů, Práce s laboratorní technikou, Využití digitálních technologií, Svět práce. Tematické okruhy na 2. stupni tvoří nabídku, z níž tematický okruh Svět práce je povinný, a z ostatních školy vybírají podle svých podmínek a pedagogických záměrů minimálně jeden další okruh. Vybrané tematické okruhy je nutné realizovat v plném rozsahu" [1]. Výběr jednotlivých okruhů pro svůj školní vzdělávací program je plně v kompetencích školy. Velmi často závisí na materiálním zázemí školy.

Vzdělávací okruh Svět práce je závazný pro osmý a devátý ročník s možností realizace v sedmém ročníku. Hlavním cílem okruhu je orientace žáků v pracovních činnostech vybraných profesí, posouzení svých možností při volbě vhodného povolání, schopnost prezentace své osoby při vstupu na trh práce atd.

V posledních letech zaznamenává Česká republika velké snižování počtu přihlašovaných studentů do středních odborných učilišť a středních odborných škol, který vede k nedostatku kvalifikovaných pracovníků v oblasti řemeslných profesí, zejména v oblasti stavitelství a dalších. Čím je tento nezájem o učňovské a odborné školství způsoben? Kromě celkového snížení počtu dětí minulých let (v roce 1975 narozeno 193 tisíc dětí, v roce 2000 91 tisíc, v roce 2010 115 tisíc) se nabízí celá řada důvodů, mezi nimiž má dle našeho názoru velkou roli malá motivace žáků základních škol a jejich rodičů k úvaze o možnosti studia na středním odborném učilišti či střední odborné škole. Na základě tohoto faktu jsme se rozhodli provést průzkum zaměřený na výuku vzdělávací oblasti Člověk a svět práce na základních školách Královéhradeckého kraje.

#### REALIZACE PRŮZKUMU

Průzkum byl proveden dotazníkovou formou a byl zaměřen především na vzdělávací okruh Práce s technickými materiály.

Dotazníky byly rozeslány čtyřiceti základním školám Královéhradeckého kraje, přičemž přibližně polovina škol dotazníky vyplnila a zaslala zpět. Sběr dat probíhal prostřednictvím elektronické pošty. Statistické vyhodnocení je uvedeno v procentech z celkového množství vyplněných dotazníků.

#### VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

V první otázce jsme zjišťovali hodinovou dotaci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce v jednotlivých ročnících. Z průzkumu vyplynulo, že ve většině škol je daná oblast zastoupena jednou hodinou týdně.

**Tab.1 Týdenní hodinová dotace vzdělávací oblasti Člověk a svět práce v jednotlivých ročnících**

	1 hodina	>1 hodina
6. ročník	70 %	30 %
7. ročník	90 %	10 %
8. ročník	90 %	10 %
9. ročník	80 %	20 %

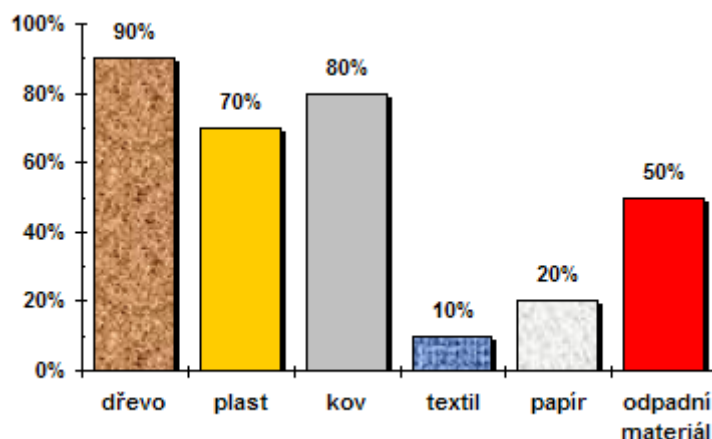
Druhá otázka se týkala zastoupení jednotlivých tematických okruhů v ŠVP jednotlivých škol. Práci s technickými materiály do svého ŠVP zahrnuje většina škol v šestém a sedmém ročníku.

**Tab.2 Procentuální zastoupení tematických okruhů ve školní vzdělávacích programech škol v jednotlivých ročnících**

	6. ročník	7. ročník	8. ročník	9. ročník
Práce s technickým materiálem	70 %	80 %	40 %	30 %
Design a konstruování	30 %	20 %	10 %	20 %
Pěstitelské práce a chovatelství	70 %	40 %	50 %	30 %
Provoz a údržba domácnosti	30 %	40 %	30 %	30 %
Příprava pokrmů	30 %	70 %	30 %	20 %
Práce s laboratorní technikou	10 %	0 %	20 %	20 %
Využití digitálních technologií	20 %	30 %	30 %	20 %
Svět práce	20 %	20 %	50 %	90 %

Otázky číslo čtyři až pět se týkaly vybavenosti škol, konkrétně školní dílny. Z průzkumu vyplývá, že 90 % škol, které vyplnily a odeslaly dotazník, disponuje školní dílnou a všechny školy ji využívají při výuce.

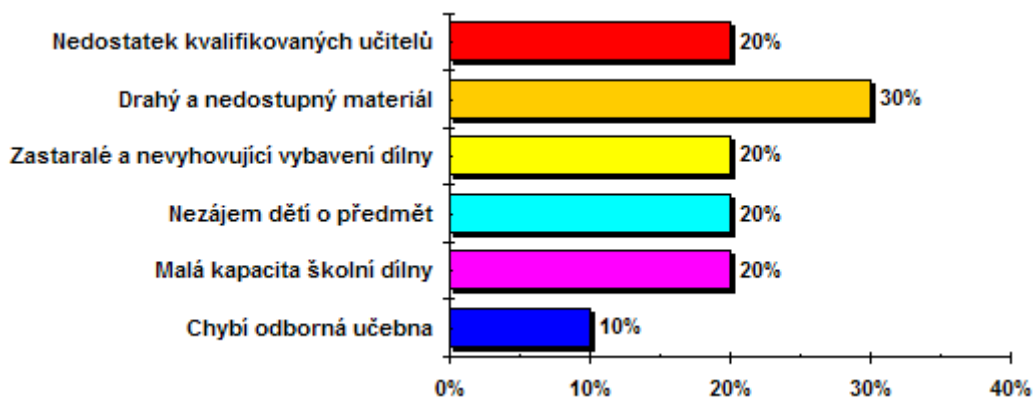
Šestá otázka se týkala vybavenosti dílny, zda je postačující pro práci s dětmi. Přibližně 56 % dotázaných škol je s vybavením své dílny spokojeno, zbývajících 46% naopak.

**Graf 1 Nejčastěji používané materiály při výuce**

Další dvě otázky byly zaměřeny na použití ICT technologií. 80 % dotazovaných škol uvedlo, že používají počítačovou učebnu při výuce oblasti Člověk a svět práce. Mezi nejčastěji používanými programy jsou: internetový prohlížeč, grafické nástroje (malování, Zoner Callisto, Zoner Photo studio, Picasa...), Power Point.

V poslední otázce jsme se zeptali, co považují učitelé za největší překážku při výuce dané vzdělávací oblasti.





Graf 2 Hlavní nedostatky při výuce

## ZÁVĚR

Z výsledků výzkumu dle našeho názoru vyplývá, že výuka dané vzdělávací oblasti je limitována především technicky a finančně. Velkým problémem je nedostatečná hodinová dotace technicky zaměřených předmětů, s čímž je také úzce spojen nedostatek kvalifikovaných učitelů pro zajištění kvalitní výuky, která by děti motivovala k zájmu o řemeslné obory. Důležitá je, dle našeho názoru, také spolupráce základních škol se středními odbornými učiteli, která by vedla k pozvednutí společenské prestiže manuální odborné práce a řemesel.

## Použité zdroje

- [1] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online], 2007. [cit. 2011-02-02].  
Dostupný na <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-verze-2007>>

## Kontaktní adresa:

Mgr. Monika Křížová  
Katedra technických předmětů PdF  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
e-mail: monika.krizova@uhk.cz

**ROZVOJ INFORMAČNEJ KOMPETENCIE PROSTREDNÍCTVOM E-LEARNINGU****THE DEVELOPMENT OF INFORMATION COMPETENCE VIA E-LEARNING****Daniel Kučerka - Roman Hrmo**

Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied, Materiálovotecnologická fakulta STU, Trnava  
Institute of Engineering Pedagogy and Humanities, Faculty of Materials Science, Slovak Technical University in Trnava

**Abstrakt SK**

Cieľom príspevku je uviesť čitateľa do problematiky informačnej kompetencie a e-learningu a s tým súvisiacich výhod a nevýhod. Zároveň sme sa snažili naznačiť vzťah vzdelávania a komunikačných a informačných technológií. Zároveň príspevok informuje o výsledkoch kvality pripraveného e-learningového učebného textu pre predmet Strojárska výroba pre stredné odborné školy pre 1. ročník nadstavbového štúdia v odbore 6476 4 technicko-ekonomický pracovník. Výskum bol realizovaný prostredníctvom učiteľov technických profesijných predmetov na stredných odborných školách so strojárskym zameraním SOŠA Trnava, SOŠ Senec a učiteľov strojárskych predmetov s nestrojárskym zameraním SOŠE Trnava. Výskum ukázal, že pripravený e-learningový učebný text je lepší ako dostupné učebnice.

**Abstract EN**

The aim of this contribution is to inform the reader about the problems of informative competence and e-learning and its advantages and disadvantages. We also tried to indicate the relation between the education and the communicative and informative technologies. The contribution also informs about results of the quality of the prepared e-learning educational text for the subject Engineering production for secondary vocational school for 1st class of substructure study in the field 6476 4 technical - economical worker. The research was organized by the teachers of technical professional subjects at secondary vocational schools with engineering approach SOŠA, SOŠ Senec and the teachers of engineering subjects with no engineering approach SOŠE Trnava. The research showed that the prepared e-learning educational text is better than the accessible textbooks.

**ÚVOD**

Vyspelé štáty sveta, kam smeruje aj Slovenská republika, prechádzajú postupne do informačnej, vzdelávajúcej sa spoločnosti, ktorej hlavným zdrojom sú informácie. Jednou z najzákladnejších úloh dneška a vzdelávacích systémov je príprava mladého človeka na život v informačnej spoločnosti. Schopnosti človeka, ktoré mu umožňujú zistiť, lokalizovať potrebné informácie, spracovať a vyhodnotiť ich a efektívne ich používať sa zaraďujú medzi kľúčové kompetencie. Rozmach informácií vyvoláva stále väčšie protirečenie medzi obmedzenou kapacitou ľudskej pamäti absorbovať prudko narastajúce informácie, ktoré sa navyše rýchlo menia a zastarávajú. Ovládanie práce s informačnými a komunikačnými technológiami patrí medzi nevyhnutnú výbavu moderného človeka a patrí tiež medzi kľúčové kompetencie. Kompetencie bezprostredne súvisiace s informáciami sa nazývajú informačné kompetencie. V súvislosti s informačnými kompetenciami sa zvyknú používať najmä dva pojmy: informačná gramotnosť a počítačová gramotnosť.

Rýchlosť zmien v každodennom živote a informačno-komunikačné technológie nám prinášajú aj možnosti vo forme dištančného vzdelávania - e-learningu. E-learning je možné chápať aj ako možný spôsob výučby, získanie vedomostí, schopností a informácií prostredníctvom informačno-komunikačných technológií.

**1 INFORMAČNÁ KOMPETENCIA A E-LEARNING**

Informačné kompetencie sú rovnako dôležité ako každá iná z kompetencií, ktoré môžu prispieť k úspešnému životu človeka v znalostnej spoločnosti.

Podľa odporúčania európskeho parlamentu a rady o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie bola informačná kompetencia zadefinovaná takto: *Informačná kompetencia je spoľahlivé a kritické používanie techniky informačnej spoločnosti (TIS) v práci, vo voľnom čase a na komunikáciu. Je založená na základných zručnostiach v informačno-komunikačných technológiách: používanie počítačov na získavanie, posudzovanie, ukladanie, tvorbu, prezentáciu a výmenu informácií a na komunikáciu a účasť v spolupracujúcich sieťach prostredníctvom internetu.*

Pri elektronickom vzdelávaní študenti využívajú informačné kompetencie. Tieto bezprostredne súvisia s informáciami. V súvislosti s informačnými kompetenciami sa zvyknú používať najmä pojmy: informačná, počítačová a digitálna gramotnosť (Hrmo, Turek, 2003). Informačná gramotnosť v sebe zahŕňa:

- rozpoznať, kedy sú informácie potrebné;
- lokalizovať rôzne zdroje (knižné, počítačové atď.), ktoré obsahujú potrebné informácie;
- nájsť v týchto zdrojoch potrebné informácie;
- vedieť tieto informácie kriticky zhodnotiť (ich užitočnosť, prínos, pravdivosť, spoľahlivosť, aktuálnosť a pod.);
- použiť získané informácie na riešenie problémov;
- chápať a rešpektovať ekonomické, právne, sociálne a kultúrne problémy spojené s využívaním informácií,

- efektívne sprostredkovať informácie iným v rôznych podobách (slovne, písomne, graficky), a to ako v priamom styku, tak prostredníctvom rôznych technológií (vrátane informačných a komunikačných) (Turek 2003, 2008).

Počítačová gramotnosť zahŕňa tieto oblasti:

- pojmy z IT
- ovládanie počítača
- práca s tabuľkovým kalkulátorom
- práca s textovým editorom
- práca s grafikou
- práca s internetom

### **Digitálna gramotnosť**

Veľmi dôležitou úlohou informačnej spoločnosti je zabezpečiť prístup k informáciám všetkým občanom. Okrem toho je nutné zabezpečiť aj informačné služby. Dostupnosť k informáciám a jednoduchá použiteľnosť informačných služieb je základným predpokladom, aby nevznikli dve skupiny občanov. Jedna skupina, ktorá má prístup k informačným a komunikačným technológiám a druhá skupina, ktorá ho nemá. Rozhodujúcim predpokladom je zabezpečenie základného digitálneho vzdelávania každého občana.

E-learning, sú informácie o inej forme vzdelávania, ktorá v poslednej dobe prežíva svoj rozvoj. Dôvodom je doba a rýchlosť zmien v každodennom živote. Jednou z možností ďalšieho vzdelávania je využitie elektronického vzdelávania, e-learningu. Vzdelávanie je jednou z najdôležitejších životných priorít každého z nás a modernej spoločnosti.

V súčasnej dobe e-learning má k dispozícii lepšie technológie a infraštruktúru v celej spoločnosti. E-learning v širšom slova zmysle znamená proces, ktorý popisuje a rieši tvorbu, distribúciu, riadenie výučby a spätnú väzbu na základe počítačových kurzov, ktorým stále častejšie hovoríme e-learningové kurzy.

Základným rozdielom medzi klasickým vyučovaním a dištančným vzdelávaním (tu patrí aj e-learning) je, že v bežnom vyučovaní je kontakt medzi učiteľom a žiakom. Pri e-learningovom vzdelávaní tento kontakt nie je taký častý, alebo je len s PC. Študent má k dispozícii len spracovaný text pre samostatné štúdium. Spracovanie takéhoto textu musí nahrádzať čiastočne neprítomnosť učiteľa. Text použitý na tento spôsob vyučovania musí byť podrobne členený a dôležité časti musia byť zvýraznené. Výhody e-learningu:

- efektivita
- nezávislosť na mieste a čase
- individuálny prístup
- úspora nákladov na vzdelávanie
- interaktivita a atraktivnosť
- širšie možnosti testovania
- rýchlosť šírenia informácii

Nevýhody e-learningu:

- študent musí byť silno motivovaný,
- menšie praktické skúsenosti,
- zatiaľ neúplne vyriešená ochrana dát,
- závislosť na počítačových technológiách a prípadných problémoch s nimi,
- nevýhodou elektronických aplikácií sú problémy so zobrazením,
- vysoké náklady na tvorbu obsahu,
- zvýšené nároky na technologickú infraštruktúru,
- možný odmietavý postoj užívateľov,
- diskutabilná návratnosť investícií (Krelová, 2007).

Veľmi dôležitým cieľom štátov Európskej únie je zavádzanie informačno-komunikačných technológií do vyučovania.

## **2 PRIEBEH A VÝSLEDKY VÝSKUMU**

Medzi učiteľmi technických profesijných predmetov stredných odborných škôl sme uskutočnili dotazníkový výskum. Vzorku nášho výskumu tvorili učitelia technických profesijných predmetov na školách so strojárskym zameraním SOŠA Trnava, SOŠ Senec a učitelia strojárskych predmetov na SOŠE Trnava, ktorí hodnotili spracovaný e-learningový učebný text na predmet Strojárska výroba.

Predmet Strojárska výroba sa vyučuje v 1. a 2. ročníku v odbore 6 476 4 technicko-ekonomický pracovník. Spracovaný e-learningový učebný text je pre 1. ročník. Podľa základných pedagogických dokumentov v

tomto ročníku je na predmet stanovená dotácia 63 vyučovacích hodín rozčlenených do štyroch tematických celkov.

Do nášho výskumu bolo zapojených 22 učiteľov technických profesijných predmetov, z čoho bolo 7 učiteľov SOŠA TT, 8 učiteľov SOŠ SC (graf 1, os y) a 7 učiteľov SOŠE TT (graf 2 - os y).

Podstatou výskumu bolo vypracovanie Dotazníka na zisťovanie kvality učebnice. Za základ bol prevzatý dotazník (Turek, 1997). Kvalita textu bola hodnotená pomocou škály -2, -1, 0, 1, 2 (grafy 1, 2 - os x).

0 predstavovala rovnakú úroveň hodnotenej vlastnosti, čísla -1,-2 podpriemernú úroveň (-2 nedostatočná úroveň), čísla 1,2 nadpriemerná úroveň (2 výborná, ideálna). Ak porovnáte doteraz používané učebnice na predmet a nový e-learningový učebný text, potom čísla v škále znamenajú:

- 2 - e-learningový učebný text je oveľa lepší ako dostupné učebnice
- 1 - e-learningový učebný text je lepší ako dostupné učebnice
- 0 - e-learningový učebný text je rovnaký ako dostupné učebnice
- 1 - e-learningový učebný text je horší ako dostupné učebnice
- 2 - e-learningový učebný text je oveľa horší ako dostupné učebnice

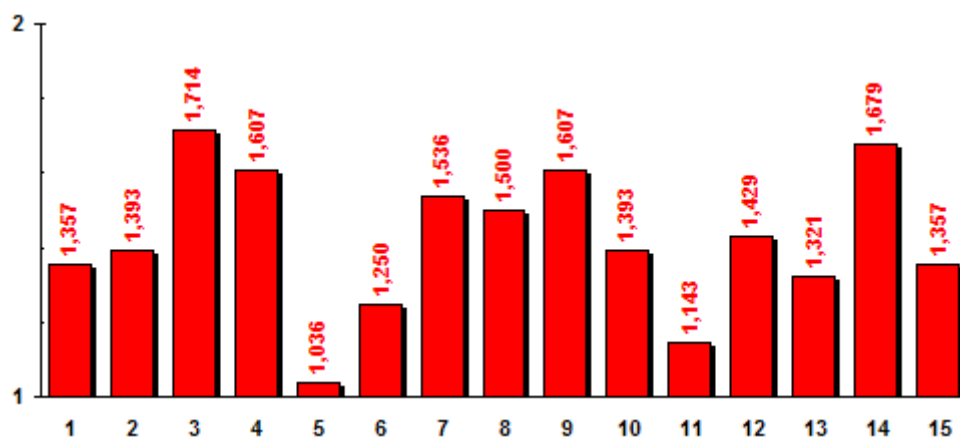
Učítelia hodnotili nasledujúce vlastnosti:

obsahová správnosť	2 1 0 -1 -2
súlady s učebnými osnovami	2 1 0 -1 -2
jednoduchosť vyjadrovania	2 1 0 -1 -2
názornosť	2 1 0 -1 -2
spojenie s teórie s praxou	2 1 0 -1 -2
jednoduchosť	2 1 0 -1 -2
primeranosť	2 1 0 -1 -2
zaujímavosť	2 1 0 -1 -2
prehľadnosť	2 1 0 -1 -2
logická štruktúra učiva	2 1 0 -1 -2
vymedzenie základného učiva	2 1 0 -1 -2
rozsah učiva	2 1 0 -1 -2
obsahová stránka učiva	2 1 0 -1 -2
usporiadanie učiva do systému	2 1 0 -1 -2
medzipredmetové vzťahy	2 1 0 -1 -2
jednoznačnosť a konkrétnosť učiva	2 1 0 -1 -2
motivácia žiakov	2 1 0 -1 -2
výklad učiva	2 1 0 -1 -2
ilustrácia učiva (obrázky, schémy a pod.)	2 1 0 -1 -2
splnenie cieľov kapitol	2 1 0 -1 -2
upevňovanie učiva	2 1 0 -1 -2
rozvoj tvorivého myslenia	2 1 0 -1 -2
spätná väzba	2 1 0 -1 -2
umožnenie samoštúdia	2 1 0 -1 -2
umožnenie sebahodnotenia	2 1 0 -1 -2
estetická stránka	2 1 0 -1 -2
metodické spracovanie textu	2 1 0 -1 -2
e-learningový text celkovo	2 1 0 -1 -2

Dotazníky sa hodnotili podľa vopred vypracovaného kľúča. Výsledky výskumu sú vyhodnotené v tabuľkách 1 a 2 a v grafoch 1 a 2.

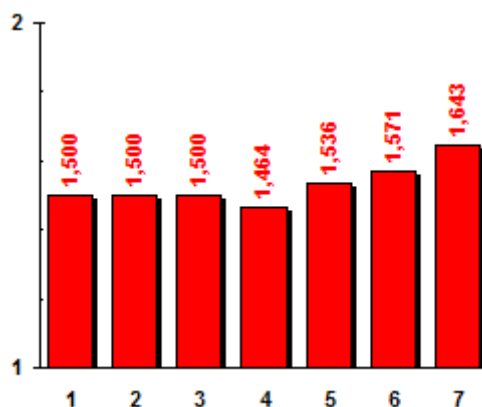
**Tab.1 Hodnotenie učiteľmi SOŠ SOŠA TT, SOŠ SC**

Číslo hodnotiacej vlastnosti	1.exp. SOŠ A T T	2. exp. SOŠ A T T	3. exp. SOŠA TT	4. exp. SOŠA TT	5. exp. SOŠATT	6. exp. SOŠA TT	7. exp. SOŠA TT	8. exp. SOŠ SC	9. exp. SOŠ SC	10. exp. SOŠ SC	11. exp. SOŠ SC	12. exp. SOŠ SC	13. exp. SOŠ SC	14. exp. SOŠ SC	15. exp. SOŠ SC	PŠH* /% zhoda
1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1/57 %
2	2	1	2	2	0	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1/57 %
3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1/85 %
4	0	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1/57 %
5	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	0	2	1	2/71 %
6	1	1	2	2	1	1	2	0	1	1	1	2	1	1	1	2/71 %
7	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2/71 %
8	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	2	2	1/85 %
9	1	2	1	1	0	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1/71 %
10	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2/57 %
11	2	1	2	1	1	0	1	0	2	2	1	2	1	1	0	2/71 %
12	1	2	1	2	1	0	2	2	1	2	0	2	1	2	1	1/43 %
13	1	1	2	2	2	0	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1/71 %
14	2	2	2	1	0	1	1	2	2	1	0	2	1	1	2	2/71 %
15	1	1	2	1	0	1	2	2	1	2	2	0	2	1	1	2/85 %
16	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1/57 %
17	1	2	1	2	1	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	1/57 %
18	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	2	1	2/71 %
19	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1/71 %
20	1	1	2	1	0	1	2	1	1	1	0	2	1	2	2	2/57 %
21	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1/57 %
22	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	0	1	2	2	1/57 %
23	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1/57 %
24	2	1	1	1	2	2	2	2	2	0	1	2	0	1	2	2/57 %
25	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2/57 %
26	2	1	1	2	0	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2/71 %
27	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2/85 %
28	1	2	2	2	0	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	2/71 %
<b>priemer</b>	<b>1,36</b>	<b>1,39</b>	<b>1,71</b>	<b>1,61</b>	<b>1,04</b>	<b>1,25</b>	<b>1,54</b>	<b>1,50</b>	<b>1,61</b>	<b>1,39</b>	<b>1,14</b>	<b>1,43</b>	<b>1,32</b>	<b>1,68</b>	<b>1,36</b>	<b>1,54/66 %</b>


**Graf 1 Priemerná úroveň hodnotenia učiteľov SOŠA TT, SOŠ**

**Tab.2 Hodnotenie učiteľmi SOŠE TT**

Číslo hodnotiacej vlastnosti	1. exp. SOŠE TT	2. exp. SOŠE TT	3. exp. SOŠE TT	4. exp SOŠE TT	5. exp. SOŠE TT	6. exp. SOŠE TT	7. exp. S OŠE TT	PŠH* /% zhoda
1	1	2	1	1	2	1	2	2/53 %
2	2	2	1	1	2	1	1	1/53 %
3	2	1	1	1	1	1	1	2/73 %
4	2	1	1	2	1	2	1	2/60 %
5	1	2	2	2	1	2	2	2/46 %
6	1	2	2	1	2	2	2	1/66 %
7	1	2	2	1	2	2	2	1/73 %
8	1	1	1	1	1	1	2	2/73 %
9	1	1	2	1	1	1	2	2/46 %
10	1	2	1	2	1	2	2	2/53 %
11	1	2	2	2	2	2	1	1/46 %
12	0	2	1	2	2	1	1	2/46 %
13	1	2	1	2	2	2	2	2/53 %
14	2	2	1	2	2	2	1	2/46 %
15	2	1	2	2	2	2	2	1/46 %
16	2	1	2	1	1	1	2	2/60 %
17	2	2	1	1	1	1	2	2/66 %
18	2	2	1	2	1	2	2	2/60 %
19	1	1	1	2	1	2	1	2/73 %
20	2	1	2	1	2	2	1	1/53 %
21	2	1	2	1	2	1	1	1/53 %
22	2	1	2	1	1	1	2	1/66 %
23	1	2	2	2	1	1	1	1/80 %
24	1	2	2	1	2	1	2	2/53 %
25	2	1	0	1	2	2	2	1/53 %
26	2	1	2	1	2	2	2	1/53 %
27	2	1	2	2	2	2	2	2/60 %
28	2	1	2	2	1	2	2	2/53 %
<b>priemer</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,46</b>	<b>1,54</b>	<b>1,57</b>	<b>1,64</b>	<b>1,61/58 %</b>


**Graf 2 Priemerná úroveň hodnotenia učiteľov SOŠE TT**

## ZÁVER

Výskum bol uskutočnený v rámci spracovania e-learningového učebného textu pre 1. ročník nadstavbového štúdia v odbore 6476 4 technicko-ekonomický pracovník. Cieľom výskumu bolo zistiť názor na kvalitu pripraveného e-learningového učebného textu učiteľmi technických profesijných predmetov stredných odborných škôl strojárskoho zamerania (SOŠA TT, SOŠ SC) a nestrojárskeho zamerania (SOŠE TT), na ktorej boli počas spracovania vykonávané aj konzultácie. Výsledky sú zhrnuté v tabuľke č.1 a 2, kde sú vyhodnotené jednotlivé vlastnosti jednotlivými expertmi. Kvalita textu bola hodnotená podľa vopred určenej škály 2, -1, 0, 1, 2. Výsledky ukázali, že 22 hodnotiacich učiteľov technických profesijných predmetov vyhodnotili e-learningový učebný text priemernou škálou hodnotenia 1,572 a v percentuálnej zhode vyhodnotili na úrovni 62 %. U učiteľov technických profesijných predmetov na školách so strojárskym zameraním vyhodnotili e-learningový učebný text priemernou škálou hodnotenia 1,536 a v percentuálnej zhode vyhodnotili na úrovni 66 %. U učiteľov technických profesijných predmetov na škole s nestrojárskym zameraním vyhodnotili e-learningový učebný text priemernou škálou hodnotenia 1,607 a v percentuálnej zhode vyhodnotili na úrovni 58 %.

Cieľom výskumu bolo získať názor učiteľov technických profesijných predmetov na stredných odborných školách na pripravený e-learningový učebný text pre predmet Strojárska výroba pre stredné odborné školy pre 1. ročník nadstavbového štúdia v odbore 6476 4 technicko-ekonomický pracovník. Výsledky výskumu ukázali, že vybraní učitelia hodnotili e-learningový učebný text v rozmedzí 1 a 2 hodnotiacej škály. Čo ukázalo, že pripravený e-learningový učebný text je lepší ako dostupné učebnice.

## Použité zdroje

- American Library Association (1989). Presidential Commission on Information Literacy. Final report. Chicago, III., [cit.2009-01-15]  
Dostupné www: <<http://www.ala.org/acrl/nili/ilist1st.html>>
- HRMO, R. - TUREK, I. Kľúčové kompetencie I. Bratislava: STU, 2003. ISBN 80-227-1881-5
- KRPALCOVÁ-KRELOVÁ, K. - KRIŠTOFIAKOVÁ, L. *Informačné a komunikačné technológie vo vzdelávaní učiteľov technických profesijných predmetov*. In XXI. DIDMATTECH 2008. Maďarsko, 2008.
- KUČERKA, D. *Rozvoj informačnej kompetencie prostredníctvom e-learningu*. Písomná práca k dizertačnej skúške. 2009.  
*Odporúčanie európskeho parlamentu a rady z 18. decembra 2006 o kľúčových kompetenciách pre celoživotné vzdelávanie*. (2006/962/ES) [online]. [cit. 2008-07-17]. Dostupné na www: <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sk/j/2006/l\\_394/l\\_39420061230\\_sk00100018.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sk/j/2006/l_394/l_39420061230_sk00100018.pdf) >
- TÓBLOVÁ, E. *Môže k nám prísť e-learning?* In Modernizace vysokoškolské výuky technických predmetů. Hradec Králové, Gaudeamus, 2006. s.167-172. ISBN 80-7041-835-4.
- TUREK, I. *Tvorba zrozumiteľného textu*. Experimentálny učebný text grantového projektu VEGA Vysokoškolská pedagogika pre učiteľov - inžinierov podľa európskych štandardov. Katedra inžinierskej pedagogiky a psychológie, 1997.

## Kontaktné adresy

doc. Ing. Roman Hrmo, PhD.  
e-mail: roman.hrmo@stuba.sk

Ing. Daniel Kučerka, Ing-Paed IGIP  
e-mail: daniel.kucerka@stuba.sk

Ústav Inžinierskej pedagogiky a humanitných vied  
MŤF Trnava STU Bratislava  
Paulínska 16  
917 24 Trnava

**OD PARAMETRICKÉHO MODELOVÁNÍ K VIRTUÁLNÍ REALITĚ****FROM THE PARAMETRIC MODELING TO THE VIRTUAL REALITY****Josef Matějus - Josef Šedivý**

Katedra informatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of Informatics, Faculty of Science, University of Hradec Kralove

**Článek byl vytvořen s podporou specifického výzkumu SV 2011,  
Výzkum vlivu PC grafiky a parametrického modelování na rozvoj prostorové inteligence.**

**Abstrakt CZ**

*Současným trendem v procesu navrhování objektů nejen technické povahy je aplikování parametrického modelování, které přináší určitou změnu vyjadřovacích prostředků. Virtuální realitu v tomto vymezeném pojetí budeme chápat jako technologii, spíše však komplex technologií umožňující uživateli nějakým způsobem interagovat s modelovanými objekty nebo prostředím.*

**Abstract EN**

*The current trend in the design of objects not only the technical nature of the application of parametric modeling, which brings a change of means of expression. Virtual reality in such a restricted conception of technology as we understand, but more complex technology allowing users somehow interact with model objects or environments.*

**ÚVOD**

Virtuální realita, poněkud logický nonsens je v širším smyslu vše, co neexistuje reálně, ale je určitým způsobem napodobováno, simulováno, informačními technologiemi. V užším smyslu elektronicky (počítačem) vytvářené prostředí. Výhoda aplikací virtuální reality se objevuje při práci s CAD s prostorovými modely, kde se můžeme více přiblížit vytvářenému modelu, než s pohledy nárys, bokorys, půdorys. Virtuální realita umožňuje i práci s hotovými modely. Jak se bude pracovat s nově navrhnutou pilou? Jak bude vypadat nový model elektromobilu zevnitř? Je vůbec prakticky umístěna řadící páka? Virtuální realita na jednom pólu své působnosti úzce souvisí se simulacemi. Simulace jako samostatný obor už je velmi dobře rozvinut. Můžeme simulovat, co udělá automobil, když čelně atakuje jiný objekt ve zvolené rychlosti. Nasimulované hodnoty se dnes shodují s výsledky testů provedených na skutečném crash testu. Úspora prostředků je zde jasně vidět. Za předchůdce virtuální reality můžeme považovat simulátory, každý se s nimi potká v autoškole, komerční (hry), vojenské (letectví), lékařské (nácvik základních chirurgických technik i komplikovaných případů). Zlepšení zručnosti, kontrola třesu rukou a seznámení se s chirurgickými nástroji. Díky tomu, že zkoušení probíhá v rámci virtuální reality, dochází k odstranění stresového faktoru.

**1 VIRTUÁLNÍ REALITA VE VÝUCE - PROJEKT VIRTUÁLNÍ PROHLÍDKA OBJEKTŮ**

Rozvoj informačních technologií přináší určité změny forem vzdělávání a skýtá příležitosti pro aplikování alternativních metod výuky, problémového i projektového vyučování, rozvoj tvořivé a týmové práce. Na Střední škole aplikované kybernetiky v Hradci Králové bylo v roce 2008 zavedeno projektové vyučování v rámci projektových dnů doplňujících standardní výuku (vyučování hromadné, skupinové). Jednotlivé projekty jsou realizovány studenty různých ročníků i studijních oborů. Dochází k výraznému posilování mezipředmětových vztahů.

Jeden z realizovaných školních projektů byl nazván Virtuální prohlídka objektů. Technologie virtuální reality vycházejí minimálně ze dvou různých oborů, programování a počítačové grafiky. Uvedeného projektu se proto účastní studenti takto zaměřených oborů. Studenti oboru Počítačová grafika v rámci všech ročníků studia absolvují klasickou výtvarnou přípravu, dále pak řadu předmětů zaměřených na osvojení grafických softwarových technologií. Zde je třeba si uvědomit, že účastníci daného projektu tvoří dvě nesourodé skupiny budoucích odborníků odlišných mentalit, jedni jsou orientováni technicky (programátoři), druhí jsou výtvarníci. Zajištění funkční a konstruktivní spolupráce mezi takovými skupinami studentů je složité a náročné na organizaci. Jedním ze základních cílů této činnosti je osvojení si schopností pracovat týmově, vzájemně komunikovat a respektovat odlišné pracovní potřeby studentů jiné profesní orientace.

**1.1 Vazby mezi projektem a předměty standardní výuky**

Všichni studenti si v rámci povinné výuky prvního ročníku osvojují základy technického kreslení a parametrického modelování. Parametrický modelář je jádrem každého CAD (Computer Aided Design) systému, zpravidla je založen na grafické reprezentaci prostřednictvím NURBS, resp. neuniformních racionálních B-spline. Příslušná softwarová aplikace plní zejména funkci tvořivého nástroje. Modely jsou tvořeny prostřednictvím náčrtů a objemových či plošných konstrukčních prvků. Jejich definice musejí být jednoznačné bez redundantních či rozporuplných informací, možných řešení vždy existuje více. Výuka parametrického modelování tak napomáhá rozvoji logického myšlení a prostorové představivosti studentů. Učení se řešení problémů



mů pak dle Linharta [1967] spočívá v tom, že si student osvojuje schopnost samostatně vyhledávat postupy a strategie řešení a rozhodovat se v alternativních situacích. Vlastní vyučovací proces je založen na využití příkladů z oborů strojírenství i stavebnictví. Znalosti přesného modelování a základů technického kreslení jsou pro studenty výtvarných oborů nezbytnými za účelem absolvování později navazujícího prakticky orientovaného předmětu Navrhování a realizace, který je zaměřen na osvojení si základů architektury, průmyslového a grafického designu. Souběžně od počátku studia navazuje výuka předmětu 3D modelování. Aplikované systémy určené pro volnou výtvarnou tvorbu a animace jsou rozšířeny o značné množství sofistikovaných nástrojů pro tvorbu dle Sochora [1998] tzv. ploškových modelů (také nazývány polygonovými). Výuka uvedených předmětů bývá také podporována prostřednictvím multimediálních aplikací. Multimediální materiály jsou prostředky tzv. vzdělávání podporovaného technologiemi (technology-based training), které představuje poskytování informací, školících materiálů a vzdělávacího obsahu prostřednictvím různých forem elektronických médií; je součástí e-learningu.

## 2 TECHNOLOGICKÁ CESTA K VIRTUÁLNÍ REALITĚ

Tvorba obsáhlých scén a tvarově členitých modelů renderovaných v reálném čase vyžaduje odlišný přístup. Studenti vyšších ročníků tvoří virtuální prostředí s využitím produktivních nástrojů, se kterými pracují v rámci studia svých oborů. Předmětem jejich úkolu je vytvoření virtuálního prostředí např. domu včetně interiéru a exteriéru. Úkol je vymezen ve spolupráci s vyučujícím architektem, který poskytuje i výkresovou dokumentaci stavby. Část výtvarného týmu tvoří rozměrově přesný model stavby prostřednictvím systému Autodesk Inventor Professional nebo Dassault Systèmes SolidWorks. Druhá část výtvarného týmu tvoří jednotlivé prvky interiéru či exteriéru domu v systému pro volnou výtvarnou tvorbu Autodesk 3DS Max. Tvorba každého objektu dle Kulagina [2007] počíná od geometrického primitiva, které je parametrizováno. Jednotlivé modely jsou tvořeny technikami „lowpoly“ s využitím map a textur, komplexních materiálů. Textury mohou studenti tvořit s využitím LCD tabletů Wacom Cintiq nejčastěji prostřednictvím softwarových aplikací Adobe Photoshop či Autodesk SketchBook (neslouží pouze pro předtiskovou přípravu a tisk, ale také pro účely malby). Modely vytvořené v CAD systémech jsou importovány do 3DS Max, ve kterém je následně realizováno sestavení celé scény. Nezbytnou součástí scény jsou i kolizní objekty, které vymezují zóny pro volný pohyb budoucí kamery. Přímé využití grafického hardwaru obecně umožňují knihovny aplikačních rozhraní, jako jsou Microsoft DirectX či OpenGL (Open Graphics Library). Optimálním prostředím pro vývoj aplikace renderující v reálném čase virtuální scénu je Microsoft Visual Studio, ve kterém je realizována výuka programování. Nezbytné grafické knihovny jsou instalovány prostřednictvím Microsoft DirectX SDK (Software Development Kit). Preferovanými jsou objektový jazyk Microsoft Visual C# a platforma .NET.

Struktury polygonových sítí lze do jazyka C# a rozhraní DirectX implementovat v různých formátech. Jednodušší variantou je export dat z prostředí 3DS Max prostřednictvím volně dostupného zásuvného modulu (tzv. plug-in) Panda DirectX exporter do speciálního datového formátu \*.X. Pro maximální kontrolu polygonových sítí a možnost jejich následných transformací lze navrhnout vlastní datový formát. Část programátorského týmu tedy tvoří plug-in prostřednictvím interního jazyka 3DS Max nazývaného MAXScript. Tento jazyk pro studenty bývá novým, v rámci projektu musejí pochopit jeho filozofii a naučit se s ním pracovat. Tím studenti rozvíjejí svoje všestranné dovednosti. Pak lze exportovat do datových souborů struktury polygonových sítí a materiálů, mapovací souřadnice, textury a další. Zbývající část týmu tvoří vlastní aplikaci pro rendering, jednotliví studenti se podílejí na tvorbě různých metod např. pro načítání modelů z datových souborů, komunikaci s grafickým hardwarem, ovládání konzolí a řízení pohybu kamery, detekce a korekce kolizí, osvětlení scény a další. Virtuální prohlídka modelu např. domu je v porovnání s pouhou výkresovou dokumentací či modelem v CAD systému mnohem názornější. Interiér lze navrhovat na základě reálné představy vnitřních prostor domu. Proto výsledné dílo plní zároveň funkci učební pomůcky. Vizualní předvedení upoutává pozornost, vzbuzuje zájem a může být motivačním prostředkem.

## 3 TVORBA MULTIMEDIÁLNÍCH OPOR VÝUKY

Pro názorný popis práce a zobrazení jednotlivých detailů v prostředích různých grafických systémů je základním předpokladem záznam obrazu ve vysokém rozlišení. Zpravidla záleží na každém správném tahu kurzorem. Nejisté pohyby kurzoru či případné prohledávání nabídek softwarové aplikace v rámci přednášky je pro studenty matoucí. Stejně působí i používání klávesových zkratk, které není v pracovní ploše počítače vizuálně patrné. Většina grafických aplikací umožňuje efektivní práci právě s využitím klávesových zkratk, jejich aplikování v přednáškách však považují z uvedeného důvodu za převážně nevhodné, je na místě studenti pouze informovat o jejich existenci.

Adobe Captivate je možným nástrojem pro tvorbu interaktivních multimediálních výukových prostředků, simulací běhu a ovládání různých softwarových aplikací. Během práce v prostředí grafického editoru jsou ukládány obraz, jeho pracovní plochy i události pocházející z klávesnice a myši. V editačním režimu pak lze záznam obrazu pracovní plochy rozšířit o hlasové komentáře, textové popisy, rastrové obrazy v různých da-

tových formátech, audiovizuální sekvence ve formátu Microsoft AVI (Audio Video Interleave), jednoduchou vektorovou grafiku, prezentace Microsoft PowerPoint a případně některé interaktivní prvky (tlačítka, odkazy apod.). Výsledné dílo lze uložit v podobě samospustitelné aplikace (Windows executable), Microsoft AVI nebo souboru ve formátu podporovaným Adobe Flash (např. SWF, FLA, FLV). Předností této varianty jsou minimální nároky na znalosti uživatele. Snímáním obrazu pracovní plochy počítače lze prostřednictvím jiných softwarových nástrojů (např. TechSmith SnagIt, Hyperionics Technology LLC HyperCam) tvořit komprimované vizuální sekvence ve formátu Microsoft AVI bez vysokých nároků na volný datový prostor pevného disku. Zvukový komentář lze ukládat souběžně či nezávisle. Kvalita zvukového záznamu je závislá na použité zvukové kartě a externím mikrofonu. Vlastní pracoviště, na kterém je audiozáznam tvořen, by mělo být dle Zatloukala [2005] vhodně akusticky přizpůsobeno, protože různé hluky a ruchy působí ve zvukovém záznamu negativně a mohou znehodnotit celé výsledné dílo. Aplikování hudební kulisy je dle Melezinka [1991] ve vzdělávacích filmech technické povahy nevhodné a narušuje soustředění. Obraz a hlasový komentář vyžadují maximální soustředění adresátů. Záznam obrazu a zvuku lze synchronizovat prostřednictvím nástroje pro zpracování audiovizuálních materiálů např. některého ze skupin nástrojů Adobe Premiere, Sony Vegas či Canopus Edius. S využitím značného množství audio a video stop lze realizovat střih záznamu, modifikovat rychlost reprodukce jeho jednotlivých částí, aplikovat různé přechodové efekty či filtry, vložit titulky apod. Strukturu případného budoucího optického média, časové osy, kapitoly i vícejazyčné titulkové sady apod. lze realizovat prostřednictvím uvedených aplikací či sofistikovaných nástrojů, jako jsou např. Adobe Encore či Sony DVD architekt. Pro komprimování výsledného záznamu je nezbytné použít snadno dostupný kodek např. některý ze skupiny MPEG (Motion Pictures Experts Group). Hlasový komentář má dle Melezinka [1991] sloužit především k rozšíření obrazového vjemu. Proto je při tvorbě výukové aplikace třeba dbát, aby hlasový komentář zprostředkoval pouze informace, které z videozáznamu jednoznačně nevyplývají.

#### 4 INTERAKTIVNÍ APLIKACE VE VÝUCE

Testování znalostí studentů lze realizovat např. prostřednictvím formuláře webové aplikace. Vyhodnocení takových testů může být automatizováno, příslušné výsledky mohou být archivovány a sdíleny různými způsoby. Pokud se jedná o automatizované testování znalostí učiva obsahujícího grafické prvky včetně případných animací, jeví se být vhodnou interaktivní internetová technologie, která umožňuje bezprostřední odezvu na každou akci uživatele. První fázi tvorby webové aplikace představuje návrh jejího uživatelského rozhraní. Implementace kreativních grafických návrhů, rastrové a vektorové grafiky včetně jejich animací, multimediálního obsahu a aktivních prvků prostřednictvím klasických webových technologií je obtížná. Tvorba interaktivních rozhraní aplikací založených na klasických webových technologiích realizovaných např. prostřednictvím bezstavového jazyka HTML je limitována nutností znovu načítat obsah stránky při změně stavu a problémy s uchováním stavových informací. Obsluha aktivních prvků zajišťujících interaktivitu webové aplikace vyžaduje neustále vzájemnou výměnu stavových informací mezi webovým klientem a serverem, což výrazně zpomaluje chod aplikace a omezuje její možnosti. Řešení spočívá v rozšíření internetových prohlížečů o interaktivní prezentační vrstvu, která prostřednictvím tzv. asynchronních zpráv zajišťuje komunikaci mezi serverem a klientem. Model událostmi řízeného rozhraní eliminuje nutnost generování HTML kódu pro každou reakci na událost. Microsoft Silverlight je jednou z technologií, která je založena na takové filozofii.

Přístup k vlastním datům lze realizovat různými způsoby, např. prostřednictvím relační databáze a ADO.NET, webových služeb (ASMX, WCF apod.) nebo informačních kanálů (např. RSS). Silverlight také podporuje využívání jazyka LINQ (Language Integrated Query) pro zjednodušení dotazování dat prostřednictvím objektové reprezentace databázového modelu. Vlastní aplikaci lze tvořit prostřednictvím vývojových prostředí např. Microsoft Expression Blend 4 nebo Visual Studio 2010 a Silverlight 4 Tools for Visual Studio 2010. Prezentační vrstva aplikace je kódována prostřednictvím nového deklarativního značkovacího jazyka XAML (eXtensible Application Markup Language), který vychází ze standardu XML. Při založení nového projektu Silverlight je nutné zvolit jazyk pro tvorbu vrstvy jeho aplikační logiky resp. Microsoft Visual C# nebo Visual Basic. Případně lze tento přidat jako tzv. hostovací stránku do projektu ASP.NET, tvoří pak společné řešení včetně nástrojů pro manipulování daty, zabezpečení, autentizaci, autorizaci a další. Vrstva aplikační logiky každé stránky představuje zpravidla samostatnou třídu, jejíž kód je uložen v datovém souboru s příponou \*.xaml.cs nebo \*.xaml.vb. Každá stránka aplikace je tedy reprezentována dvojicí souborů. Deklarativní programování umožňuje oddělit logiku aplikace od jejího designu. Vizuální podobu prezentační vrstvy aplikace pak lze do značné míry modifikovat bez zásahu do vrstvy aplikační logiky. Výsledky po automatickém vyhodnocení testu mohou být uloženy např. do databáze Microsoft SQL Server a mohou být zpřístupněny osobě vyučujícího i testovanému studentovi prostřednictvím webového rozhraní nebo e-mailové zprávy. Taková opora výuky může bez časových ztrát poskytnout zpětnou vazbu vyučujícímu i studentům.

## 5 ZÁVĚR

Jádrem každého CAD (computer aided design) systému je parametrický modelář. Současným trendem v procesu navrhování předmětů nejen technické povahy je aplikování parametrického modelování, které přináší určitou změnu vyjadřovacích prostředků. S využitím pokročilých technologií počítačové grafiky lze realizovat i obtížné fáze návrhu tělesa při současném zobrazení jeho reálné podoby. Z uvedeného poznání vyplývá, že na počítačovou grafiku lze nahlížet mnoha způsoby a lze ji pomyslně dělit do různých kategorií. Tyto spolu úzce souvisejí a vzájemně se prolínají. Jejich výuku nelze pouze izolovat do jednotlivých předmětů, modulů (např. grafika vektorová nebo rastrová) či softwarových aplikací. Výuka počítačové grafiky a zejména parametrického modelování napomáhá rozvoji prostorového myšlení. Je logickým i technologickým počátečním krokem k virtuální realitě.

### Použité zdroje

- [1] FOŘT, P. - KLETEČKA, J. *Autodesk Inventor - Funkční navrhování v průmyslové praxi*. Brno, Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1773-6.
- [2] KULAGIN, B. *3 ds Max 8. Průvodce modelováním a animací*. Brno, Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1463-6.
- [3] LINHART, J. *Psychologie učení, Příručka pro studium na pedagogických fakultách*. Praha, SPN, 1967.
- [4] PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Praha, Portál, 1996. ISBN 80-7178-070-7.
- [5] SOCHOR, J. - ŽÁRA, J. - BENEŠ, B. *Algoritmy počítačové grafiky*. Praha, ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01406-1.
- [6] SOLFRONK, J. *Problematika organizačních forem vyučování a alternativního školství*. Praha, UK a TUL, 1995.
- [7] TROELSEN, A. *C# a .NET 2.0 profesionálně*. Brno, Zoner Press, 2006. 1197 s. ISBN 80-86815-42-0.
- [8] ŽÁRA, J. *VRML97 Laskavý průvodce virtuálními světy*. Brno, Computer Press, 1999. ISBN 80-7226-143-6.

### Kontaktní adresy

Mgr. Josef Matějús                      e-mail: josef.matejus@uhk.cz  
Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D.        e-mail: josef.sedivy@uhk.cz

Katedra informatiky  
Přírodovědecká fakulta UHK  
Náměstí svobody 301  
Hradec Králové

**DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ VYSOKOŠKOLSKÝCH PEDAGOGŮ - TECHNIKŮ****FURTHER EDUCATION OF UNIVERSITY TEACHERS - ENGINEERS****Anna Papřoková - Jindra Lisalová**

Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava - Vysoká škola hotelová v Praze 8  
VSB, Technical University of Ostrava - The Institute of Hospitality Management in Prague 8

**Abstrakt CZ**

Transformace průmyslu se po roce 1990 promítla do restrukturalizace školského systému. Příspěvek přináší data o dalším vzdělávání vysokoškolských pedagogů - techniků i komparaci výsledků zpětné vazby hodnocení výuky absolventy - techniky z opakovaných průzkumů za desetileté období.

**Abstract EN**

The industrial transformation after 1990 has found reflection in restructuring of the educational system. This paper presents observations about further education of high school teachers - engineers and a comparison of feedback results of the evaluation of education provided by graduates-engineers in repeated inquiries within a ten year period of time.

**ÚVOD**

Modernizační a globalizační vývoj přinesl v posledních dvou desetiletích změny v chápání vzdělání a vynuťtil si na jedné straně jistou úroveň standardizace vzdělávacích systémů, na druhé straně pod vlivem restrukturalizace průmyslu a vzniku nových profesí a oborů i jeho restrukturalizaci a diverzifikaci.

Technologický pokrok a sociálně-ekonomický rozvoj je ve všech moderních společnostech spjat s nárůstem vzdělanostní úrovně a v tomto smyslu se často používá termín „vzdělanostní“ nebo „znalostní společnosti“ [1]. K jejímu vývoji přispívá několik faktorů, a to změny v technologiích a ekonomice (přesun z materiálního zboží na nehmotné), změny na trhu práce (zvyšující se počet profesí s vysokou složitostí práce) a v sociální struktuře [2]. Koncepce vzdělanostní společnosti zahrnuje cirkulaci znalostí mezi hospodářskými organizacemi a akademickou obcí, při které dochází ke generování požadovaných znalostí do nově formulovaného vzdělanostního profilu účastníka studia.

Restrukturalizace výrobních odvětví má za následek vznik nových profesí, způsobů práce a kompetencí, na které připravuje škola. Tento trend klade nové požadavky na výchovně vzdělávací proces, na nové znalosti a pedagogické dovednosti vysokoškolských pedagogů, které jsou zpětně hodnoceny absolventy. Tyto významné okolnosti vytváří konceptuální rámec předkládané komparace.

**1 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ VYSOKOŠKOLSKÉHO UČITELE - TECHNIKA**

V souvislosti s transformací a vývojovými trendy došlo i k modifikaci požadavků na efektivitu, účinnost a kvalitu vzdělávacího systému, který je podmíněn znalostmi, pedagogickými schopnostmi a osobním zájmem pedagogů. Povolání vysokoškolského učitele v sobě spojuje výuku i vědecké bádání a tato kombinace vytváří nejčastější image této akademické profese. Charakteristická je u této profesní kategorie odborná roztržštěnost, dlouhá fáze zapracování se do povolání a nejednotný systém získávání pedagogické kvalifikace.

Profesní spokojenost učitelů na vysokých školách souvisí s dosaženou profesní pozicí. Kritika profesních perspektiv na škole se však neprojevuje v představě špatné volby profesní dráhy. Data mezinárodního průzkumu vypovídají, že pouze 13 % univerzitních profesorů a 15 % profesorů odborných vysokých škol by při opakované volbě volila jiný typ kariéry, mimo vysokou školu [3]. Obdobnou tendenci potvrdily i výsledky průzkumu pedagogů - inženýrů VŠB-TUO, z nichž vyplynula vysoká připoutanost k pedagogické profesi, kterou vyjádřily dvě třetiny dotázaných. Ostatní pedagogové tuto možnost připustili tak napůl [4].

Nové reformy vyžadují větší zapojení učitelů v rozhodovacích procesech, poskytují větší flexibilitu pro učitele v oblasti výuky (týmové vyučování, aktivní strategie apod.), posílení odlišných kariérových struktur ve výuce, zavádění alternativ a reforem do vzdělávání učitelů (např. plány osobního rozvoje, další vzdělávání začínajících učitelů, apod.). V případě výuky dospělých žáků na vysokých školách jde kromě odborných kompetencí ještě o zvládání metodických (řešení problémů, vedení projektů apod.) a sociálních kompetencí, které mají zaručit zvládání sociálních interakcí, komunikační strategie, konflikty, kooperaci apod. [5].

Trend „znalostní“ společnosti se na jedné straně paradoxně odráží spíše ve finančním podhodnocování této kategorie pracovníků i systému školství jako celku, na druhé straně rostoucí počty studentů i nové poznatky a technologie výuky souvisí s vnímáním vážnosti učitelské profese, která po roce 1990 u veřejnosti stoupla [6, 7]. S vnímáním prestiže přímo jejich nositelů už to ale není tak jednoznačné, jak uvedeme níže.

Kvalita učitele závisí na jeho individuální iniciativě, znalostech a dovednostech, proto je kladen důraz na předpoklady pro vědeckou a pedagogickou práci i profesionální rozvoj, jehož součástí je další pedagogické vzdělávání, mezi které patří např. Kurzy inženýrské pedagogiky. První kurz inženýrské pedagogiky byl vytvo-

řen v letech 1994-1995, jeho ověření proběhlo již v roce 1996 na VŠB-TUO. Další kombinovaný kurz na VŠB-TUO byl realizován v roce 2002. Všem 68 účastníkům jsme předložili jak před zahájením, tak po jeho ukončení v roce 2003 dotazník, jímž jsme zjišťovali motivaci ke studiu kurzu a další postoje související s rolí pedagoga - technika.

Motivace vstupu do kurzu byla podle pořadí následující: 1. zájem o zdokonalení výuky (36 %), 2. naučit se lépe komunikovat se studenty (32 %), 3. naučit se lépe vcítit do mentality studentů (12 %) a návštěva kurzu na příkaz nadřízeného (12 %). Početně nejmenší skupina (7 účastníků) vstoupila do kurzu s motivem získat systematické poznatky z humanitních věd.

Při zahájení kurzu od něj pedagogové očekávali, že se naučí lépe rozvrhnout učivo, zvládnout práci se skupinou studentů a zpracovávat studijní texty. Po absolvování kurzu kladně zhodnotili jeho přínos vzhledem k očekáváním. Nejčastěji vysoce oceňovali, že se naučili zvládat práci se skupinou studentů. Ze srovnání očekávání s realitou u drtivé většiny položek došlo k jejich naplnění. Příznivěji zhodnotili přínos kurzu učitelé s předchozím pedagogickým vzděláním a kategorie žen. Prestiž profese vysokoškolského pedagoga vnímaly dvě třetiny pedagogů - inženýrů VŠB-TUO jako vysokou, ale zbývající třetina převážně věkově starších pedagogů projevila obavy, že se snížila. Náš průzkum rovněž odhalil, že existuje vztah mezi vnímáním prestiže a rozhodnutím stát se opět pedagogem, když převážná většina z těch pedagogů, kteří by se opětovně rozhodli pro stejnou profesní dráhu, vnímali prestiž svého zaměstnání jako spíše vysokou [8].

## 2 SPOKOJENOST ABSOLVENTŮ TECHNIKŮ S VYSOKOŠKOLSKOU VÝUKOU

V druhé polovině příspěvku chceme na datech opakovaných průzkumů stručně dokumentovat zpětné hodnocení aspektů výuky absolventy - techniky, kteří vstoupili na trh práce. Desetiletý časový rámec je vymezen empirickým materiálem z opakovaných průzkumů absolventů - techniků. Data byla získána technikou dotazníku v opakovaných průzkumech absolventů, kteří končili studium v době od 1992-2002 na všech fakultách VŠB-TUO. Soubor absolventů z let 1992-1995 byl reprezentován 646 vyplněnými dotazníky (data 1997), z let 1996-1997 celkem 626 dotazníky (data 1998), z let 1998-2000 celkem 289 dotazníky (data 2002) a z let 2001-2002 celkem 356 (data 2004).

Absolventi VŠB-TUO s odstupem času na škále 1-5 (rozhodně NE až rozhodně ANO) posuzovali jednotlivé aspekty výuky. Toto hodnocení prezentuje tabulka 1 (aritmetický průměr).

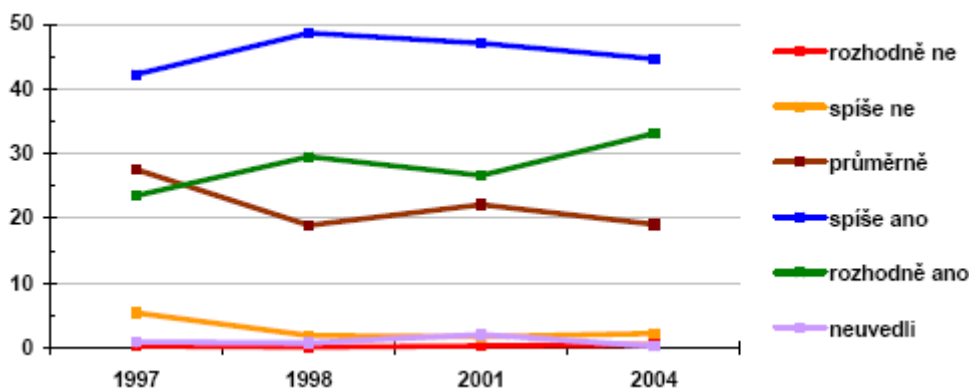
**Tab.1 Posouzení jednotlivých aspektů výuky absolventy VŠB-TUO**

Aspekty výuky		1997	1998	2002	2004
1	poskytla široké základní poznatky	3.8	4.1	3.9	4.1
2	příliš teoretická	3.6	3.5	3.3	3.5
3	preferovala kvantitu před kvalitou	3.3	3.4	3.1	3.4
4	dala dobré možnosti specializace	3.3	3.3	3.3	3.5
5	vedla k rozvoji tvořivého myšlení	3.2	3.3	3.0	3.0
6	dostatek volitelných předmětů	2.9	3.1	3.1	3.5
7	zatíženost překrýváním poznatků	2.9	3.1	3.0	3.1
8	obsahovala často zastaralé poznatky	2.8	2.5	2.5	2.6
9	příliš mnoho hodin výuky	2.6	2.4	2.4	2.4

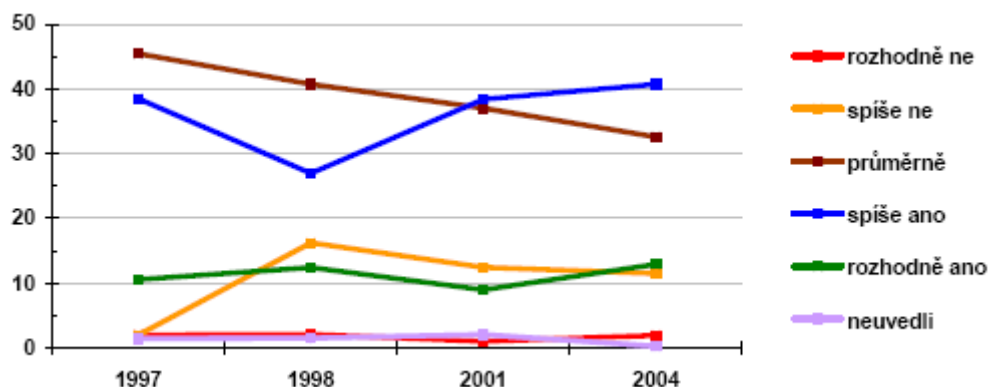
Zdroj: data FRVŠ VŠB-TUO

Z komparace dat je zjevná nadprůměrná spokojenost absolventů s většinou hodnocených aspektů. Absolventi - technici vysoce ocenili, že jim výuka poskytla široké základní poznatky a možnosti specializace. Satisfakce s těmito aspekty v čase rostla, což implikuje znalost a používání vhodných výukových metod. Nejvýznamněji ze všech položek vzrostla spokojenost absolventů s dostatkem volitelných předmětů. Tento trend má patně souvislost s úpravou studijních programů a je jedním ze znaků kvality vyučování. Obdobný, i když pomalejší vývoj byl zaznamenán u hodnocení výuky z hlediska zastaralých poznatků a množstvím hodin, kdy se spokojenost u těchto položek mírně zlepšila až po roce 2000, což patrně souvisí s evaluacemi obsahu učiva, studijních plánů, dalším vzděláváním pedagogů i výsledky dílčích průzkumů.

S rozvojem tvořivého myšlení byli absolventi spokojeni průměrně. Tento fakt upozornil na dostatek prostoru k vyžívání aktivních, kreativních a projektivních metod ve výuce. Další faktory hodnotili absolventi průměrně. Rozložení spokojenosti se základními a speciálními znalostmi (grafy 1, 2) může být současně i indikátorem profesionálního rozvoje pedagogů.



**Graf 1 Hodnocení výuky absolventy - techniky**  
Široké základní poznatky



**Graf 2 Hodnocení výuky absolventy - techniky**  
Možnosti specializace

## ZÁVĚR

Při komparaci tohoto empirického materiálu je zřejmá vzrůstající spokojenost absolventů - techniků VŠB-TUO s výukou teoretických a speciálních znalostí oboru. Přestože se jedná o hodnocení absolventů - techniků VŠB-TUO, kteří vstoupili na trh práce v Moravskoslezském kraji v prvních letech transformace, některé výsledky hodnocení vykazují obecnou tendenci v ČR.

Pokud srovnáme uvedená zjištění se situací vysokých škol v ČR, tak tyto výsledky potvrdily nejpříznivější hodnocení teoretické přípravy a speciálních znalostí oboru na úrovni ČR i v mezinárodním srovnání [9, 10, 11]. Tomuto trendu ve stejném časovém horizontu odpovídají restrukturalizace, inovace a evaluace studijních programů i oborů a zejména zlepšování výchovně vzdělávacího procesu jak nově přijatými pedagogy, tak dalším vzděláváním vysokoškolských pedagogů-techniků.

## Použité zdroje

- [1] KELLER, J. - TVRDÝ, L. *Vzdělanostní společnost? Chrám, výtah a pojišťovna*. Praha: Slon, 2008. ISBN 978-80-86429-78-6.
- [2] VESELÝ, A. *Společnost vědění jako teoretický koncept*. Sociologický časopis 40 (4), 2004. s.433- 466.
- [3] ENDERS, J. - TEICHLER, U. *Povolání vysokoškolského učitele v mezinárodním srovnání*. Praha: CSVŠ, 1999.
- [4] PAPŘOKOVÁ, A. - LISALOVÁ, J. *Motive der Pädagogischen Ausbildung von Hochschullehrern - Ingenieuren an der VSB - Technischen Universität Ostrava*. In: *Ingenieur des 21. Jahrhunderts, Referate des 31. Internationalen Symposium*. Sankt-Petersburg, 2002, s.56-63. ISBN 0724-8873.
- [5] BENEŠ, M. *Marketing a práce s absolventy vysokých škol*. Praha: Eurolex Bohemia, 2001
- [6] KUCHAR, P. *Proměny profesní struktury*. Sociologický časopis 30 (1), 1994. s.73-80.
- [7] VEČERNÍK, J. - MATĚJŮ, P. a kol. *Zpráva o vývoji české společnosti 1989-1998*. Praha: Academia, 1998.
- [8] PAPŘOKOVÁ, A. - LISALOVÁ, J. *Ergebnisse des Abschlussfragebogens der Absolventen eines Distanzkurses nach IGIP-Standards*. In: *Information-Kommunikation-Wissen-Ingenieurpädagogik heute*. 32. International Symposium IGIP, s.505-510. Karlsruhe, 2003. ISBN 3-00-012081-5. ISSN 0724-8873.
- [9] KUCHAR, P. *Uplatnění absolventů vysokých škol, analytická zpráva zpracovaná v rámci projektu Uplatnění absolventů: analýza a výhled z dat mezinárodního výzkumu Higher Education and Graduate Employment in Europe*. Grant FRVŠ MŠMT ČR č.1494/1998. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2000.
- [10] ŠTASTNOVÁ, P. *Potřeby zaměstnavatelů a připravenost absolventů na vstup na trh práce*. Praha: ÚIV, VÚOŠ, CSVŠ, 5/2000.
- [11] MENČLOVÁ, L. - BAŠTOVÁ, J. - KRONRADOVÁ, K. *Vysokoškolský student v České republice roku 2002. Sociální portrét vysokoškolských studentů v ČR-IV*. Řešeno v rámci projektu MŠMT Výzkum pro státní správu. Praha MŠMT, CSVŠ. Brno, VUTIU, 2003. ISBN (CSVŠ) 80-86302-06-7, ISBN (VUTIU) 80-214-2368-4.

**Kontaktní adresy**

PhDr. Anna Papřoková, Ph.D.  
Vysoká škola báňská  
Technická univerzita Ostrava  
17. listopadu 15/2172  
708 33 Ostrava - Poruba  
e-mail: anna.paprokova@vsb.cz

RNDr. Jindra Lisalová  
Vysoká škola hotelová v Praze 8  
Svídnická 506  
181 00 Praha 8  
e-mail: lisalova@vsh.cz

## TEACHERS' TRAINING FOR INSTRUCTION IN TECHNICAL AND COMPUTER CLASSES

### PŘÍPRAVA UČITELŮ PRO ŘÍZENÍ VÝUKY V OBLASTI TECHNICKÉHO A IT VZDĚLÁVÁNÍ

Eunika Baron-Polańczyk

Uniwersytet Zielona Góra  
University of Zielona Góra

#### Abstract EN

*The issues presented in this article pertain to educating and further training of teacher staff in course of postgraduate studies which aim at preparing them for the implementation of technical and computer classes. The main points indicated are as follows: 1) the genesis and importance of the problem in relation to the standard requirements; 2) curricular guidelines for the course of study accounting for the needs of everyday practice.*

#### INTRODUCTION

Technical and IT education, similarly to every area of human activity in society, ought to account for the background conditions which form its actual setting, including the technical and IT environment of modern living. The expansion of information and communication technology - based on computers, the Internet and multimedia - largely influences the lives of individual human beings and entire societies (see: Furmanek 2007; Baron-Polańczyk 2007) which ought to translate into the teaching and education process in order to properly prepare the awareness of future generations of recipients and users of modern technology, the future citizens of information society. These are therefore professional requirements faced by the modern teacher and also the reasons behind the idea that the teachers themselves ought to be prepared to fulfill them.

#### THE GENESIS AND IMPORTANCE OF THE PROBLEM

Teacher education standards aim at professional preparation leading to acquiring the vital competences - apart from the didactic, pedagogical and social, creative, praxeological, communicative, lingual - also in the area of media and information (*Decree of Polish Ministry of Education, 7 September 2004*). These are expressed in the ability to use Information and Communication Technology (ICT), including its use for teaching a subject (conducting classes). The general regulations (*Standards for Education...*), as an introduction to the description of standards for educating teachers, state that education preparing for performing the teacher profession - apart from the preparation for teaching a subject (kind of classes) within the primary and secondary specialty, pedagogical preparation (teaching), acquisition of a foreign language - also incorporates education in the area of information technology. Details regarding the guidelines can be found in the standards for professional preparation of teachers in the area of information technology and informatics - prepared by the Council for IT and Media Education (*Standards for preparing...*) - developed in accordance with the requirements posed to schools and teachers by the curricular education standards included in the curricular basis for general education (*Decree of the Polish Ministry of Education, 23 December 2008*). According to the standard guidelines every teacher (of any subject and at any stage of school education) ought to be prepared for using ICT in own work as well as didactic work with students. Such preparation is meant to include knowledge and skills from the following five areas: 1) the basics of using the terminology (terms), hardware (means) and software (tools) and ICT methods; 2) information technology as a component in the teacher's range of work skills; 3) the role and use of ICT in the subject taught by the teacher; 4) using the ICT as a didactic medium in teaching own subject; 5) humanist aspects as well as ethical, legal and social regarding access to IT and use of this technology.

Increasing importance is being attributed to competences regarding the use of modern methods and ICT tools expected or explicitly required from teachers implementing the curriculum at the level of primary education. The curricular reform and the new curricular basis for pre-school education as well as general education, implemented by the Decree of the Minister of National Education dated 23 December 2008, poses new challenges to teachers. The document implements compulsory technical and IT education at the initial educational stage in course of the classes in subjects called: „computer classes” and „technical classes”. The fulfillment of these tasks had been included in educational practice starting September 2009. Therefore, a question arises, followed by a corresponding discussion: who ought to teach those new subjects? Should it be 1) the integrated skills teacher (upon additional training in technology, ICT and computer technologies)? or perhaps 2) the IT teacher (upon additional training in early schoolers' pedagogy and developmental psychology for this stage)? Both the former as well as the latter group of teachers would be required to sup-



plement their competences with the aforementioned areas. One of the components of life-long education as well as a way of extending professional qualifications of teachers is their participation in organized and directed forms of additional training. Such opportunities are also provided e.g. by postgraduate studies (Goźlińska, Szlosek 1997, p. 118; Okoń 2001, p. 373-374), where teachers may deepen, update and verify their knowledge as well as acquire or develop desirable skills. Postgraduate studies enable university graduates to become more deeply specialized in the selected branch of knowledge as well as constitute a basis for professional advancement. Consequently, such premises have been accounted for in the curricular guidelines for postgraduate studies called „Computer and technical classes in early school education”, organized by the Institute of Technical and IT Education at the University of Zielona Góra. In the proposed design (postgraduate study curriculum) the aforementioned former solution had been incorporated - additional training of early school education teachers in the area of technology and IT.

## CURRICULAR GUIDELINES FOR THE STUDIES

Postgraduate studies „Computer and technical classes in early school education” are directed towards early school teachers and pre-school teachers - graduates of vocational or graduate studies, humanist or pedagogical. The offer is aimed at individuals interested in the problems focusing around broadly considered technology and IT as well as the applications of these branches in the context of educational practice. The enrollment is free in character, based on individual notes of application as well as on referrals from local and voivodship-level educational authorities.

The primary aim of the studies is both subject-related as well methodological preparation of qualified teaching staff for implementing professional tasks in the area of computer and technical education at the initial educational stage (grades 1 to 3 of primary school) - preparing for implementing curricular guidelines in early school education regarding the subjects called: „computer classes” and „technical classes” in relation to other areas of education. The time frame for the studies spans 3 terms. The didactic classes are implemented as lectures (95 hours), exercises (120 hours) and laboratory workshops (140 hours) - a total of 355 hours (in accordance with general rules for organizing postgraduate studies for the teacher specialty. See: *Regulations for studies...*).

The study curriculum accounts for the guidelines regarding the curriculum reform included in the new curricular basis aiming at compulsory IT and technical education at the initial educational stage as part of the subjects called: „computer classes” and „technical classes”. Therefore, accomplishing the educational goals as well as professional enhancement, through the content described in detail in the syllabus for each subject, requires accounting for issues (both theoretical and practical) organized in modules encompassing the methodology for subject teaching (methodology for technology and IT), as well as the issues pertaining directly to technology and ICT. The study curriculum - outlining the desired effects of education as well as enabling subject-related and methodological preparation of participants for implementing didactic and educational tasks in the area of computer and technical education - is comprised of three subject areas contained in three modules:

- methodology of subject teaching: methods for teaching computer classes, methods for teaching technical classes, contemporary concepts of work pedagogy;
- technology: communication manners, organizing work and safety etc., elements of technical drawing, design and construction workshop, methodological workshop: woodwork and paperwork techniques, techniques for working with metal, plastic and fabric;
- informatics - information and communication technology: the basics of informatics, operating the computer and its peripherals, ergonomics of a computer workplace, information and communication technology, computer-aided didactics, networked educational platforms, pedagogical hazards of the media.

The exercises shall also include postgraduate seminars, which - apart from preparing a final evaluated dissertation in writing for the assigned or selected thesis with presentation - shall also include preparing an educational design comprised of a theoretical and a practical (methodical) component. Such designs, aiming at implementing contemporary achievements of technology and informatics into everyday school practice, shall be conducted under the general idea of „Practical use of ICT tools and methods in early school education”. In accordance with the goals being set, the seminar outlines the knowledge and skills in the area of using the methodology of pedagogical research in everyday professional practice, or educational methodology - for diagnosing and designing the educational situation: determining the role, place and aims of the methods and research techniques being used for extending the attractiveness and efficiency of the teaching-learning process as well as describing, explaining and analysing the nature and character of research actions of the teacher, enriching the theory and practice of education as well as analysing and planning the didactic and educational process in the area of computer and technical education.

In the aspect of control and evaluating the results of education, a diagnosis based on evaluative survey has been planned. The evaluation worksheet shall enable insight into feedback from the studying participants regarding the classes being conducted. In an anonymous survey they shall be able to evaluate and suggest improvements in terms of: organizing classes, technical conditions (in-class equipment, infrastructure, didactic aids), subject areas (content presented), the manner of conducting classes (methods used), ability to fully and actively participate in the classes, opportunities for sharing own reflection and for acquiring new skills and perfecting the existing ones.

## SUMMARY

In regular training as well as additional training of teaching staff in course of postgraduate studies called „Computer classes and technical classes in early school education” and in the curricular guidelines, the practical needs have been fully taken into consideration. It is the educational everyday practice - under the influence of the continuously progressing general technology as well as information and communication technology - which is constantly setting new goals for teachers and broadening their areas of competence. Standard requirements predetermine the superior goal of the aforementioned studies, focused around preparing teachers - both subject-wise and didactically - towards efficient activity in the field of technical and ICT education. According to the planned educational goals - the participants upon completing their postgraduate studies, shall acquire qualifications for working in the primary school at the first educational stage in the teaching area of „computer classes” and „technical classes” in accordance with the range set in the Curricular Basis. Taking into account the use of computers in the field of organization and management of educational processes as well as the project approach to initializing studies, the increasingly popular, formalized project management methods had been used in compliance with the TenStep methodology. The main feature of this methodology is that it systematically teaches how to precisely define goals and search for a route to achieving them that would be optimal with regard to the adopted guidelines, all of which had been successfully implemented when organizing the undertaken educational actions (Baron-Polańczyk 2010, p.35-55).

## BIBLIOGRAPHY

- ABC - a Wolters Kluwer business. *Acts of Law*, <http://www.abc.com.pl/serwis/du/2004/2110.htm> [18.06.2010].
- BARON-POLAŃCZYK E. (2007), *Didactic multimedia materials in technology and information education in the primary school and in the gymnasium (research report)*, University of Zielona Góra Publishing House, Zielona Góra.
- BARON-POLAŃCZYK E. (2010), *Methodology for project management in education* [in:] E. Baron-Polańczyk (ed.), *Didactic usefulness of computers*, University of Zielona Góra Publishing House, Zielona Góra.
- Public Information Bulletin of the Polish Ministry of Education. Acts of Law*, [http://bip.men.gov.pl/akty\\_pr\\_1997-2006/rozp\\_302.php](http://bip.men.gov.pl/akty_pr_1997-2006/rozp_302.php) [18.06.2010].
- FURMANEK W. (2007), *The prospects of Technical Education*, Rzeszów University Publishing House, Rzeszów
- GOŹLIŃSKA E., SZLOSEK F. (1997), *Reference dictionary for the vocational education teacher*, ITE, Radom.
- OKOŃ W. (2001), *New pedagogical dictionary*, Żak, Warszawa.
- Principal Council for Higher Education, Teacher training standards*, <http://www.rgs.edu.pl/?q=/node/784> [20.12.2010].
- Postgraduate Studies Regulations*, attachment No.1 to Act 309 of the University of Zielona Góra Senate, dated 27 June 2007 r. regarding the ratification of the organizational statute for postgraduate studies.
- Decree of the Polish Minister of Education, dated 7 September 2004 regarding the teacher training standards*, DzU 2004, No.207, pos.2110.
- Decree of the Polish Minister of Education, dated 23 December 2008 regarding the curricular basis for pre-school education and general education in each type of school*, DzU 2009, No. 4, pos. 17.
- Standards for training teachers in course of vocational studies, supplementary graduate studies, uniform graduate studies and postgraduate studies*, Attachment to the Decree of the Polish Minister of Education dated 7 September 2004 (pos. 2110), XI. *Postgraduate studies*.
- Standards for education and training preparing for performing the teacher profession*, Project dated 15 February 2007, Chapter 1, General regulations.
- Standards for preparing teachers in the area of information technology and informatics*, Document prepared by the Council for Information and Media Education - August 2003, [http://homepage.mac.com/zbl/teksty/standardy\\_przygotowania.html](http://homepage.mac.com/zbl/teksty/standardy_przygotowania.html) [30.04.2010].

## Contact address

dr Eunika Baron-Polańczyk  
University of Zielona Góra  
Zielona Góra, ul. Szafrana 4  
e.baron@eti.uz.zgora.pl

**BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ V KONTEXTU VZDĚLÁVÁNÍ****SAFETY AND HEALTH PROTECTION IN THE CONTEXT OF EDUCATION**

Čestmír Serafin

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého Olomouc  
Department of Technical and Information Education, Pedagogical Faculty, Palacky University in Olomouc

*Článek vznikl v rámci projektu CZ.1.07/2.2.00/07.0002, Modernizace oboru technická a informační výchova. Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

**Abstrakt CZ**

Oblast bezpečnosti a ochrany zdraví tvoří významnou součást pracovně sociální politiky všech členských států Evropské unie. V zemích unie je dlouhodobě kladen důraz na oblast bezpečnosti a ochrany zdraví. Tento důraz se v současnosti neklade jen do oblasti práce, pracovních aktivit a vztahů, ale má stále větší význam ve vzdělávání a u mladé generace.

**Abstract EN**

The area of health and safety are an important part of the study of social policy in all member States of the European Union. In the EU countries has long been an emphasis on safety and health. This emphasis is at present the area does not just work, work activities and relationships, but it is increasingly important in education and young people.

**ÚVOD**

Oblast vzdělávání je specifickou oblastí z mnoha pohledů a jednou z nejdůležitějších je právě oblast bezpečnosti a ochrany zdraví, přičemž právě ve školství je nutné k této složité otázce přistupovat komplexně z mnoha úhlů pohledu. Bezpečnost a ochrana zdraví totiž nezahrnuje pouze bezpečnost žáků či studentů nebo výuku o bezpečnosti a ochraně zdraví, ale i bezpečnost všech zaměstnanců školy (myšleno učitele, vychovatele, uklízečky, kuchařky, školníka či mistry odborného výcviku a další).

**PRÁVNÍ ÚPRAVA VYMEZENÍ BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ**

Právní vymezení z oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví má v Českých zemích poměrně dlouhou historii, ale návaznost na evropskou legislativu český právní řád získal až od konce 80. let minulého století. V roce 1988 Česká republika ratifikovala Úmluvu Mezinárodní organizace práce č.155 [1], která je jedním z rozhodujících mezinárodních závazků států v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Tato ratifikace vstoupila v platnost 2. prosince 1989 v podobě vyhlášky č. 20/1989 Sb., o Úmluvě o bezpečnosti a zdraví pracovníků a o pracovním prostředí. Vyhláška zakotvuje zásady bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců, opatření na úrovni státu, opatření na úrovni organizace, právo zaměstnanců na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a na zlepšování pracovního prostředí.

Základním dokumentem, stanovujícím požadavky na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví je v rámci Evropské unie rámcová směrnice Rady Evropy 89/391 EHS ze dne 12. 6. 1989 o provádění opatření ke zvýšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci, která charakterizuje systém ochrany zdraví a bezpečnosti práce v Evropské unii. Směrnicí jsou vymezeny základní mantinely pro zaměstnavatele zejména v oblasti rizik a rizikovitosti ohrožující zdraví a bezpečnost pracujících. Pro směrnici 89/391 EHS je charakteristické, že obsahuje řadu požadavků týkajících i zajištění preventivní zdravotní péče či účast zaměstnanců v rozhodování o věcech bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti.

V České republice jsou zakomponovány požadavky rámcové směrnice 89/391 EHS do několika právních dokumentů, kterými je zajištěna harmonizace s právním systémem Evropské unie [2].

Česká republika v rámci začleňování do evropských struktur přijala strategie stanovené Evropskou unií, jejichž součástí byly i cíle v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V roce 1993 vstoupila v platnost Ústavní listina práv a svobod (usnesení ČNR č.2/1993 Sb.), kde se uvádí, že povinnosti mohou být ukládány toliko na základě zákona, a tudíž bezpečnost práce již nemůže být řešena předpisy nižší právní síly (ČSN, výnosy, instrukce, vyhlášky atd.). Základním předpisem pro bezpečnost práce se tak stal Zákoník práce, který při harmonizaci s právem Evropské unie od roku 2001 mimo jiné zavedl do našeho právního řádu pojem riziko.

Zákon č.262/2006 Sb. Zákoník práce byl doplněn zákonem č.309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Kontrolu dodržování právních předpisů k zajištění bezpečnosti práce a dodržování pracovně právních vztahů pak plní zákon č.251/2005 Sb., O inspekci práce, kterým byl zřízen Státní úřad inspekce práce a oblastní inspektoráty práce.

## BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ V OBLASTI ŠKOLSTVÍ

Výchova a vzdělávání v oblastech bezpečnosti a ochrany zdraví je důležitá celospolečenská otázka, která je povinná být realizována nejen na všech stupních vzdělávání, ale v souladu se společenskými požadavky i prakticky celoživotně. Tato nutnost je dána nejen neustálým rozvojem společnosti nebo novými technologiemi, ale i změnami prostředí, které nás obklopuje.

Kvalitu vzdělávání v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví lze docílit pouze za předpokladu kvalifikovaného přístupu školitelů vedoucích k rozvoji odborných znalostí, postojů a dovedností z problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví. To je základním předpokladem trvalému předcházení pracovním úrazům a nemocem z povolání, ale také materiálními škodám.

Bezpečnost a ochrana zdraví v oblasti školství má dvě (resp. tři) základní oblasti vymezené účastníky vzdělávacího procesu - žák, pedagogický a další pracovník školy:

- Základním a obecně závazným předpisem pro školy a školská zařízení, kterým se řídí bezpečnost a ochrana zdraví žáků je zákon č.561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- Problematika pedagogických pracovníků je dána zákonem o pedagogických pracovnících a zákonem č.262/2006 Sb. Zákoník práce.
- Nepedagogičtí pracovníci škol se řídí zejména zákonem č.262/2006 Sb. Zákoník práce.

Dle Národní politiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [3] je důležité vypracovávat a zejména ověřovat věcný obsah systému výchovy a vzdělávání v bezpečnosti a ochraně zdraví a to včetně metodik a dále navrhnout vhodné nástroje a prostředky pro podporu výchovy a výuky prevence rizik, bezpečnosti a ochraně zdraví na všech stupních vzdělávacího a výchovného systému včetně celoživotního.

Výchova a vzdělávání k bezpečnosti a ochraně zdraví je potřebným nástrojem pro systematické utváření a rozvíjení odborných vědomostí, schopností a dovedností, a také k vytvoření žádoucích postojů a chování zaměstnavatelů, zaměstnanců i osob samostatně výdělečně činných včetně pracovního prostředí, bezpečnosti technických zařízení a optimalizaci pracovních podmínek.

Důležitou úlohu ve vzdělávání k bezpečnosti a ochraně zdraví má základní školství, neboť návyky, jak předcházet rizikům, se získávají právě v dětském věku. Součástí základního vzdělání je proto nutné získávání povědomí o důležitosti ochrany zdraví a principech prevence před úrazy. Toto je rovněž cílem Národní politiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [3].

Dle výše uvedeného je neoddelitelnou součástí přípravy žáků v mnoha předmětech jejich přípravy nutné zakomponování výchovy a vzdělávání právě v oblastech bezpečnosti a ochrany zdraví. Tato příprava se musí opírat o nové technologie, materiály, výrobní postupy, které se k dané „činnosti“ v daném oboru vztahují. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví vymezují základní okruhy opatření, jejichž cílem je právě předcházení či snížení počtu úrazů [4].

## ZÁVĚR

V souladu s Národní politikou bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [3] a s posílením úlohy a postavení oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci při vytváření konkurenceschopné ekonomiky založené na znalostech a podporující trvale udržitelný hospodářský růst, zaměstnanost a sociální soudržnost, jsou hlavními cíli v rámci uplatňování Globálního akčního plánu ochrany zdraví při práci Světové zdravotnické organizace (WHO), nutno se více zaměřit především na začlenění tematiky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci do výchovných a vzdělávacích programů škol a dalších vzdělávacích zařízení, což v současné době není v potřebné výši a šíři realizováno.

## Použité zdroje

- [1] ČERNÁ, L. - BRÁCHA, J. - MAREK, V. - KOČIÁN, J. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ve školách a školských zařízeních*. Brno: MŠMT ČR ve spolupráci s IVBP v Brně, 2002. ISBN 80-85022-29-X.
- [2] PALEČEK, M. *Bezpečnost práce z pohledu evropské legislativy*. VÚBP, 2002, [cit.2010-12-12]. Dostupné na: <[http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/bezpecnost\\_prace/p4020207.html](http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/bezpecnost_prace/p4020207.html)>
- [3] *Národní politika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci České republiky*. Ministerstvo práce a sociálních věcí, 2008, [cit.2010-12-12]. Dostupné na: <[http://osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/systems/files/narodni\\_politika\\_CR.pdf](http://osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/systems/files/narodni_politika_CR.pdf)>
- [4] SUARD, L. M. *Health workplaces: Good for you. Good for business. A european campaign on risk assessment*. In: *XXI. mezinárodní konference BOZP Aktuálně otázky bezpečnosti práce*. Štrbské Pleso: 2008. ISBN 978-80-553-0099-3.

## Kontaktní adresa

doc. Ing. Čestmír Serafín, Dr.  
Katedra technické a informační výchovy  
Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci  
Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc  
e-mail: cestmir.serafin@upol.cz



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## OPTIMÁLNÍ VYUŽITÍ INTERAKTIVNÍ TABULE VE VÝUCE?

### THE OPTIMAL USE OF THE INTERACTIVE BOARD IN TEACHING?

René Szotkowski

Ústav pedagogiky a sociálních studií, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého Olomouc  
Department of Education and Social Studies, Science Faculty of Education, Palacky University in Olomouc

*Článek vznikl v rámci projektu CZ.1.07/2.2.00/07.0002, Modernizace oboru technická a informační výchova. Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

#### Abstrakt CZ

*Příspěvek prezentuje dílčí výsledky výzkumu, jenž byl zaměřen na problematiku využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu na základních a středních školách v Moravskoslezském a Olomouckém kraji. Konkrétně představuje nejlépe hodnocené výroky, reprezentující názory učitelů na optimální využití interaktivní tabule ve výuce.*

#### Abstract EN

*The paper presents partial results of research that was focused on the issue of the use of interactive whiteboards for teaching in elementary and secondary schools in Olomoucký and Moravskoslezský region. Specifically, is the highest rated statements representing the views of teachers on the optimal use of interactive whiteboards in education.*

## ÚVOD

V roce 2010/2011 jsme zrealizovali výzkum, jehož cílem bylo zjistit, co považují učitelé základních a středních škol za podstatné pro optimální využití interaktivní tabule (dále jen IT) ve vyučovacím procesu. V následujícím příspěvku se proto s ohledem na možnosti rozsahu zaměříme pouze na dílčí část výzkumu, a to na nejlépe hodnocené hodnotící oblasti a výroky (Q-typy), jež reprezentují názory učitelů základních a středních škol na optimální využití interaktivní tabule ve výuce.

## STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉ PROCEDURY

Pro námi zpracovávaný výzkum jsme si jako výchozí výzkumnou proceduru zvolili Q-metodologii, Q-třídění, která je v České republice poměrně opomíjenou, avšak v zahraničí hojně rozšířenou metodou sběru dat. Konkrétně jde o skupinu psychometrických a statistických procedur, které ve třicátých letech minulého století (přesněji v roce 1935) vyvinul anglický psycholog a fyzik William Stephenson [1].

V mnoha ohledech připomíná Q-metodologie dotazníkové šetření. Sestává ze sady výroků, uvedených na kartičkách, jež reprezentují možné odpovědi na určitou základní otázku. Tříděním souboru těchto karet dle jistého kritéria (často ve shodě s kvazinnormálním rozdělením), mohou respondenti (účastníci výchovně vzdělávacího procesu) vyjádřit svou míru souhlasu s danými výroky [2], [3].

Náš výzkum zahrnoval celkem 60 očíslovaných Q-typů (kartiček), jež představovaly možné odpovědi na otázku: „Do jaké míry souhlasíte s výroky uvedenými na kartičkách, které se týkají optimálního využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu?“

Q-typy jsme vytvořili na základě teoretické analýzy odborné literatury, vystihovaly tedy naše výzkumné záměry. Poté jsme je uspořádali do deseti hodnotících oblastí, a to z hlediska žáka, z hlediska přípravy učitele na výuku, z hlediska technických výukových prostředků, z hlediska obsahu vzdělávání a výuky - učiva, z hlediska typů výuky, z hlediska fází výuky, z hlediska pedagogické komunikace, z hlediska diagnostiky výsledků výuky, z hlediska organizačních forem výuky a z hlediska metod výuky.

## VÝBĚR RESPONDENTŮ DO VÝZKUMNÉHO VZORKU A ROZSAH VÝBĚRU

Prvotním krokem při výběru respondentů do výzkumného vzorku pro nás bylo vymezení tzv. základního souboru. Ten dle [4] značí množinu všech prvků, spadajících do oblasti jevů či osob, jež hodláme zkoumat.

V našem případě byl základní soubor tvořen učiteli základních a středních škol, mimo školy soukromé, v Olomouckém a Moravskoslezském kraji. V Olomouckém kraji se konkrétně jednalo o 270 základních a 95 středních škol, v Moravskoslezském kraji to bylo 397 základních a 137 středních škol [5].

Výběr respondentů ze základního do výběrového vzorku (souboru) byl ovlivněn výhodami plynoucími ze zvolené výzkumné procedury Q-metodologie, jež poskytuje spolehlivé výsledky i u malého, avšak pečlivě vybraného počtu případů (vzorku). Soubor prvků zvolených ze základního souboru byl pořízen pomocí vícenásobného výběru. V krajích jsme si nejprve náhodně vybrali základní a střední školy (1. stupeň výběru), z takto vybraných škol jsme si poté náhodně vybrali ty školy, v nichž probíhá výuka podporovaná IT (2. stupeň výběru) a v nich jsme si opět pomocí náhody vybrali učitele mezi učiteli, jež využívají IT ve výuce, do výzkumného vzorku (3. stupeň výběru). Na každé zvolené škole byl v konečném důsledku vybrán jeden učitel,

a to odborník na výuku podporovanou IT. Níže uvedená tabulka 1 uvádí počty a strukturu respondentů, kteří byli vybráni do výzkumného vzorku.

**Tab.1 Počet a struktura respondentů výzkumného vzorku**

Pohlaví	Počet respondentů	
	Základní škola	Střední škola
Ženy	26	26
Muži	9	10
Celkem	35	36

## DÍLČÍ VÝSLEDKY VÝZKUMU

Po provedení výzkumu bylo podstatné zjistit, které hodnotící oblasti považují učitelé základních a středních škol za nejdůležitější. U učitelů základních škol se jednalo o Q-typy z hodnotící oblasti z hlediska obsahu vzdělávání a výuky - učiva, z hlediska žáka, z hlediska přípravy učitele na výuku, z hlediska metod výuky a z hlediska fází výuky. Kategorizace hodnotících oblastí u učitelů středních škol byla téměř identická, jistou odlišnost jsme zaznamenali pouze u hodnotící oblasti z hlediska technických výukových prostředků, kterou učitelé považovali za důležitější než hodnotící oblast z hlediska fází výuky.

V návaznosti na hodnocení jednotlivých hodnotících oblastí jsme dále zjišťovali, které Q-typy učitelé základních a středních škol považují za nejpodstatnější při výuce podporované IT. Vzhledem k počtu kartiček jsme u každé skupiny respondentů (ZŠ, SŠ) vybrali 10 Q-typů. Učitelé základních škol označovali za nejdůležitější 4 Q-typy z hodnotící oblasti z hlediska žáka a 3 Q-typy z hodnotící oblasti z hlediska obsahu vzdělávání a výuky - učiva. Po jednom Q-typu vybrali z hodnotící oblasti z hlediska technických výukových prostředků, z hlediska fází výuky a z hlediska metod výuky. Seznam deseti nejlépe hodnocených Q-typů učiteli ZŠ:

1. Výuka podporovaná interaktivní tabulí přispívá k nárůstu motivace a aktivity žáků.
2. Výuka podporovaná interaktivní tabulí přispívá k větší srozumitelnosti prezentovaného učiva.
3. Interaktivní tabule žákům usnadňuje vnímání obrazových dynamických informací, např. video, animace.
4. Výuku podporovanou interaktivní tabulí lze realizovat bez rozdílu věku žáků (věk žáků je potřeba zohlednit při výběru, resp. při vytváření vzdělávacího obsahu).
5. Možností interaktivní tabule je vhodné využít při osvojování učiva, nových vědomostí, při vytváření představ a pojmů nebo např. při rozvoji poznávacích procesů.
6. Interaktivní tabuli je vhodné využít při opakování a procvičování učební látky.
7. Interaktivní tabule žákům usnadňuje vnímání obrazových statických informací, např. obrázky, schémata.
8. Výuka podporovaná interaktivní tabulí, která atraktivním způsobem prezentuje vzdělávací obsah a při které je žák aktivně zapojen, prodlužuje dobu žákovy pozornosti.
9. Znalost obsluhy, nastavení (kalibrace pracovní plochy interaktivní tabule) a samozřejmě zapojení a zprovoznění počítače, dataprojektoru a vlastní interaktivní tabule je potřebná k optimálnímu využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu.
10. Použití interaktivní tabule ve výuce usnadňuje žákům prezentaci vlastních informací, např. domácí úkoly, projekty.

Učitelé středních škol se v hodnocení jednotlivých Q-typů od učitelů škol základních zásadním způsobem nelišili. Za nejdůležitější považovali shodně Q-typy z hodnotící oblasti z hlediska žáka, ze které vybrali 4. Odlišnou volbu jsme naopak zaznamenali u Q-typů z hodnotící oblasti z hlediska technických výukových prostředků, z níž učitelé zvolili 3 Q-typy, 2 poté vybrali z hodnotící oblasti z hlediska obsahu vzdělávání a výuky - učiva a jen 1 Q-typ z hodnotící oblasti z hlediska pedagogické komunikace. Seznam deseti nejlépe hodnocených Q-typů učiteli SŠ:

1. Výuku podporovanou interaktivní tabulí lze realizovat bez rozdílu věku žáků (věk žáků je potřeba zohlednit při výběru, resp. při vytváření vzdělávacího obsahu).
2. Výuka podporovaná interaktivní tabulí, která atraktivním způsobem prezentuje vzdělávací obsah a při které je žák aktivně zapojen, prodlužuje dobu žákovy pozornosti.
3. Interaktivní tabule žákům usnadňuje vnímání obrazových dynamických informací, např. video, animace.
4. Interaktivní tabule žákům usnadňuje vnímání obrazových statických informací, např. obrázky, schémata.
5. K optimálnímu využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu je zapotřebí schopnost učitele ovládat software zhotovený pro interaktivní tabuli, který umožňuje vytvářet výukové interaktivní aplikace.
6. Výuka podporovaná interaktivní tabulí přispívá k větší srozumitelnosti prezentovaného učiva.
7. Výuka podporovaná interaktivní tabulí přispívá k nárůstu motivace a aktivity žáků.

8. Znalost obsluhy, nastavení (kalibrace pracovní plochy interaktivní tabule) a samozřejmě zapojení a zprovoznění počítače, dataprojektoru a vlastní interaktivní tabule je potřebná k optimálnímu využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu.
9. Použití interaktivní tabule doplňuje verbální projev učitele.
10. Interaktivní tabule je vhodná k použití výukových programů.

## ZÁVĚR

V hodnocení jednotlivých Q-typů učiteli základních a středních škol jsme zaznamenali pouze nepatrné rozdíly. Lze tedy konstatovat, že se učitelé obou úrovní vzdělávání v Olomouckém i Moravskoslezském kraji ve svých názorech na optimální využití interaktivní tabule ve vyučovacím procesu neliší. Toto tvrzení jsme prokázali i statisticky pomocí Studentova t-testu, jednoho z nejvýznamnějších statistických testů významnosti pro metrická data. S ohledem na omezený rozsah příspěvku však podrobnosti z provedené analýzy neuvádíme.

## Použité zdroje

- [1] BROWN, R. S. *The History and Principles of Q Methodology in Psychology and the Social Science* [online]. [cit. 4. 2. 2011]. Dostupné na World Wide Web: <<http://facstaff.uww.edu/cottlec/QArchive/Bps.htm>>.
- [2] KERLINGER, F. N. *Základy výzkumu chování*. Praha: Academia, 1972.
- [3] CHRÁSKA, M. *Základy výzkumu v pedagogice*. Olomouc: UP, 1993. ISBN 80-7067-798-8.
- [4] PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-7184-569-0.
- [5] *Rejstřík škol (Verze 1.90)* [online]. [cit.4.2.2011]. Dostupné na WWW: <<http://rejskol.msmt.cz/>>.

## Kontaktní adresa

Mgr. René Szotkowski, Ph.D.  
Ústav pedagogiky a sociálních studií  
Pedagogická fakulta Univerzity Palackého  
Žižkovo nám. 5  
771 40 Olomouc  
e-mail: rene.szotkowski@upol.cz



## MODELOVÁNÍ PŘI VÝUCE TECHNICKÉ MECHANIKY

### MODELING IN THE TECHNICAL MECHANICS INSTRUCTION

Vladimír Šleger - Pavel Neuberger

Katedra mechaniky a strojnictví, Technická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze  
Department of Mechanics and Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Czech University of Life Sciences, Prague

#### Abstrakt CZ

Článek se věnuje využití výpočetní techniky při modelování úloh mechaniky tuhých těles. Na modelu mechanismu elektrického nemocničního lůžka ukazuje rozdílnost výsledků při navržené změně testu odolnosti.

#### Abstract EN

The main topic of this article is about using computers in modelling the problems of mechanics. Model of Mechanism of electric hospital bed is shows different results which are based on changes of the test resistance.

#### ÚVOD

Modelování konkrétního technického problému je podstatnou součástí řešení úloh mechaniky. Míra zjednodušení úlohy rozhoduje o přesnosti dosažených výsledků. Výpočetní technika umožňuje modely relativně rychle upravovat, porovnávat dosažené výsledky, a tím i vybrat vyhovující variantu řešení [5].

Příkladem, který se využívá při výuce studentů na našem pracovišti, je model upevnění zátěže pro zkoušky mechanické pevnosti a odolnosti elektrického nemocničního lůžka (obr.1).

#### MATERIÁL A METODA

K modelování je používán software Dynamic Designer od firmy Design Simulation Technologies [4]. Jedná se o nadstavbu grafických programů určenou pro statickou, kinematickou a dynamickou analýzu modelů součástí a soustav těles vytvořených v programech Autodesk (Inventor a Mechanical Desktop) nebo Solid Edge.

Výsledkem výpočtů mohou být trajektorie, rychlosti a zrychlení zvolených bodů nebo reakční silové účinky. Vypočtené hodnoty lze exportovat ve formě datových souborů a zpracovat pomocí nástrojů v programu Excel. Simulaci pohybu těles s průběžnými výsledky v různých polohách je možné uložit jako video.

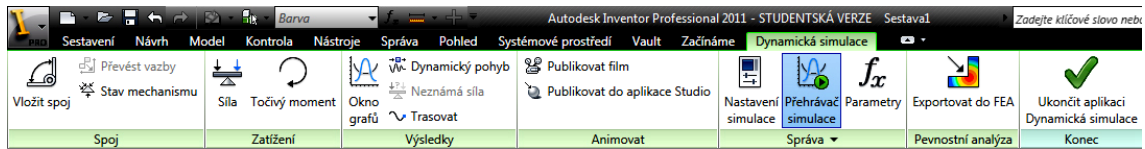
Aktuální informace lze najít na stránkách [www.design-simulation.com/DDM/index.php](http://www.design-simulation.com/DDM/index.php) [3]. Studenti mohou s programem pracovat v učebně katedry mechaniky a strojnictví Technické fakulty ČZU v Praze.

Obdobné možnosti jako nadstavba Dynamic Designer má modul Dynamická simulace (obr.2) v programu Autodesk Inventor Professional, který si mohou studenti středních a vysokých škol zdarma stáhnout po registraci na stránkách [students.autodesk.com](http://students.autodesk.com) [1].



Obr.1 Nemocniční lůžko se zátěžovým systémem při zkoušce životnosti

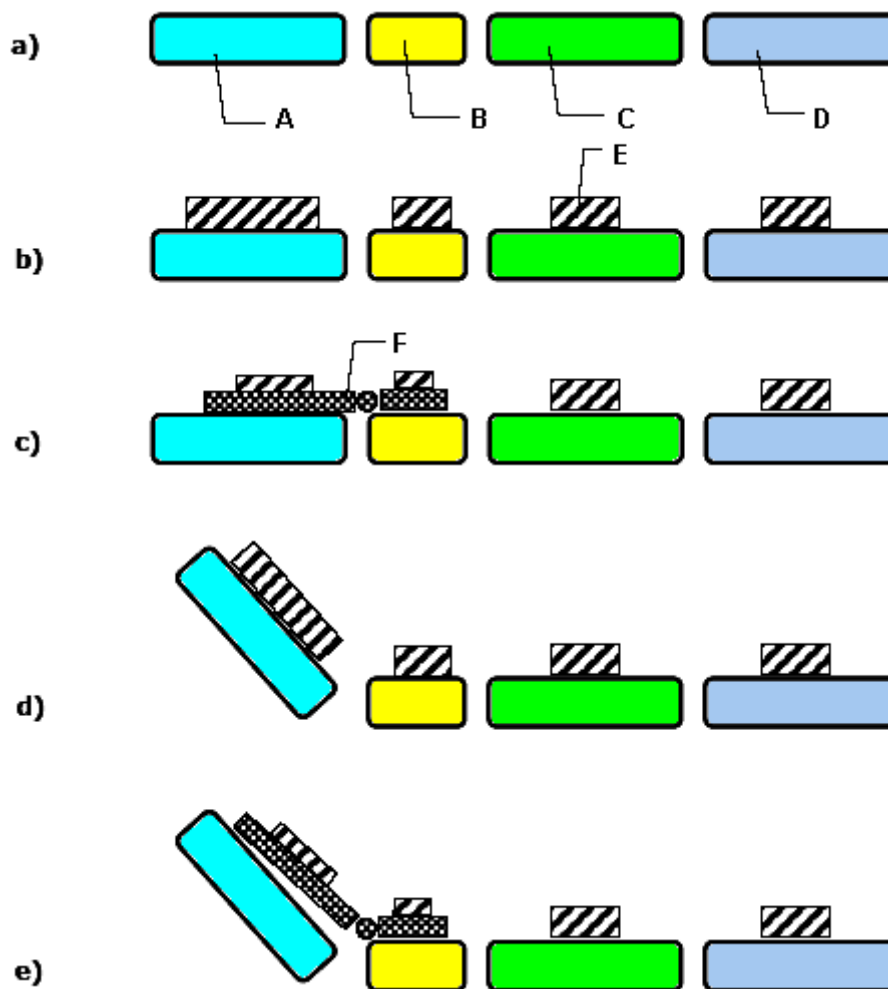




Obr.2 Panel nástrojů modulu Dynamická simulace v programu Autodesk Inventor Professional

Elektrická nemocniční lůžka se v nemocničních zařízeních často používají při určování diagnózy, léčení nebo monitorování pacienta. Způsob ověření jejich bezpečnosti pro ČR stanovuje ČSN EN 60601-2-38 [2] a související normy.

Podpěra matrace elektrického lůžka, která bývá rozdělena na zádový, pánevní, stehenní a lýtkový díl, musí být při hodnocení odolnosti mechanismu namáhána rovnoměrně rozloženou hmotou. Ta odpovídá bezpečnému provoznímu zatížení lůžka (min. 1 700 N). Na zádový díl připadá 45 %, na pánevní díl 25 % a na stehenní a lýtkový díl 30 % zátěže. Podpěra matrace se během zkoušky cyklicky zvyšuje a snižuje a všechny ostatní pohyblivé díly se provozují v jejich celém rozsahu.



- lůžko v horizontální poloze bez zátěže,
- lůžko v horizontální poloze s pevným uchycením zátěže k podpěře matrace,
- lůžko v horizontální poloze s uchycením zátěže na zátěžový systém,
- nakloněný zádový díl podpěry matrace - pevné uchycení zátěže k podpěře matrace,
- nakloněný zádový díl podpěry matrace - závaží uchyceno k zátěžovému systému

A - zádový díl podpěry matrace, B - pánevní díl, C - stehenní díl,  
D - lýtkový díl, E - zátěž, F - zátěžový systém

Obr.3 Dva odlišné způsoby uchycení zátěže

Při zkoušce životnosti se běžně upíná zátěž odděleně na zádový, pánevní, stehenní a lýtkový díl podpěry matrace (obr.3b). Toto je plně postačující řešení pro hodnocení nemocničních elektrických lůžek, u kterých lze měnit pouze výšku podpěry matrace. U lůžek s polohovatelným zádovým, stehenním a lýtkovým dílem však toto modelování zatěžovacích účinků lidského těla není vhodné. Při pevném uchycení zátěže nedochází k přesunu části hmoty ze zádového dílu na pánevní při naklápění zádového dílu (obr.3d), zatímco při zatížení lidským tělem k tomuto přesunu dochází. Hodnocení jednotlivých částí mechanismů je následně prováděno na základě nepřesného modelování provozních podmínek lůžka.

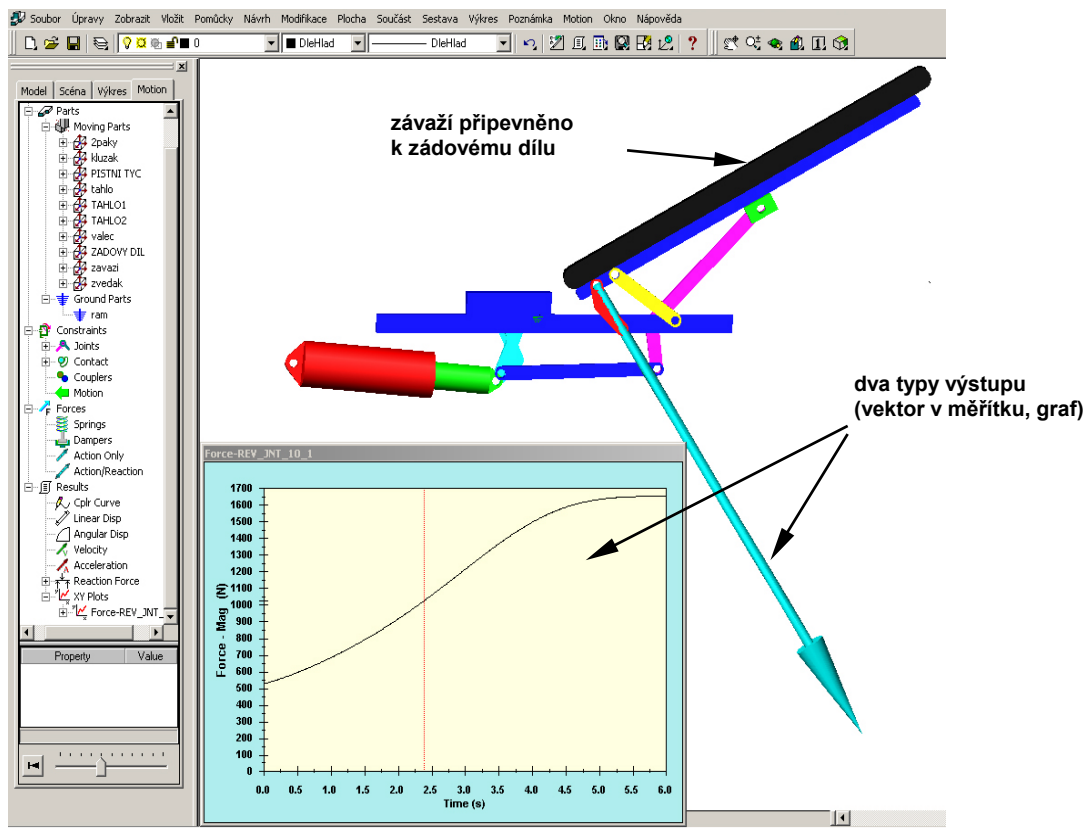
Uvedené nedostatky jsou odstraněny použitím zátěžového systému pro uchycení zátěže (obr.3c, 3e). Zátěžový systém je tvořen zádovým a pánevním dílem, které jsou vzájemně spojeny pantem. Pomocí rozebíratelného spoje lze k pánevnímu a zádovému dílu zátěžového systému připevnit přídatná závaží. Toto řešení umožňuje úpravu zátěže pro různé zkoušky a pro různé modely lůžek. Snímatelná závaží usnadňují manipulaci s konstrukcí.

Částečný přenos tíhy závaží zádového dílu zátěžového systému přes pant na pánevní díl simuluje částečný přenos tíhy hlavy, trupu a horních končetin pacienta přes páteř na pánev a dále přes svalovou hmotu na pánevní díl lůžka.

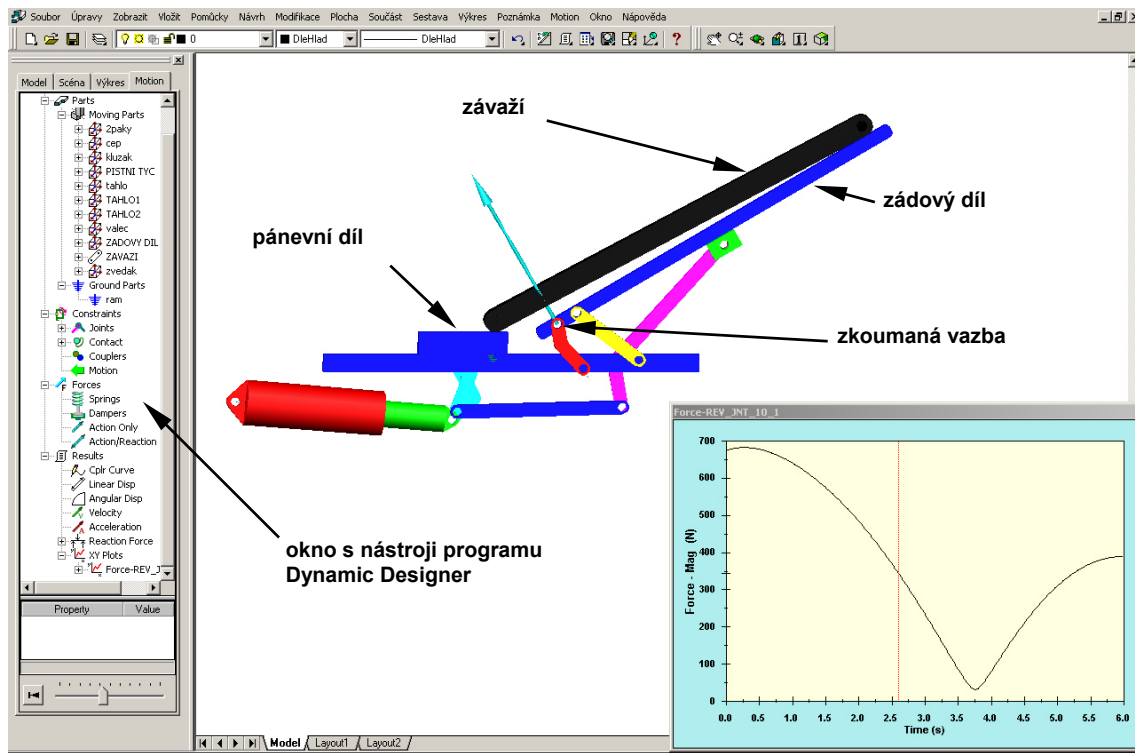
Oba způsoby upevnění zátěže byly vymodelovány pomocí programu Dynamic Designer a byl zjištěn průběh zatížení vybraného čepu konstrukce.

## VÝSLEDKY

Modely nemocničního lůžka v prostředí Dynamic Designer ukazují obr.4 a 5. Grafy na obr.4 a 5 dokládají účelnost změny způsobu zatěžování lůžka zejména při zkouškách mechanické pevnosti. Zachycují průběh síly zatěžující čep lůžka při pevném uchycení zátěže k podpěře matrace (obr.4) a při využití navrhovaného zátěžového systému (obr.5). Z porovnání vyplývá snížení maximální zkušební síly působící na čep při zatížení zádového dílu podpěry matrace zátěží 1 000 N z 850 N na 340 N. V jiných částech lůžka musí být zatížení naopak větší. Patrný je i výrazně odlišný průběh síly v rámci zvedacího cyklu. Způsob upnutí zátěže tedy může mít zásadní vliv na výsledky zkoušky mechanické pevnosti lůžka.



Obr.4 Závaží pevně připojené k zádovému dílu



Obr.5 Lůžko se závažím na zátěžovém systému

## ZÁVĚR A DISKUSE

Ukázka praktických příkladů statické, kinematické nebo dynamické analýzy soustav těles s využitím vhodných programů seznámí studenty s možnostmi a výhodami vytváření a posuzování různých variant řešení při konstruktérské činnosti.

### Použité zdroje

- [1] Autodesk. *Autodesk Education Community* [online]. 2005. [cit.2011-02-10]. Dostupné z: [students.autodesk.com](http://students.autodesk.com)
- [2] ČSN EN 60601-2-38 Zdravotnické elektrické přístroje - Část 2-38: Zvláštní požadavky na bezpečnost elektrických nemocničních lůžek. ČNI, 1998.
- [3] Design Simulation Technologies, Inc. *Dynamic Designer* [online]. 2007. [cit.2011-02-10]. Dostupné z: [www.design-simulation.com/DDM/index.php](http://www.design-simulation.com/DDM/index.php)
- [4] *Dynamic Designer Motion and Motion Lite Users Guide*. Ann Arbor: Mechanical Dynamics, 1999.
- [5] ŠLEGER, V. *Potential use of program Dynamic Designer in spring modelling*. Res. Agr. Eng. 2004, 50 (1), s.1-5. ISSN 1212-9151.

### Kontaktní adresy

doc. Ing. Vladimír Šleger, CSc.  
doc. Ing. Pavel Neuberger, CSc.  
Katedra mechaniky a strojnictví  
Technická fakulta  
Česká zemědělská univerzita v Praze  
Kamýcká 129  
Praha 6 - Suchbátka  
e-mail: [sleger@tf.czu.cz](mailto:sleger@tf.czu.cz)

**VÝUKOVÝ KLIP A ELEKTRONICKÝ OBRAZ VE VÝUCE PRIMÁRNÍ ŠKOLY****THE TEACHING CLIP AND ELECTRONIC IMAGE  
IN TEACHING AT PRIMARY SCHOOLS****Václav Tvarůžka**

Katedra technické a pracovní výchovy, Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita  
Department of Technical and Vocational Education, Faculty of Education, University of Ostrava

**Abstrakt CZ**

Článek pojednává o vlivu elektronicky distribuovaného obrazu (výukového klipu) ve výuce žáků v primární škole a popisuje výzkumné šetření, které bylo v tomto tématu provedeno a rovněž souvislosti, které z tohoto šetření vyplývají.

**Abstract EN**

The paper is dedicated to influence of the electronic distributed image (educational clip) in education of primary school pupils. The paper is dedicated to preferences of teachers that use educational clip during education of pupils in primary school.

**ÚVOD**

Interaktivní tabule učitelům přinesly novou extenzi vyučovacích metod, která pozměnila průběh výuky. „Elektronický obraz“ přinesl do výuky řadu extenzí. Termín „náznornost“ je snad nejčastějším slovem vyskytující se při obhajobě výuky elektronickým obrazem. V rozsáhlých databázích klipů, lze nalézt jakýkoli fyzikální experiment, skládanku origami, či jiný program který žáky zaujme. Výuka se tak stává pestrou, směs obrazových žánrů ještě pestřejší a učitel se stává opravdovým manažerem předávaných informací. Obraz provází člověka od úsvitu lidských dějin a můžeme vysledovat, že i jeskynní malby, kromě své estetické, dokumentační, či náboženské hodnoty sloužily rovněž k výchově člověka k hodnotám. Pomocí obrazu se člověk učil odedávna.

Gotické fresky neznaly zobrazování perspektivy a důležitost informací, děj a význam vyjadřovaly symboly, velikostí, umístěním a systematickým členěním obrazu. Děj a časovou posloupnost dokázali tedy vyjádřit i ve statickém obrazu. Obraz sloužil negramotnému člověku, jeho používání bylo exkluzivní. Lidé si za obrazem museli „dojít“, stálo je to docela značné fyzické úsilí. K obrazu se přistupovalo jako k „médiu“, které zprostředkovává a diagnostikuje znalosti písem. Existuje paralela k dnešní vizuální percepci? O tomto fenoménu píše v jiné analogii profesor Umberto Eco (3): „*Myslím si často, že naše společnost se v krátké době rozdělí (nebo už rozdělena je) do dvou tříd občanů: na ty, kteří se dívají na televizi, přijímají prefabrikované obrazy, a tudíž prefabrikované definice světa, aniž by byli s to kriticky vybírat mezi přijímanými informacemi, a na ty, kteří vědí, jak zacházet s počítačem, dokáží vybírat a zpracovávat informace.*“ Dnes už k obrazům přicházet nemusíme, ony tou svou elektronickou cestou přicházejí k nám, nicméně zkrácené a v jiných souvislostech. V dnešní době jsme stále více zahlcováni vizuálními informacemi a uvědomujeme si, že naše vědění a vzdělanost musí obsahovat znalosti, které se graficky dají zobrazit s velkými obtížemi. Mám na mysli například znalosti metakognitivní a dimenzi „tvoření věci nových“. Dokáže tyto znalostní dimenze naučit výukový klip stažený z [www.youtube.cz](http://www.youtube.cz)? Konrád Liessman (5) píše o tom, co je a není vědění: „*Tváří v tvář nekonečným proudům dat informačních médií se rádi utěšujeme, že není důležité něco vědět, ale vědět, kde to najdeme. Vědění je ve společnosti vědění vyčleněné, externalizované vědění, ale vědění nelze uložit do skladu. Ani v tradičních archívech a knihovnách, ani v moderních databankách vědění neleží. Na rozdíl od rozšířeného mínění nedisponují vědění ani žádné organizace. Mohou nanejvýš poskytnout podmínky, díky nimž je vědění jejich aktérů uvedeno do vzájemných souvislostí a může být předáno dál. V žádné databance, v žádném médiu, které nestrukturovaně akumuluje data, proto vědění nenajdeme. Vědění vzdy znamená umět zodpovědět otázku, co existuje a proč to existuje.*“

Charakter výuky se mění. Abychom udrželi nutnou a potřebnou úroveň znalostí při využívání větší míry obrazových informací ve výuce, je nutné toto kompenzovat přiměřeným odborným výkladem a dalšími fixačními metodami. V opačném případě by výuka mohla sklouznout k povrchnímu chápání věcí a jevů.

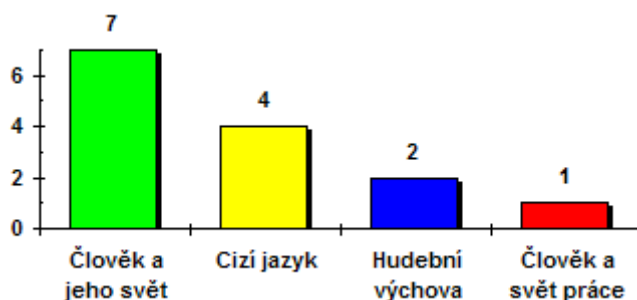
**VÝUKOVÝ KLIP JAKO ZDROJ INFORMACÍ**

Ve školním vyučování se využíváním vizuální komunikace integrují poznatky z oborů sémiotiky, lingvistiky a psychologie a dalších oborů. Posun od komunikace slovem ke komunikaci obrazem je v současné době podpořen nejen vlivem televize, ale zejména rozvojem informačních technologií a obrazové komunikace. S množstvím informací, které nás obklopují, logicky pracujeme tak, že je uspořádáváme do struktur. Struktura je v podstatě obsahem každého média - psaného textu, zvukové či obrazové informace. Nutno proto zmínit filozofický směr strukturalismus a jeho vliv na sémiotiku a epistemologii. Problematika vizuálních klipů je značně obsáhlá a je potřebné zmínit rovněž problematiku práce s interaktivní tabulí o čemž píše například Dostál (2) nebo Szotkowski (6) a další autoři např. (4).

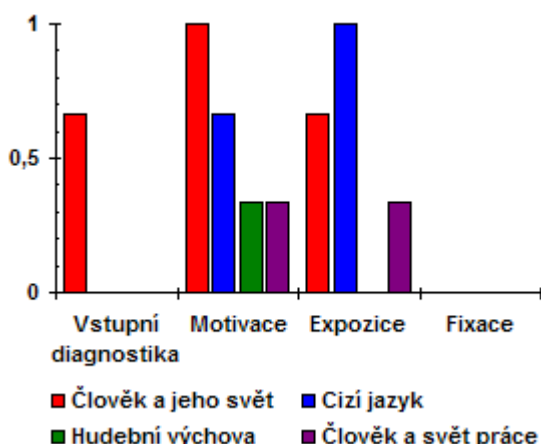
Výukový klip sám o sobě je jen médiem, čili prostředníkem předávání informace. Problém nastává tehdy, když toto médium předává obsah, informačního balastu, je hodnotově plytký, či závadný což popisují teoretici (5), (6). Tento problém může eliminovat jen vzdělaný a vyzrálý učitel.

Výukový klip promítaný ve výuce na interaktivní tabuli je specifickým informačním médiem. Jeho velkou výhodou je fakt, že působí „totálně“, tedy v okamžiku přitáhne pozornost žáků, působí na jejich smysly tak, že v průběhu jeho sledování je žák odpoután od jiných činností. Krátká stopáž klipu má však i své nevýhody. Tedy skutečnost, že je člověk obkloповán informacemi, které mají časově krátké působení. Tohoto faktu musí být učitel vědom a musí být připraven po skončení klipu strhnout žákovu pozornost na svůj komentář a systematicky využívat změnu ve prospěch odborného výkladu. Nelze nezmínit rovněž funkci vizuálního klipu jakož prostředku pro mentální odpočinek, zábavu či nastolení nového tématu ve výuce. V našich výzkumech sledujeme rovněž toto téma, které je velmi citlivé, neboť v sobě zahrnuje riziko „zábavnosti“, které by mohlo působit kontraproduktivně vzhledem k primárnímu cíli a smyslu výuky. Liessman (5) píše: „Vědění se stává ne sice ústřední, ale ani ne zcela okrajovou oblastí zábavního průmyslu...“ ... „Vědění se v takovém rámci projevuje především z hlediska toho, jak je schopné ohromit. To je úžasné, co všechno existuje a jak věci fungují nebo se vyrábějí. Většina televizních pořadů o vědě se tudíž ve značné míře věnuje technologiím. Pořady jsou úspěšné, protože zohledňují rozhodující motiv veškerého vědění - zvědavost. Zvědavost, curiositas, patří nejspíše od počátku novověku k nejvýznamnějším hnacím silám procesu poznání. Zároveň byla vždy podezřívána, že se zabývá libovolnými, jednotlivými, výjimečnými a nepotřebnými objekty, a přehlíží zásadní souvislosti pravdy. Ludwig Wittgenstein (8) nazval povrchní zvědavost na nejnovější vědecké objevy jednou z nejhanebnějších tužeb moderního člověka. Neexistuje žádný populárně vědecký pořad, který by se pokusil tuto nejhanebnější tužbu uspokojit“.

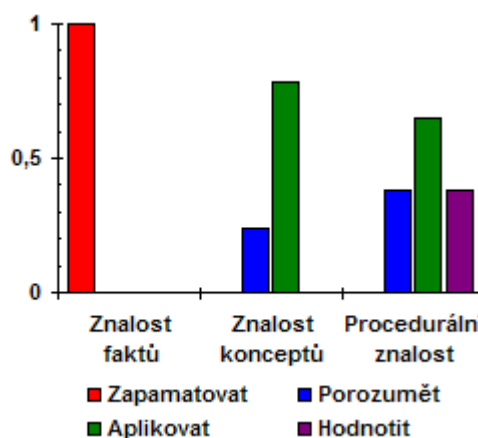
Zaměřili jsme se na cílové skupiny žáků I. stupně základní školy. Při analýze výzkumných záměrů v této oblasti jsme zjistili, že tato věková skupina žáků je v pedagogických výzkumech opomíjená. Pro předvýzkum jsme vybrali 12 učitelů primární školy, kteří používají interaktivní tabuli ve výuce. V našem výzkumném šetření mezi učiteli primární školy. V jednotlivých položkách jsme zjišťovali, v jaké míře a kterých předmětech, či tematických celcích používají výukový klip. Rovněž jsme zjišťovali, v které fázi vyučovací hodiny klip používají a které znalostní dimenze klip jejich zvolený klip umožňuje prezentovat. Na základě vyhodnocení těchto dotazníků můžeme představit tyto výsledky.



Graf 1 Četnost používání výukových klipů ve vyučovacích předmětech



Graf 2 Zařazování klipů do fází vyučovacích hodin dle předmětu



Graf 3 Charakteristika používaných struktur výukových klipů

z hlediska prezentovaných znalostních dimenzí a dimenzí kognitivních procesů

Učitelé primárního stupně základní školy využívají vizuální klip nejčastěji v předmětech viz graf 1. Největší průměrné zastoupení má tematický celek Člověk a jeho svět. Tento tematický celek umožňuje používání širokého spektra témat, velmi často se v tomto tematickém celku využívají krátké pohádky, přírodovědná témata.

Graf 2 dokumentuje průměrné zařazování klipů do fází vyučovacích hodin dle předmětu, graf 3 používané struktury výukových klipů z hlediska prezentovaných znalostních dimenzí a dimenzí kognitivních procesů, tak jak jej popsali učitelé.

## ZÁVĚR

Uvedené výzkumné šetření ověřilo realitu uplatnění výukových klipů v primární škole. Jeho přínos spočívá v kategorizaci jednotlivých výukových klipů dle taxonomie (1). Takto kategorizovaná data jsou využitelná především jako sociometrická sonda do preferencí uplatnění výukového klipu ve výuce a rovněž jako metoda, která umožňuje hlubší analýzu uplatnění znalostních dimenzí ve vyučování. Výuka s pomocí vizuálního klipu se od klasického vyučování odlišuje. Klip, aby byl použitelný ve výuce, vyžaduje slovní komentář učitele, nebo dohledání dalších doplňujících informací. Role učitele v takto pojaté výuce je jiná než v klasické výuce. Učitel vystupuje jako „recenzent“, neboť žák vizuální klip vnímá především z pozice svých prekonceptů. Připomínáme, že existují rovněž vizuální klipy, které pravdu zkreslují. Je pak na učiteli, aby disponoval kompetencemi předložit informace, které umožní mylná stanoviska korigovat. Učitel by měl být si vědom podstatné nevýhody prezentace poznatků klipem a to, že obrazová komunikace nedokáže konkrétně vyjádřit skutečnost, že „něco neexistuje“. Tento způsob přístupu k využívání výukových klipů a obrazového materiálu ve výuce vede k rozvíjení kritického myšlení, což je jistě žádoucí z hlediska výchovy člověka. Abychom se za pár let dočkali jevu, kdy budou ceněni učitelé, kterým bude stačit k výuce křída a obyčejná školní tabule.

## Použité zdroje

- ANDERSON, W., KRATHWOHL, D. *Taxonomy for Learning, Teaching a Assessing*. New York: Longman, 2001. ISBN 0-8013-1903-X.
- DOSTÁL, J. *Interactive whiteboard in instruction*. JTIE 2009, Volume 1, Issue 3 ISSN 1803-537X. (on-line) cit.2010-03-12 <[http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_3\\_2009/dostal.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_3_2009/dostal.pdf)>
- ECO, U. *Mysl a smysl*. Praha: Knihovna nadace Vize 97, 2000.
- GREENFIELD, P. M. *Technology and Informal Education: What Is Taught, What Is Learned*. Science Magazine The world's leading journal of original scientific research, global news, and commentary. 2 January 2009: no. 5910, pp.69-71 DOI: 10.1126/science.1167190
- LISSMANN, K. *Teorie nevzdělanosti. Omyly společnosti vědění*. Praha. Academia. 2006. ISBN 978-80-200-1677-5
- SZOTKOWSKI, R. *Negative effects of electronic media (especially tv) on children and youth*. JTIE 2009, 3/2009, Volume 1, Issue 2 ISSN 1803-537X (on-line) cit.2010-03-12. <[http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_2\\_2009/szotkowski.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_2_2009/szotkowski.pdf)>
- TVARŮŽKA, V. *The explore from the Visual material and its application during measuring of effectiveness of the visual clips and presentations in the technical education*. JTIE. 3/2009, Volume 1, Issue 2. (on-line) cit.2010-03-12 <[http://www.jtie.upol.cz/clanky\\_2\\_2009/tvaruzka.pdf](http://www.jtie.upol.cz/clanky_2_2009/tvaruzka.pdf)>
- WITTGENSTEIN, L. *Vortrag über Ethik*. In Joachim Schulte (ed.). Wittgenstein. Vortrag über Ethik und andere kleine Schriften, Frankfurt am Main, s.18.

## Kontaktní adresa

Mgr. Václav Tvarůžka, Ph.D.  
Katedra technické a pracovní výchovy  
Pedagogická fakulta Ostravské univerzity  
Československá 16  
Ostrava 1  
e-mail: [vaclav.tvaruzka@osu.cz](mailto:vaclav.tvaruzka@osu.cz)

## PODMÍNKY ROZHODOVÁNÍ ŽÁKŮ SŠ PRO UČITELSTVÍ TECHNICKÉ A INFORMAČNÍ VÝCHOVY

### TERMS OF THE DECISION-MAKING PROCESS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS FOR STUDYING TEACHING OF TECHNICAL AND INFORMATION EDUCATION

Anna Zubatá - Jiří Kropáč

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého Olomouc  
Department of Technical and Information Education, Pedagogical Faculty, Palacky University in Olomouc

*Příspěvek byl zpracován v souvislosti s řešením projektu FRVŠ 1388/2011/F5a.*

#### **Abstrakt CZ**

Úkolem školy je příprava na kariérové rozhodování. Stať je zaměřena na souvislosti vzdělávání učitelů pro tuto výuku. U učitelů technické a informační výchovy jsou důležité znalosti v oblasti sebepoznání a rozhodování. Dotazníkem jsou zjišťovány podmínky rozhodování žáků SŠ pro učitelství technické a informační výchovy.

#### **Abstract EN**

The task of the school is preparing for career decisions. The article focuses on the context of teachers education for this classwork. So for teachers of technical and information education are very important priority in the area of self-knowledge and decision. Checklists are detected conditions of high school students decision for teaching technical and information education.

#### **ÚVOD**

Vzrůstající význam přípravy žáků na kariérové rozhodování a pomoci žákovi při něm vyplývá jednoznačně z dokumentace předurčující činnost škol. Stať (1) však naznačila nedostatky v realizaci této oblasti. Proto jsme šetření zopakovali, pečlivě jsme respondentům vysvětlili naše cíle. Tato stať již přináší výsledky šetření provedeného v závěru roku 2010 se záměrem optimalizace vzdělávání učitelů technicky zaměřených předmětů; ty mají pro přípravu na kariérové rozhodování značný význam. Úspěšnost přípravy na kariérové rozhodování u žáků závisí na uplatnění konstruktivistických přístupů v procesu výuky (jsou typické samostatnou aktivitou, tvořivostí, rozvíjejí sebehodnocení a podporují předpoklady pro rozhodování). Celková koncepce přípravy učitelů a zejména výuka oborové didaktiky mají tedy zjevně vliv i na tuto „méně technickou oblast“. Mohou lépe či hůře vést k výukovým postupům rozvíjejícím sebepoznání a adekvátní kariérové rozhodování, které bude respektovat danosti žáka i realitu trhu práce.

#### **SEBEPOZNÁNÍ A ROZHODOVÁNÍ**

Výše je naznačeno, že z hlediska kariérového rozhodování označují uvedené termíny významné cíle, jejich dosahování je podmíněno dobře řízenou procesní stránkou výuky. Sebepoznání je podle (2, s.171, 331) přijímání informací o sobě včetně jejich vědomého začleňování do dříve přijatých informací, tedy do stávajícího sebepečetí. Žákovo sebepoznání probíhá jako poznávání svých potřeb, motivů, zájmů, emocí a myšlení a to v konkrétních situacích. V souvislosti s kariérovým rozhodováním je důležité, aby tyto situace byly blízké budoucí profesi, což je u technických předmětů dobře možné. Jde zejména o uvědomování si svých psychologických vlastností, možností i omezení, uvědomění si možností ovládnutí a užívání svých daností (rozumových, emočních, fyzických, způsobů myšlení aj.), porozumění svému rozvoji, vlivům na něj působícím a porovnání se společenskými, popř. hospodářskými trendy. Sebepečetí vyjadřuje „výsledek“ sebepoznání žáka, který je naučený, závislý na informacích poskytovaných okolím (3, s.246). Existují tři obrazy žákova já: jak se vidí on sám na základě podnětů okolí, jak jej vidí jiní lidé, jaký by se rád viděl on (4, s.28).

Rozhodování, nejen kariérové, představuje volbu z možností, o níž přepokládáme, že přinese žádoucí výsledky. Zpravidla je tedy při rozhodování více alternativ a je nezbytné vzít do úvahy více faktorů. Informace jsou často více či méně neúplné. U kariérového rozhodování je to typické. Při rozhodování podle Fontany (3, s.117-118) používáme třídění i řadu dalších strategií. Obvyklý je tento postup rozhodování:

- hledání alternativ,
- pokusy předvídat výsledky různých alternativ,
- vytváření přednostního pořadí alternativ,
- odhad pravděpodobnosti, s jakou zvolená alternativa povede k úspěchu,
- přistoupení k záměru (nebo se jej vzdáme, to při kariérovém rozhodování „nejde“).

Rozhodování neprobíhá lineárně, navazuje na již dosažené výsledky.

## VLIV STŘEDNÍCH ŠKOL PRO VOLBU UČITELSTVÍ TECHNICKÉ A INFORMAČNÍ VÝCHOVY

Abychom zjistili, jaký vliv má střední škola na žáka v jeho rozhodnutí stát se učitelem technické a informační výchovy a tak zjistili způsob činnosti škol v této oblasti (a mohli na zjištění reagovat při přípravě učitele), provedli jsme u těchto studentů dotazníkové šetření. Dotazník byl rozdělán 65 studentům 1. a 2. ročníku na PdF UP, „správně vyplněno“ bylo 59. Výběr dotazovaných respondentů nebyl náhodný, uvědomujeme si, že tím je jeho „vypovídací hodnota“ snížena.

V úvodní části dotazníku, po seznámení se zaměřením daného šetření, respondent uvedl, zda je absolventem gymnázia či odborné školy. Dotazník vyplnilo 17 absolventů gymnázia a 42 absolventů odborných škol. Poté následovalo 8 položek, které tvořily výroky, viz tab.1. Veškeré odpovědi byly zaznamenány pomocí Likertovy škály (od 1 do 5), kde 1 vyjadřuje plně souhlasím a 5 plně nesouhlasím. Je zde však ještě hodnota N - možnost nevím; využita byla v otázkách číslo 1 (1 student odborné školy), č.2 (1 student gymnázia, 3 studenti odborné školy), č.4 (1 student odborné školy), č.7 (1 student odborné školy). Tab.1 zachycuje dosažené aritmetické průměry hodnot z dotazníku.

Tab.1 Výsledky dotazníkového šetření

Výrok	Gymnázia	SOŠ	Obě skupiny
1 - Kromě vlastního obsahu výuky mi škola předala důležité poznatky a dovednosti související s mým rozhodováním o studiu, popř. s uplatněním v profesi.	2,941	2,610	2,707
2 - Při identifikaci a formulování mých priorit (popř. priorit spolužáků) v budoucím studiu a profesním uplatnění hrála škola významnou roli.	2,750	2,769	2,763
3 - Na škole jsem získal informace o možnostech budoucího studia nebo také o možném budoucím uplatnění.	2,294	2,476	2,424
4 - Na škole bylo možno se dozvědět, kde je možno získat informace o budoucím studiu.	2,118	2,122	2,120
5 - Na škole bylo možno se dozvědět, kde lze získat informace o případném nástupu do profese.	3,470	2,810	3,000
6 - Škola mě připravovala na slovní komunikaci - sebezprezentaci při jednáních o vstupu do profese nebo studia (výběrová řízení, konkurzy atp.).	3,294	2,881	3,000
7 - Škola mě připravovala na písemnou komunikaci spojenou se vstupem do profese nebo studia (strukturovaný životopis atp.).	2,588	2,317	2,397
8 - Škola vysvětlila základní aspekty pracovního poměru, práv a povinností zaměstnavatelů a zaměstnanců.	3,118	2,667	2,796

Dosažené výsledky můžeme shrnout: dotazovaní studenti celkově hodnotí přípravu ke kariérovému rozhodování spíše níže, viz. také „obecnější položka“ č.1. Položky č.2 a 3 dosáhly obdobné výsledky jako položka č.1, překvapující je ovšem téměř podobné hodnocení u obou skupin. Položky č.4 a 5 mohou být ovlivněny zájmem o studium, položka č.5 vyšla lépe pro SOŠ, což lze očekávat. Oproti minulému šetření, kdy nejhůře byla hodnocena otázka č.6 u studentů SOŠ, došlo nyní ke změně, změna se projevila i u otázky č.7. Můžeme se domnívat, že SOŠ, možná díky snaze po uplatnění absolventů i tvorbě ŠVP, vylepšily přípravu na sebezprezentaci související s kariérovým rozhodováním. Také položka č.8 dopadla lépe u SOŠ v porovnání s gymnázií, to je pochopitelné, velké množství studentů SOŠ po ukončení daného studia směřuje do pracovní etapy.

## ZÁVĚR

Získané výsledky z dotazníkového šetření ukazují, že splnění cílů daných v RVP pro kariérové rozhodování bude vyžadovat vyšší aktivitu ZŠ, SOŠ, gymnázií, včetně začlenění učitelů technické a informační výchovy. Celkové hodnocení oblasti je relativně nízké, největší rezervy jsou v sebezprezentaci slovní i písemné. Budoucí učitele technické a informační výchovy je třeba proto připravit na řízení samostatných a tvořivých aktivit, při nichž sebepoznání i rozhodování je bohatě uplatňováno. Dále je velmi důležité pojednávat o technice ve společenských souvislostech, ne zúženě.

### Použité zdroje

- [1] KROPÁČ, J. - PLISCHKE, J. Zastoupení přípravy na kariérové rozhodování žáků ve vzdělávání učitelů. *Media4u-Magazine*, X1/2010, s.98-100. ISSN 1214-9187.
- [2] ČÁP, J. - MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha, Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- [3] FONTANA, D. *Psychologie ve školní praxi*. Praha, Portál, 2003. ISBN 80-7178-626-8
- [4] TOMAN, J. *Jak zdokonalovat sám sebe*. Praha, Nakladatelství Svoboda, 1980.

### Kontaktní adresy

Mgr. Anna Zubatá, doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc., Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc  
e-mail: azubata@seznam.cz



## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF WATER VAPOR CONDENSATION ON THE EFFICIENCY OF AIR-TO-AIR HEAT EXCHANGER

### ANALÝZA VLIVU KONDENZACE VODNÍCH PAR NA ÚČINNOST VÝMĚNÍKU VZDUCH - VZDUCH

Radomír Adamovský - Daniel Adamovský

Technická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta stavební, České vysoké učení technické v Praze  
Faculty of Engineering, Czech University of Life Sciences, Prague - Faculty of Civil Engineering, Czech Technical University in Prague

*Článek vznikl za podpory projektu GAČR No.103/08/P358, Metody hodnocení efektivnosti zařízení pro zpětné získávání tepla ve vzduchotechnických systémech metodou exergie tepelných toků*

*This work has been supported by the grant project of GAČR No.103/08/P358 Efficiency evaluation method of heat recovery equipments in ventilation systems concerning the method based on exergy of heat flows*

#### Abstrakt CZ

Článek se věnuje teoretické analýze vlivu kondenzace vzdušné vlhkosti ze vzduchu ochlazovaného v rekuperačním výměníku typu vzduch - vzduch na změnu teplotní, entalpické a exergetické účinnosti. Výsledky teoretické analýzy prokazují pozitivní vliv kondenzace vzdušné vlhkosti na účinnosti výměníku.

#### Abstract EN

The main topic of this paper is the theoretical analysis of effect of water vapour condensation from the air cooled in the air-to-air heat recovery exchanger on changes of temperature, enthalpy and exergy efficiencies. The results of the theoretical analysis show the positive influence of water vapour condensation on the exchanger efficiency.

## INTRODUCTION

Waste heat exchangers for recovery of heat from exhaust vent air are integral part of up-to-date ventilation systems. Benefits of these systems are specified in details in literature, e.g. [1] and others. The aim of this publication is to assess whether the water vapour condensation that occurs during the operation of exchangers in winter and transition period is or is not a benefit from the point of view of heat recovery. If it happens that it is a benefit, this benefit should be specified using criteria used for evaluations of this type of exchangers. During condensation of water vapour contained in the air, the physical state changes from gaseous to liquid. This phase change is conditioned by the temperature fall of the cooled air below the temperature of dew point, when the air is saturated with water vapours. The condensation in the heat exchanger usually does not occur at the same place and it used to be local. The condensed water form drops or a very thin film. However, states with intense membrane condensation can occur.

## METHOD

Temperature, enthalpy and exergy efficiencies are used for the analysis of effect of water vapour condensation on the efficiency of the recovery heat exchanger. These efficiencies define the ratio of heat output  $Q_{T,R}$  obtained (recuperated) from the cooled air  $i$  and transferred on (100 %) to heated air  $e$  to maximum possible heat output that can be obtained between the two air flows  $Q_{T,max}$ .

$$\eta = \frac{Q_{T,R}}{Q_{T,max}} = \frac{Q_{T,R}}{Q_{T,i} - Q_{T,e}} \quad [-] \quad (1)$$

Recuperated heat output  $Q_{T,R}$  in relation to (1) can be, when determining the temperature  $\eta_t$  and enthalpy efficiency  $\eta_h$ , determined from equations (2) and (3):

$$Q_{T,R} = m_{T,i}c_{p,i}(t_{i1} - t_{i2}) = m_{T,e}c_{p,e}(t_{e2} - t_{e1}) \quad [W] \quad (2)$$

$$Q_{T,R} = m_{T,i}(h_{i1} - h_{i2}) = m_{T,e}(h_{e2} - h_{e1}) \quad [W] \quad (3)$$

In the equations (2) and (3):

$m_T$  - mass flow of dry air [ $\text{kg}_{\text{d.a.}} \cdot \text{s}^{-1}$ ];

$c_p$  - specific heat capacity of dry air under constant pressure [ $\text{J} \cdot \text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ];

$h$  - specific enthalpy of dry air [ $\text{J} \cdot \text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}$ ].

Assuming condensation of water vapour, the equation (3) will be used for the expression of temperature and enthalpy efficiencies.

When inserted in the equation (3), the equation (4) is obtained, where the heat output delivered using sensible heat and the heat output delivered by the condensation heat can be clearly distinguished.

$$Q_{T,R} = m_{T,i} [c_{p,i}(t_{i1} - t_{i2}) + c_{p,vp}(x_{i1}t_{i1} - x_{i2}t_{i2})] + m_{T,i} [(x_{i1} - x_{i2})l_{23}] \text{ [W]} \quad (4)$$

In the equation (4):

$c_{p,w.v.}$  - specific heat capacity of water vapour under constant pressure [ $\text{J}\cdot\text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ];

$x$  - specific air humidity [ $\text{kg}_{\text{w.v.}}\cdot\text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}$ ];

$l_{23}$  - latent heat of water evaporation [ $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ ].

Using the equations (3) and (4), the increase of specific enthalpy of air  $\Delta h_{e,s}$  corresponding to the use of sensible heat and the increase of specific enthalpy  $\Delta h_{e,l}$  corresponding to the use of latent heat of condensation can be expressed as well. It is as follows:

$$\Delta h_{e,s} = \frac{m_{T,i} [c_{p,i}(t_{i1} - t_{i2}) + c_{p,vp}(x_{i1}t_{i1} - x_{i2}t_{i2})]}{m_{T,e}} \text{ [J}\cdot\text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}] \quad (5)$$

$$\Delta h_{e,l} = \frac{m_{T,i} [(x_{i1} - x_{i2})l_{23}]}{m_{T,e}} \text{ [J}\cdot\text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}] \quad (6)$$

The maximum heat flux  $Q_{T,max}$  is expressed for the temperature efficiency depending on the temperature difference between the cooled air  $i$  and the heated air  $e$ . For the enthalpy efficiency depending on their specific heat capacities, then:

$$\eta_t = \frac{Q_{T,R}}{Q_{T,max}} = \frac{m_{T,i} [c_{p,i}(t_{i1} - t_{i2}) + c_{p,vp}(x_{i1}t_{i1} - x_{i2}t_{i2})] + m_{T,i} [(x_{i1} - x_{i2})l_{23}]}{m_{T,i}c_{p,i}t_{i1} - m_{T,e}c_{p,e}t_{e1}} \text{ [-]} \quad (7)$$

$$\eta_h = \frac{Q_{T,R}}{Q_{T,max}} = \frac{m_{T,i} [c_{p,i}(t_{i1} - t_{i2}) + c_{p,vp}(x_{i1}t_{i1} - x_{i2}t_{i2})] + m_{T,i} [(x_{i1} - x_{i2})l_{23}]}{m_{T,i}h_{i1} - m_{T,e}h_{e1}} \text{ [-]} \quad (8)$$

The exergy efficiency is defined using exergies of heat fluxes  $E$  of currents of both airs in principle the same way as for both previous efficiencies in accordance with the equation (1). The exergy represents not only the quantity of the delivered heat flux, but also its quality in the sense of its applicability. The resulting exergy efficiency  $\eta_{ex}$  is expressed [2] using partial exergy efficiency  $\eta_{ex,i}$  of heat utilization from the cooled air  $i$  and partial exergy efficiency  $\eta_{ex,e}$  of heat utilization in the heated air  $e$ . It is as follows:

$$\eta_{ex} = \eta_{ex,i} \cdot \eta_{ex,e} = \frac{E_{i1} - E_{i2}}{E_{i1}} \cdot \frac{E_{e2} - E_{e1}}{E_{i1} - E_{i2}} = \frac{E_{e2} - E_{e1}}{E_{i1}} \text{ [-]} \quad (9)$$

The exergy of the heat flux is expressed [3] without consideration of the influence of the pressure loss of the heat exchanger:

$$E = Q_T \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) = m_T (h - h_0) \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) \text{ [W]} \quad (10)$$

In the equation (8):

$T_0$  - thermodynamic temperature of the comparative state (e.g. ambient) [K];

$h_0$  - specific enthalpy of air in the comparative state [ $\text{J}\cdot\text{kg}_{\text{d.a.}}^{-1}$ ].

When energies of individual heat fluxes calculated according to the equation (10) are inserted in the equation (9) and after some algebraic operations, the result is as follows:

$$\eta_{ex} = \frac{Q_{T,R} - m_{T,e} \left[ \left( \frac{T_0}{T_{e2}} h_{e2} - \frac{T_0}{T_{e1}} h_{e1} \right) + h_0 \left( \frac{T_0}{T_{e1}} - \frac{T_0}{T_{e2}} \right) \right]}{m_{T,i} (h_{i1} - h_0) \left( 1 - \frac{T_0}{T_{i1}} \right)} \quad [-] \quad (11)$$

## RESULTS

On the basis of model calculations, the influence of water vapour condensation on the recovered heat output and on individual efficiencies of the heat exchanger will be analysed. The calculations are on the basis of theoretical working conditions of the air-to-air plate heat exchanger operating in equal pressure operation with basic parameters given in tab.1. The output state values are calculated from the equations (3) and (4). The theoretical range of decrease of specific humidity ( $x_{i1} - x_{i2}$ ) of the cooled air is considered to be 0-1.5 g<sub>w.v.</sub>·kg<sub>d.a.</sub><sup>-1</sup>.

The impact of changes of specific humidity ( $x_{i1} - x_{i2}$ ) of the cooled air on the output states of the air  $h_{i2}$ ,  $h_{e2}$ ,  $t_{e2}$  on the temperature differences of the heated air  $\Delta t_{e1}$ ,  $\Delta t_{e,s}$ ,  $\Delta t_{e,i}$  and on the recovered heat output  $Q_{T,R}$  are presented in tab.2. The influences of changes of ( $x_{i1} - x_{i2}$ ) on the values of efficiencies  $\eta_t$ ,  $\eta_h$ ,  $\eta_{ex,e}$ ,  $\eta_{ex,i}$ ,  $\eta_{ex}$  are summarized in tab.3.

**Tab.1 Parameters of the air states under theoretical working conditions of the air-to-air heat recovery exchanger**

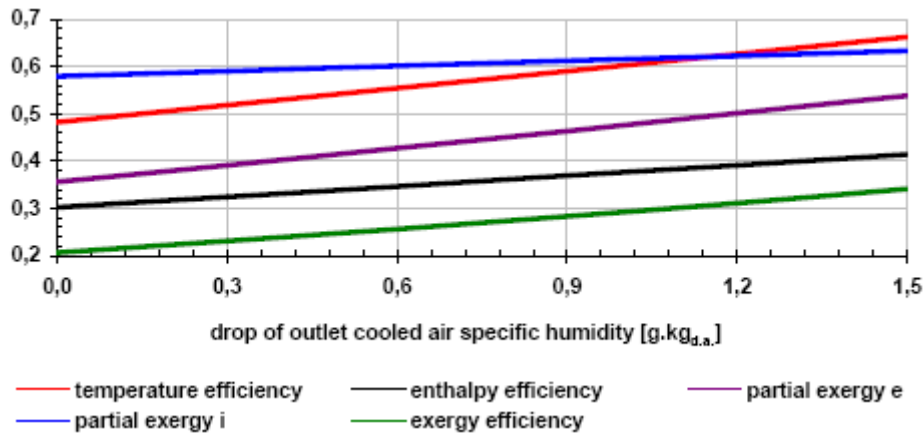
State without condensation	Mass flow [kg <sub>d.a.</sub> ·s <sup>-1</sup> ]	Input/Output	Temperature [°C]	Specific humidity [g <sub>w.v.</sub> ·kg <sub>d.a.</sub> <sup>-1</sup> ]
cooled air <i>i</i>	0.3	input <i>i</i> <sub>1</sub>	22	7
		output <i>i</i> <sub>2</sub>	12	7
heated air <i>e</i>	0.3	input <i>e</i> <sub>1</sub>	1	2
		output <i>e</i> <sub>2</sub>	11.13	2

**Tab.2 The influence of water vapour condensation on the heat output**

$(x_{i1} - x_{i2})$	Output states of the air				Influence on the temperature of the heated air			
	$x_{i2}$	$h_{i2}$	$h_{e2}$	$t_{e2}$	$\Delta t_e$	$\Delta t_{e,s}$	$\Delta t_{e,i}$	$Q_{T,R}$
$\left[ \frac{g_{w.v.}}{kg_{d.a.}} \right]$	$\left[ \frac{g_{w.v.}}{kg_{d.a.}} \right]$	$\left[ \frac{kJ}{kg_{d.a.}} \right]$	$\left[ \frac{kJ}{kg_{d.a.}} \right]$	[°C]	[K]	[K]	[K]	[W]
0.0	7.0	29.72	16.23	11.13	10.13	10.13	0.00	<b>3 054.06</b>
0.3	6.7	28.96	16.99	11.88	10.88	10.13	0.75	<b>3 281.07</b>
0.6	6.4	28.20	17.46	12.63	11.63	10.14	1.49	<b>3 508.08</b>
0.9	6.1	27.45	18.51	13.39	12.39	10.15	2.24	<b>3 735.09</b>
1.2	5.8	26.69	19.26	14.14	13.14	10.16	2.98	<b>3 962.09</b>
1.5	5.5	25.93	20.02	14.89	13.89	10.16	3.73	<b>4 189.10</b>

**Tab.3 The influence of water vapour condensation on the efficiency**

$(x_{i1} - x_{i2})$	$\eta_t$	$\eta_h$	$\eta_{ex,e}$	$\eta_{ex,i}$	$\eta_{ex}$
$\left[ \frac{g_{w.v.}}{kg_{d.a.}} \right]$	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
0.0	0.482	0.302	0.356	0.579	0.206
0.3	0.518	0.324	0.391	0.590	0.231
0.6	0.554	0.346	0.427	0.601	0.256
0.9	0.590	0.369	0.463	0.612	0.283
1.2	0.626	0.391	0.501	0.622	0.311
1.5	0.662	0.414	0.538	0.633	0.341



**Graph 1 Progress of efficiency to the change of cooled outlet air humidity due to water vapour condensation**

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

It follows from tab.2 that as a consequence of increase of specific humidity ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) the output enthalpy of the cooled air  $h_{i2}$  decreases and the output enthalpy of the heated air  $h_{e2}$  increases. The relationship  $t_{e2} = f(x_{i1}-x_{i2})$  is linear (Graph 1). Each condensed 1 of  $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$  increases the heated air temperature  $t_{e2}$  by 2.509 °C. The temperature difference  $\Delta t_e = t_{e2} - t_{e1}$  increases when the difference between specific humidity ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) is increased. The increase is due to the increase of the temperature difference  $\Delta t_{e,i}$  caused by the condensation heat. The temperature difference  $\Delta t_{e,s}$  due to the sensible heat is constant. With the increase of the difference between specific humidity ( $x_{i1}-x_{i2}$ ), the heat output  $Q_{T,R}$  is increased as well. There is a difference of the transferred heat output  $\Delta Q_{T,R} = 1\,135.04$  W between the differences of ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) = 0 and 1.5  $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$ . The course of the increase of the recovered heat output  $Q_{T,R} = f(x_{i1}-x_{i2})$  is linear. During condensation of 1  $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$ ,  $Q_{T,R}$  is increased by 756.7 W.

During condensation of the water vapour from the cooled air, individual efficiencies are increased with respect to the linear increase of  $Q_{T,R}$  (tab.3, Graph 1). Among the efficiencies mentioned, the highest increase is for the temperature efficiency  $\eta_t$ . At the same time, it takes the highest values. Within the range ( $x_{i1}-x_{i2}$ ), it increases from the value of 48.2 % to 66.2 %. The values of enthalpy efficiency  $\eta_h$  grow more slowly. They are smaller and better corresponding to the reality, because in the sense of the equation (8) the potential of condensation heat given by the difference of  $x_{i1}$  and  $x_{e1}$  is included in the maximum heat flux as well. The ambient temperature  $T_0 = 273.15$  K and the specific humidity  $x_0 = 0$   $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$  were taken for the calculation of exergy efficiencies. The exergy efficiency of heat utilization from the cooled air  $\eta_{ex,i}$  increases slowly. In the range of ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) it is by 5.4 %. Its trend indicates that only a small part (1.5  $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$ ) is exploited from the potential of latent heat between the cooled and the heated air ( $x_{i1}-x_{e1} = 5$   $g_{w.v.} \cdot kg_{d.a.}^{-1}$ ). The exergy efficiency of heat utilization in the heated air  $\eta_{ex,e}$  in the range of interest ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) increases by 18.2 %. A rather rapid increase of  $\eta_{ex,e}$  is due to condensation on the side of the cooled air and due to the consequent increase of differences of heat flux exergies ( $E_{e2}-E_{e1}$ ) by 60.5 %. The total exergy efficiency  $\eta_{ex}$  shows a trend similar to the enthalpy efficiency  $\eta_h$ , because it relates the real effect given by the increase of the heated air temperature to the maximum potential of the heat flux exergy  $E_{i1}$ .

Moreover, it is apparent from the analysis of the problem that the condensation of water vapour from the cooled air has a greater contribution on the side of the heated air than on the side of the cooled air. It is also confirmed by the equations (8) and (9). The difference of specific humidity ( $x_{i1}-x_{i2}$ ) is always smaller when compared to the difference of specific humidity ( $x_{i1}-x_{e1}$ ). The results also indicate that the condensation of the water vapour from the exhaust air on the heat transfer surface of the air-to-air recovery heat exchanger can have a significant benefit for the increase of the heat flux delivered between the flows of the cooled and heated air.

An integral part of the work of a university teacher is currently a research and development activities. Research and development, however, should always be part of the process of educating students. In this sense, the Department of Mechanics and Mechanical Engineering Faculty of Engineering of the Czech University of Life Sciences Prague, we introduce students to the bachelor's and master's degree with new directions in research and development and in particular to involve students in addressing academic, industry and national research projects.

The research at the department is largely focused on the issues of renewable and secondary energy sources. In this area we have several grant projects in which students actively participate. This is particularly the issue of the use of secondary heat from ventilation air, which is the subject of our article. In this area we

collaborate with a reputable manufacturer of heat exchangers for heat recovery from ventilation air, ATREA, s.r.o. based in Jablonec nad Nisou. Together with the company VESKOM, s.r.o. Prague we work on the research of horizontal and vertical ground heat exchangers as energy sources for heat pumps. Students independently under the guidance of teachers implement measurements and are involved in evaluating the results for their publication.

Ph.D. students in recent years have obtained several research projects on these topics in faculty and university grant agency. The student is always responsible coordinator of the project. By participating in these projects, students gain a deeper understanding and overview as well as experience in their own research work in the organization and project management. Above all, the results are published in reviewed journals, which is compulsory.

We believe that this work contributes to the interest of renowned companies and research institutes in graduates of Agriculture Faculty of the Czech Technical University in Prague.

### References

- [1] KABELE, K. - URBAN, M. - ADAMOVSKY, D. - KABRHEL, M. Energetická náročnost budov a vzduchotechnika. *Vytápění, větrání, instalace*, 2010, (19), 3, p.131-136.
- [2] ADAMOVSKY, D. - NEUBERGER, P. - HERAK, D. - ADAMOVSKY, R. Exergy of Heat Flows in Exchanger Consisting of Gravity Heat Pipes. *Research in Agriculture Engineering*, 2005, (51), 3, p.81-87.
- [3] BEJAN, A. *Advanced Engineering Thermodynamics*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1997, ISBN 0-471-14880-6.

### Contacts address

prof. Ing. Radomir Adamovsky, DrSc.  
Faculty of Engineering  
Czech University of Life Sciences  
Kamycka 129  
165 21 Prague 6 - Suchbátka  
e-mail: adamovsky@tf.czu.cz

Ing. Daniel Adamovsky, Ph.D.  
Faculty of Civil Engineering  
Czech Technical University in Prague  
Thakurova 7  
Prague 6  
e-mail: daniel.adamovsky@fsv.cvut.cz

## OCENA DOLNEGO WYMIENNIKA GEOTERMII PŁYTKIEJ ZASILAJĄCEGO POMPE CIEPŁA UŁOŻONEGO W DWÓCH RÓŻNYCH KONFIGURACJACH

### EVALUATION OF LOWER EXCHANGER OF SHALLOW GEOTHERMAL ENERGY FEEDING THE HEAT PUMP ARRANGED IN TWO DIFFERENT CONFIGURATIONS

Kazimierz Rutkowski

Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
Institute of Agricultural Engineering and Informatics, Agricultural University in Krakow

#### Abstract

*The paper presents the energetic evaluation of bottom horizontal heat pump exchanger in two different configurations. The study included exchangers placed in a sandy soil; moist at a depth of 1.5 - 2.3 m. Exchangers constructed of polyethylene pipes arranged in a single and double "U" configuration were analyzed. In the adopted test conditions the energy efficiency of heat exchangers was defined.*

#### WSTĘP

Jednym z czołowych tematów dotyczących energetyki jest wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Zagadnieniami z zakresu wykorzystania odnawialnej energii w uprawach pod osłonami zajmuje się wiele osób z Katedry Inżynierii Rolniczej i Informatyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Bogate wyposażenie stanowisk badawczych pozwala na realizację szeregu grantów oraz dziesiątek prac magisterskich i inżynierskich. Niektóre z tematów realizowane są we współpracy z pracownikami naukowymi z Czech i Słowacji. Chętnie widzielibyśmy współpracę na poziomie studenckim. Jednym z realizowanych tematów jest wykorzystanie pompy ciepła w systemie ogrzewania obiektów szklarniowych. Prezentowany artykuł stanowi uzupełnienie wiedzy z zakresu eksploatacji pomp ciepła, która może być wykorzystana zarówno w procesie dydaktycznym jak też w praktyce. Przy realizacji wielu prac magisterskich bądź doktorskich prezentowane w pracy zagadnienia mogą stanowić dodatkowe informacje, które należy uwzględnić przy wykorzystaniu pomp ciepła w systemach ogrzewania. Jak wynika z przeprowadzonych badań sposób ułożenia oraz warunki wilgotnościowe gruntu mają znaczący wpływ na wydajność jednostkową dolnego wymiennika ciepła.

Polska uchodzi za kraj o wielkich możliwościach wykorzystania energii geotermalnej. Ze względu na technologiczne możliwości zagospodarowania potencjału geotermalnego, aż 2/3 jej powierzchni zajmują obszary perspektywiczne. Ponadto około 40% powierzchni ma korzystne warunki budowy instalacji, których cena energii jest niższa niż w przypadku energii konwencjonalnej [Ney 1997]. Mimo tak korzystnego położenia naszego kraju znacznie częściej sięga się do źródeł niskotemperaturowych tj. geotermii płytkiej.

Temperatura źródła jest ważną cechą, która ma wpływ na współczynnik efektywności pompy ciepła. Wraz ze wzrostem temperatury, wzrasta sprawność pompy. Grunt jest bardzo dobrym kolektorem ciepła. Stanowi bardzo atrakcyjne źródło ciepła dla małych pomp ciepła. Do zalet gruntu zalicza się dużą pojemność cieplną oraz na stosunkowo niedużej głębokości stałą temperaturę w cyklu rocznym. Najwięcej ciepła słonecznego zmagazynowanego w gruncie występuje w okresie wczesnojesiennym, a najmniej wiosną. Wraz ze wzrostem głębokości różnica ta się zmniejsza, ponieważ następuje wzrost udziału energii geotermalnej, którą cechuje stabilność przepływu oraz brak uzależnienia sezonowego.

Jak podaje Zalewski W. [1995] na małej głębokości zachodzi sezonowa zmiana temperatury wynosząca w lecie ok. 17 °C, a w zimie ok. 5 °C Grunt jest akumulatorem ciepła gromadzącym je w okresie letnim, a oddającym zimą. Ilość ciepła pobieranego z gruntu jest uzależniona od temperatury i wilgotności gleby oraz od głębokości na jakiej umieszczone zostają przewody wymiennika [Kurpaska, Rutkowski, Latała, 2006]. Przyrost temperatury nośnika ciepła w gruncie wynosi 3 do 4 K, natomiast gęstość strumienia ciepła pochodzącego z gruntu jest zależna od rodzaju gruntu oraz jego wilgotności. Gęstość strumienia pobieranego ciepła z gruntu suchego jest mniejsza niż z gruntu wilgotnego. Ułożenie rur oraz rodzaj gruntu mają wpływ na średnią temperaturę nośnika ciepła. Średnica rur mieści się w przedziale 25 do 40 mm, a odległość między nimi wynosi od 0,5 do 1,0m. Używa się również wymienniki ciepła złożone z kilku poziomych węzownic znajdujących się jedna nad drugą, oddalonych od siebie o ok 0,3m. Długość wymiennika zależy od typu pompy ciepła oraz od warunków gruntowych. Stosowanie poziomych wymienników posiada niestety także szereg wad. Zalicza się do nich między innymi niską efektywność pompy ciepła pracującej z tym typem dolnego źródła. Występują również duże opory hydrauliczne i związane z tym duże koszty pompowania glikolu. Instalowanie poziomych wymienników związane jest z dużą powierzchnią zajmowanego gruntu i dużą dewastacją terenu co powoduje, że nie można na nim budować ani sadzić drzew. Poza tym mogą występować duże schłodzenia gruntu na terenie nad kolektorem, które mają niekorzystny wpływ na wegetację roślin [<http://www.huomag.eu/dzpz.php>].

## CEL I ZAKRES PRACY

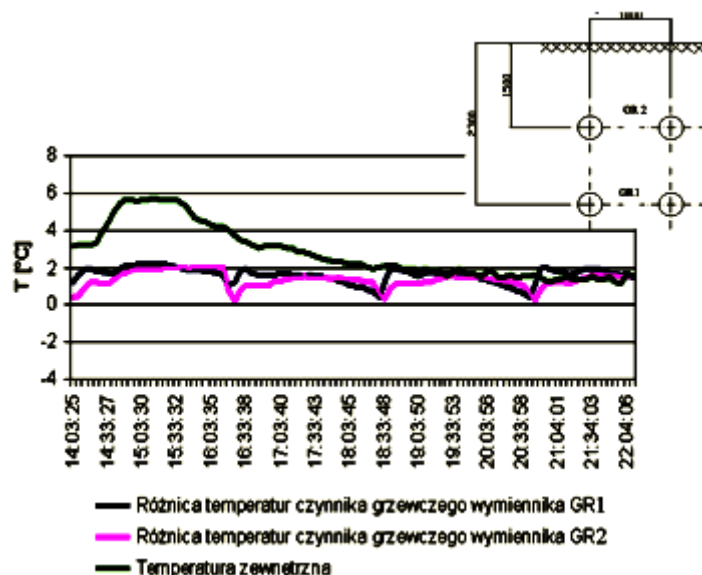
Celem pracy jest analiza wydajności cieplnej poziomych wymienników gruntowych stanowiących dolne źródło pompy ciepła. Na stabilność temperatury zasilania mają wpływ takie czynniki jak: powierzchnia wymiennika, skład gruntu jego wilgotność oraz głębokość posadowienia wymiennika. Dobieranie wymienników ciepła według wyżej wymienionych czynników zapewnia stabilną pracę pompy ciepła [Rubik, 1999]. Ponieważ zaleca się stosowanie różnych systemów układania rur wymienników ciepła w gruncie, celem badań jest analiza wydajności cieplnej dotycząca dwóch systemów ułożenia rur poziomego wymiennika w gruncie piaszczystym o wysokim poziomie wód gruntowych. Badane wymienniki ciepła stanowią dolne źródło pompy ciepła zasilającej układ grzewczy tunelu foliowego będącego obiektem doświadczalnym. Badania prowadzono na przełomie grudzień-styczeń 2009/2010 roku.

## PRZEDMIOT I METODYKA BADAŃ

Przedmiotem badań są poziome wymienniki ciepła wykonane z rur polietylenowych w konfiguracji przedstawionej na szkicach rys. 1 i 3 stanowiące dolne źródło pompy ciepła zasilającej układ grzewczy tunelu foliowego. Przy projektowaniu gruntowego wymiennika ciepła ważne jest wyznaczenie jego mocy cieplnej. Wykonanie odwiertu (sondy) pozwala na określenie występowania warstwy wodonośnej oraz analizę właściwości gruntu. Dzięki znajdującym się na terenie Uniwersytetu Rolniczego sondom stwierdzono, że w okresie przeprowadzania badań warstwa wodonośna gruntu była niska. Przewiduje się zatem, że ze względu na niską wilgotność gruntu, w tym okresie współczynnik przewodzenia ciepła będzie przyjmował małe wartości. Wymienniki stanowią rury polietylenowe średnicy 40 mm umieszczone w gruncie na głębokościach podanych na rysunkach. Dzięki znajdującemu się w tunelu stałemu systemowi zbierania i archiwizacji danych, prowadzono ciągły monitoring warunków klimatycznych panujących wewnątrz i na zewnątrz tunelu foliowego. Równocześnie monitorowano przepływ oraz temperaturę czynnika krążącego w układzie dolnego wymiennika ciepła co pozwoliło na obliczenie ilości pobieranej energii z gruntu. Każdy z wymienników posiadał własny układ pomiarowy. Zastosowany system raportowania i archiwizacji danych działa w sposób dyskretny, tzn. dokonując zapisu pomiaru z pewnym okresem próbkowania. Zmierzony i zapamiętany w ten sposób sygnał zawiera informacje o wielkości ciągłej. Dobór okresu próbkowania przeprowadzono zgodnie z twierdzeniem Shannona [Janiszowski, 2002] i w naszym przypadku wynosił 30 sekund.

## WYNIKI I ANALIZA BADAŃ

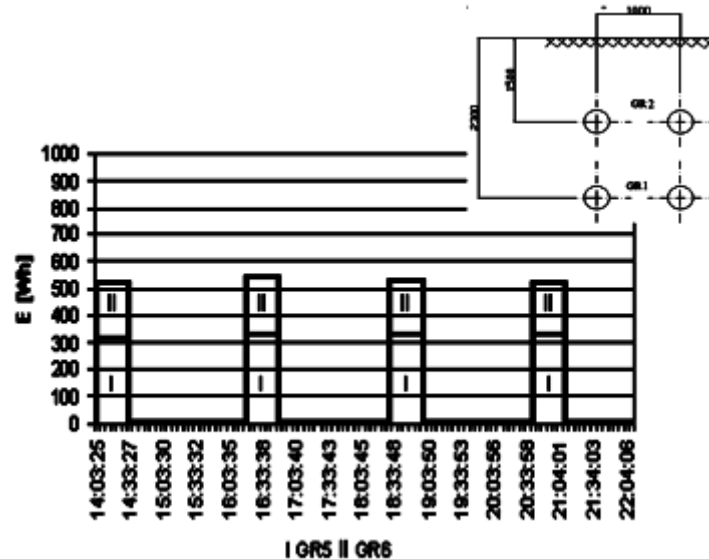
Analizie poddano poziome wymienniki gruntowe będące dolnym źródłem pompy ciepła. Wymienniki zamontowano w dwóch różnych konfiguracjach, jako układ podwójny złożony z dwóch wymienników oznaczonych na rysunku 1 jako GR1 i GR2 oraz pojedynczy oznaczony na rysunku 3 jako GR3.



**Rys.1 Dynamika zmian temperatury czynnika grzewczego w wymiennikach ułożonych w podwójnym układzie równoległym oraz temperatury zewnętrznej w czasie cyklu badań**

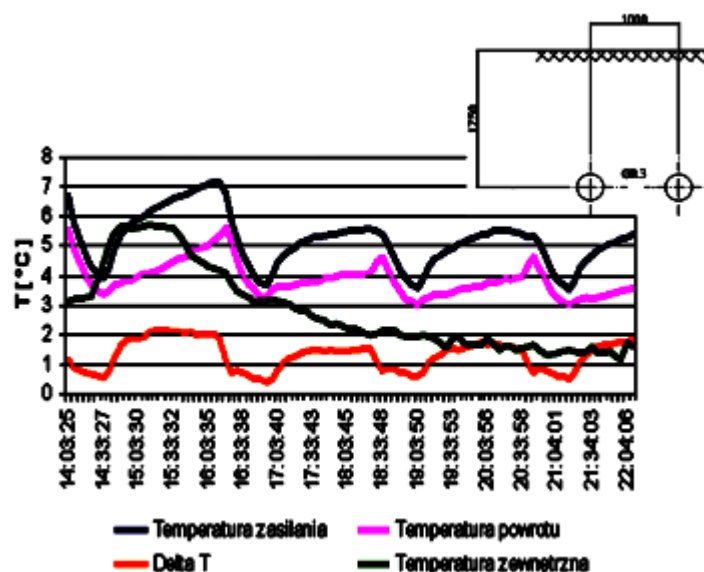
Pozyskiwane za pomocą gruntowych wymienników ciepło było magazynowane w zbiorniku buforowym zasilającym układ grzewczy tunelu foliowego. Zamontowany na zbiorniku buforowym układ pomiaru temperatur sterował pracą pompy. Ustawienie zakresu temperatur na układzie sterowania pompą, powodowało

cykliczność pracy pompy w przedziale czasowym. Pompa włączała się i wyłączała w zależności od poboru ciepła ( $\Delta t$ ). Podczas analizy uwzględniano wydajność cieplną objętych badaniami wymienników w wyszczególnionych konfiguracjach (rys.1-4). Analizowano także temperatury zasilania, powrotu czynników grzewczych cyrkulujących w rurach wymienników. Ponadto analizie poddane zostały różnice między temperaturami zasilania i powrotu ( $\Delta T$ ). Temperatury zostały przedstawione na wykresach (rys.1, 3). Pozyskiwana przez poszczególne wymienniki ilość energii została przedstawiona w postaci wykresów kolumnowych (rys.2, 4).



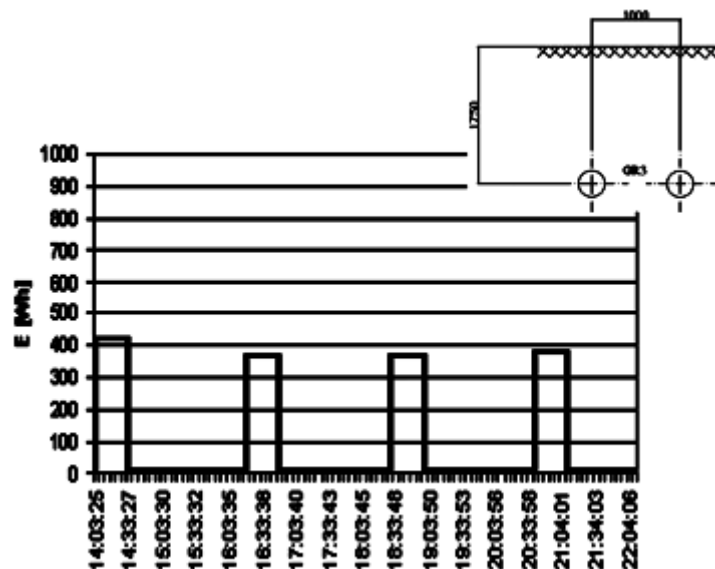
Rys.2 Ilość pozyskanej energii z podwójnego wymiennika poziomego

W poddanej analizie przedziale czasowym ilość pozyskiwanej energii z dolnego wymiennika poziomego GR1 wynosiła średnio 330 Wh w ciągu jednego cyklu, który dla przyjętych warunków pracy wynosił 2 godziny 15 minut, analogicznie dla wymiennika GR2 195 Wh. Przedstawiony na rysunku 2 wykres pokazuje, składowe oraz łączną ilość energii jaka została pobrana w okresie objętym analizą. Średnia uzyskana moc w czasie poboru energii wynosiła 1 388 W. Moc ta odpowiada jednostkowej wydajności równej 9,3 W/mb rury. Analizując wydajność cieplną obydwu wymienników, widoczne jest, że wymiennik GR1 cechował się większą wydajnością cieplną niż wymiennik GR2. Wymienniki ułożone były równolegle, jeden nad drugim, z czego wymiennik GR2 znajdował się nad wymiennikiem GR1. Różnica temperatur czynnika grzewczego w wymienniku GR1 osiągała średnio 1,6 °C. W wymienniku GR2 różnica temperatur czynnika grzewczego wynosiła średnio 1,3 °C. Temperatury zasilania w wymienniku GR1 były wyższe od temperatur zasilania w wymienniku GR2 średnio o 1,3 °C.



Rys.3 Dynamika zmian temperatury czynnika grzewczego wymiennikach pojedynczych GR3 oraz temperatury zewnętrznej w czasie cyklu badań





Rys.4 Ilość pozyskiwanej energii z wymiennika pojedynczego GR3.

W przypadku poziomego wymiennika pojedynczego GR3 (Rys. 3 i 4) temperatura zasilania czynnika grzewczego wymiennika wynosiła średnio 5,1 °C, natomiast temperatura powrotu 3,9 °C. Średnia różnica temperatur między temperaturą zasilania i temperaturą powrotu w analizowanym okresie wynosiła 1,3 °C. W analizowanym przedziale czasowym ilość pozyskiwanej energii z wymiennika pojedynczego GR3 osiągnęła średnią wartość 388 Wh w ciągu jednego cyklu. W czasie pracy średnia wartość mocy wynosiła 1 009 W. Jeśli chodzi o wymiennik pojedynczy jego wydajność cieplna w przeliczeniu na 1mb rury wynosi 13,5 W/mb. Moc jednostkowa objętych badaniami wymienników w odniesieniu do długości wykopu w pierwszej konfiguracji była korzystniejsza.

## WNIOSKI

Analizując dwie różne konfiguracje ułożenia rur w dolnym wymienniku pompy ciepła zauważa się, że największą ilość energii w odniesieniu do powierzchni zajmowanego terenu uzyskuje się w podwójnym wymienniku poziomym.

W podwójnym wymienniku poziomym rury ułożone na spodzie (2,3 m) dostarczają ponad 40% więcej energii niż rury ułożone powyżej.

Jednostkowa wydajność energii z rur ułożonych w analizowanych konfiguracjach wynosi średnio: dla rur podwójnego „U” ułożonych nad sobą - 9,3 W/mb rury, dla rur pojedynczego „U” - 13,5 W/mb rury.

## Literatura

- [1] JANISZEWSKI K. 2002. *Identyfikacja modeli pa metrycznych w przykładach*. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa.
- [2] KURPASKA S. - LATAŁA H. - RUTKOWSKI K. 2006. *Metodyczne aspekty doboru dolnego źródła ciepła do ogrzewania tunelu foliowego*. Inżynieria Rolnicza.
- [3] NEY R. 2001. *Wybrane problemy wykorzystania geotermii: praca zbiorowa*. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków.
- [4] RUBIK M. 1999. *Pompy ciepła: poradnik*. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”. Warszawa.
- [5] ZALEWSKI W. 1995. *Pompy ciepła: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań: skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych*. Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. Kraków.
- [6] <http://www.huomag.eu>

## Adres do korespondencji

prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski  
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki  
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie  
ul. Balicka 116B  
30-149 Kraków  
e-mail: kazimierz.rutkowski@ur.krakow.pl

**NEINVERTUJÍCÍ INTEGRÁTOR S IMPEDANCÍ VE VIRTUÁLNÍ NULE****NONINVERTING INTEGRATOR WITH THE IMPEDANCE IN THE VIRTUAL ZERO**

Jaroslav Lokvenc - René Drtina

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove**Abstrakt CZ**

Zapojení operačního zesilovače, umožňující získat integrál vstupního napětí ve velkém rozsahu kmitočtů pomocí jediné volitelné pasivní impedance. Výhodou zapojení je, že neinvertuje fázi zpracovávaného napětí.

**Abstract EN**

A non-inverting integrator with impedance in virtual zero. This article provides an operational amplifier with a scheme that allows an easy way to get the integral input-voltage large-selectable range of frequencies using a single optional passive impedance.

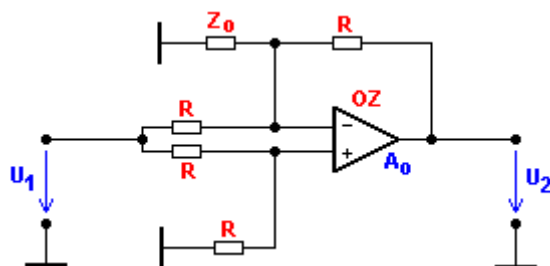
**1 ÚVOD**

Výzkumná a vývojová činnost je nedílnou součástí vysokoškolské praxe a stále více nabývá na významu. Výsledky vědecké, výzkumné a vývojové činnosti jsou v současné době jedním z hlavních hodnotících kritérií při rozdělování prostředků na podporu vědy a výzkumu na vysokých školách. Pracovníci Katedry technických předmětů Pedagogické fakulty Univerzity Hradec Králové se řadu let zabývají vývojem netradičních zapojení s operačními zesilovači a jejich aplikacemi v konstrukci proudových snímačů z litých magnetických materiálů a v oblasti silnoproudých měření, neboť se stále rostoucím nasazováním frekvenčních měničů, spínaných zdrojů a pulzní regulace, je nutné sledovat a analyzovat průběhy harmonických složek vyšších řádů.

Vývoj nových obvodů a zařízení nestojí na KTP mimo vyučovací proces, ale je s ním přímo propojen. S výsledky výzkumu a vývoje jsou studenti seznamováni například v předmětech Průmyslová elektrotechnika, Radioelektronika a Integrované obvody, jako s novinkami v daném oboru. V rámci elektrotechnických laboratoří se studenti jednak podílejí na ověřovacích měřeních zkušebních vzorků a prototypů, jednak se ve finální verzi seznamují s možnými praktickými aplikacemi. Výuka technických předmětů představuje z didaktického hlediska ideální propojení výzkumu, vývoje a praxe. Je to zřejmé i ze sylabů elektrotechnických předmětů, v nichž je vždy pamatováno na novinky v oboru. Studenti si tak musejí zvyknout na to, že základní poznatky z elektrotechnických oborů mají k dispozici v učebnicích a monografiích, ale novinky musejí sledovat v odborných časopisech a konferenčních sbornících. Konkrétním příkladem je další verze nového zapojení klasického operačního zesilovače, vyvinutá v elektrotechnických laboratořích Katedry technických předmětů.

**2 NEINVERTUJÍCÍ INTEGRÁTOR S IMPEDANCÍ VE VIRTUÁLNÍ NULE**

Zapojení s operačním zesilovačem (dále jen OZ), uvedené v [1], jsme modifikovali do další verze, která umožňuje snadný způsob získání integrálu vstupního napětí ve velkém volitelném rozsahu kmitočtů pomocí jediné volitelné pasivní impedance. Zachovává se zde již v [1] zmíněná přednost jednoduchého univerzálního obvodového uspořádání ostatních prvků zesilovače, ale místo rezistoru  $R_0$  se v daném místě zapojení použije sériová kombinace impedance RC nebo RL typu. První typ je například použit v [2] jako neinvertující derivátor, zejména pro pomalu se měnící stejnosměrné napětí. Zde uvedené zapojení zesilovače (obr.1) je určeno pro integraci sinusových kmitočtů od několika Hz výše a podle typu OZ může být funkční až do kmitočtů desítek MHz. Obvod může být tak například ve spojení s vhodným proudovým snímačem typu  $di/dt$  [3] použit pro měření střídavých proudů vysílačů ve velkém proudovém i kmitočtovém rozsahu, prakticky v celém běžném radiofrekvenčním pásmu 100 kHz až 100 MHz.

**Obr.1 Zapojení zesilovače**

### 3 ROZBOR PŘENOSU ZESILOVAČE

Pramen [1] uvádí pro uvedené zapojení OZ s rezistorem  $R_0$  vzorec (3) pro výsledný přenos ve tvaru

$$A_c = \frac{R}{2R_0} \quad (3)$$

Ze vzorce (3) vyplývá, že jediným rezistorem  $R_0$  lze snadno měnit celkové zesílení zesilovače, zvolí-li se vhodně stejná velikost ostatních rezistorů v zapojení. Zapojí-li se místo samotného rezistoru seriová kombinace  $R_0, L$  (přitom odpor cívky lze snadno učinit částí celkového odporu  $R_0$ ), lze vzorec (3) upravit na tvar

$$A_c = \frac{R}{2R_0 \cdot \left(1 + \frac{j\omega L}{R_0}\right)} \quad (4)$$

Přenos představuje nad frekvencí  $f_0$

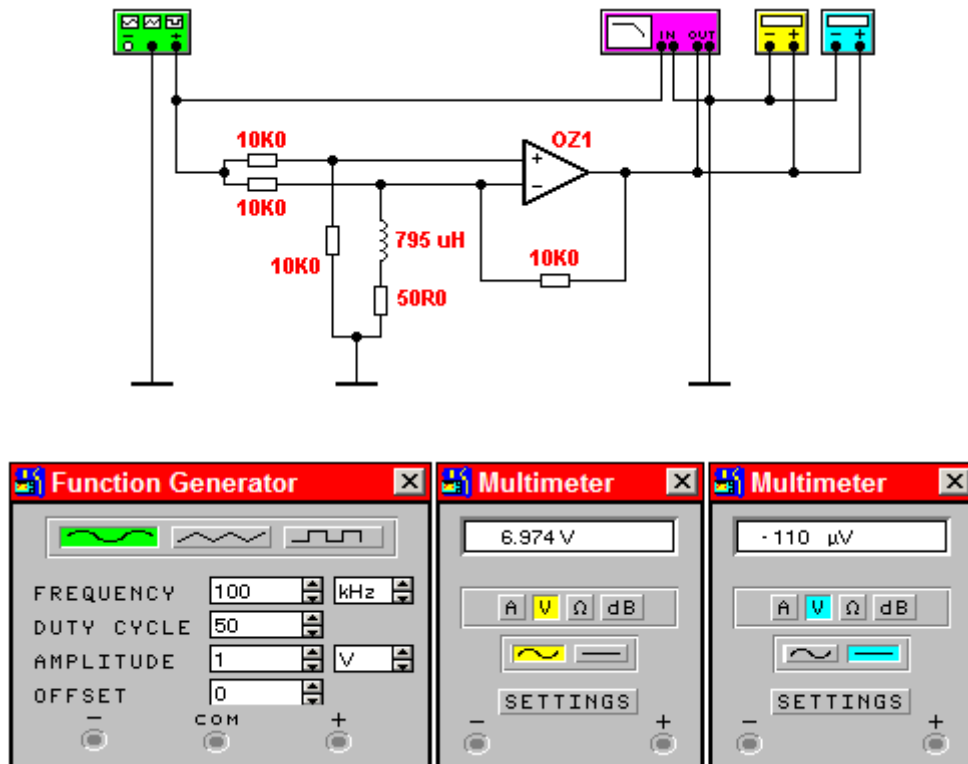
$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \frac{L}{R_0}} \quad (5)$$

asi od jejího desetinásobku integrátor s přenosem

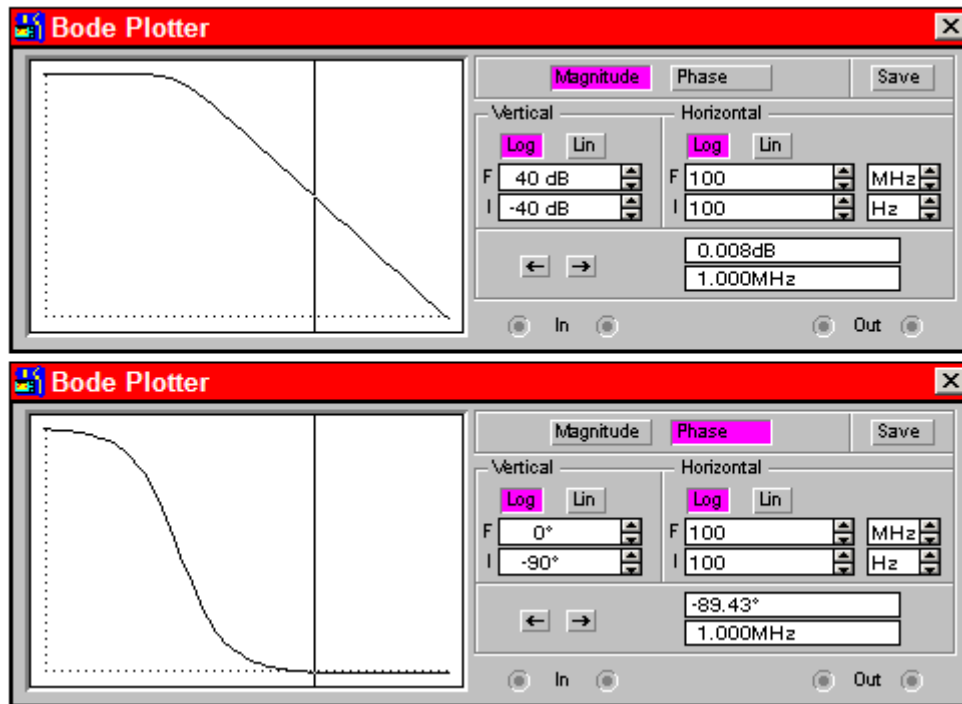
$$A_c = \frac{1}{j\omega \frac{2L}{R}} \quad (6)$$

Naopak omezení přenosu integrátoru pro frekvence  $f < f_0$  na stálou hodnotu danou vzorcem (3) je pro stabilitu celého zapojení žádoucí a nezbytné.

### 4 PŘÍKLADY ZESILOVAČŮ A VLASTNOSTI ZAPOJENÍ



Obr.2 Simulační schéma pro EWB 5.12



Obr.3 Příklad frekvenční a fázové charakteristiky obvodu z obr.2 (EWB 5.12)

Zapojení z obr.1 bylo odzkoušeno na simulačním programu Electronics Workbench v.5.12 s ideálním OZ pro pásmo integrace od 100 kHz do 100 MHz (s OZ typu LM107 pracuje např. do 10 MHz nebo pro OZ typu LM741 a hodnoty  $R_0 = 220 \Omega$  a  $L = 15,7 \text{ H}$  je vhodné pásmo integrace 50 Hz - 10 kHz). Simulační schéma a naměřené hodnoty jsou uvedeny na obr.2 a 3.

Posun stejnosměrné hladiny výstupu u neideálního OZ (např. LM741) o cca 10 mV vzniká jen pro maximální přenos řádu 100 pro nízké frekvence  $f < f_0$  mimo oblast integrace a lze ho eliminovat vnějšími obvody kompenzace offsetu (viz [4]). Nevadí-li pro předpokládané využití obvodu dodatečné malé fázové posuny získaného integrálu napětí a důraz je kladen především na jeho správnou amplitudu, lze použít pro oddělení této rušivé stejnosměrné složky získaného napětí kondenzátor.

## 5 DISKUZE ZAPOJENÍ A ZÁVĚR

Pro teplotní závislost napětíového offsetu platí u uvedeného zapojení opět závěry uvedené v [4]. Zde jsou však hodnoty nastaveného přenosu pro stejnosměrné vstupní napětí nejvýše 100 (40 dB), a integrátor se používá výlučně pro zpracování střídavého signálu, který lze od stejnosměrné složky, pokud je na závalu v dalším zpracování signálu navazujícím obvodem, oddělit. Výhodou uvedeného zapojení je, že neinvertuje fázi zpracovávaného napětí a umožňuje tak ušetřit invertor napětí. Značnou předností je však skutečnost, že vnitřní odpor použité cívky lze započítat do rezistoru  $R_0$  a použít tak v zapojení „ideální“ indukčnost  $L$ .

### Použité zdroje

- [1] LOKVENC J. - DRTINA R. *Neinvertující operační zesilovač s diferenciálním nesymetrickým vstupem*. In Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. Hradec Králové, Gaudeamus. 2010, s.21-23. ISBN 978-80-7435-014-6. ISSN 1214-9187.
- [2] LOKVENC J. *A non inverting derivator*. TESLA elektronics 5, 1972, č.1, s.26-27.
- [3] LOKVENC J. - DRTINA R. *Indukční snímač pro měření velkých střídavých proudů*. In Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. Hradec Králové, Gaudeamus, 2001, s.125-126, ISBN 80-7041-424-3. ISSN 1214-0554.
- [4] LOKVENC J. - DRTINA R. *Invertující operační zesilovač s rezistorem ve virtuální nule*. In Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů. Hradec Králové, Gaudeamus, 2009. s.102-104, ISBN 978-80-7041-611-2. ISSN 1214-0554.

### Kontaktní adresy

doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.  
PaedDr. René Drtina, Ph.D.  
Katedra technických předmětů  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové

e-mail: jaroslav.lokvenc@uhk.cz  
e-mail: rene.drтина@uhk.cz

## PODPORA VÝUKY PŘEDMĚTU MATERIÁLY A TECHNOLOGIE

### Část 1: Obrábění materiálu W 300 na CNC strojích

## SUPPORT OF THEACHING THE SUBJECT MATERIALS AND TECHNOLOGIES

### Part 1. Processing of the Material W 300 by CNC Machines

Rozmarína Dubovská

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové  
Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Králové

*Článek byl zpracován za pomoci Institucionální podpory vědy a výzkumu PdF UHK a s podporou projektů FRVŠ 830/2009 Praktická aplikace digitálních prezentačních technologií ve vzdělávání a FRVŠ 1035/2009 Obrazová podpora technologických předmětů a e-learningových kurzů.*

#### Abstrakt CZ

Článek popisuje experimentální výsledky obrábění vysokopevnostní oceli W 300. Vrtání děr bylo provedeno na dvouosém CNC soustružnickém automatu COLCHESTER TORNADO T2, s řídicím systémem FANUC 21i TB. Hodnocena byla kruhovitost a přesnost otvoru a drsnost obráběného povrchu.

#### Abstract

This article deals about experimental results machining of high strength steel W 300. Drilling was realized by the cutting tool CDX R 558 (carbide TiAlN) on CNC machine COLCHESTER TORNADO T2. We evaluated circularity, precesion hole and machined surface roughness.

#### ÚVOD

Odborná příprava budúcich učiteľov technických predmetov by mala sledovať moderné trendy v technike a v ideálnom prípade byť na úrovni aktuálnych poznatkov vedy a výskumu. Rozvoj moderných obrábacích technológií nie je v tomto smere výnimkou. CNC stroje a obrábacie centrá sú v súčasnej dobe štandardom aj v malých výrobných závodoch a dielňach. Pre budúcich učiteľov je tak nevyhnutné, aby sa okrem klasických obrábacích technológií zoznámili aj s nekonvenčnými technológiami a využívaním CNC strojov v praxi.

Katedra technických predmetov Pedagogickej fakulty Univerzity Hradec Králové má v strojovom parku CNC sústruh Micronex SRL20 a CNC frézku FCM16, ktoré sú určené pre výučbu v predmetoch Technické praktiká - CNC obrábanie a v didakticky zameranom predmete Problematika výučby obrábacích strojov. Je však nevyhnutné, aby študenti boli teoreticky dobre pripravení. To znamená, že pre výučbu predmetov Materiály a technológia 2 a 3 musíme vytvoriť zodpovedajúcu študijnú podporu, ako sú napríklad ukážky obrábania a meraní, ktoré nemožno realizovať na vlastnom pracovisku.

Příprava moderných a aktuálnych študijných materiálov je o to dôležitejšia, že sa naďalej znižuje počet hodín priamej kontaktnej výučby, vrátane praktickej činnosti študentov v laboratóriách. Tým sa nemalá časť štúdia presúva do oblasti samostatnej prípravy. Uvedené príspevky predstavujú ukážku tvorby týchto študijných materiálov, ktoré majú priamu väzbu na prax. Na ich základe bude spracovaná a vydaná odborná monografia k problematike výučby CNC obrábania.

Prvý príspevok sa venuje experimentu pre tematický celok Obrábacie technológie - vrtanie.

#### CHARAKTERISTIKA OCELE W 300

Oceľ výrobcu BÖHLER s označením W 300, ktorá podľa prevodníka ocelí spoločnosti BÖHLER, zodpovedá medzinárodným označeniam DIN X38 CrMoV5-1, W.Nr. 1.2343, STN 19 552.

Oceľ W 300 je nástrojová oceľ, určená pre prácu za tepla s vysokou húževnatosťou, veľmi dobrými pevnostnými vlastnosťami za tepla, dobrou odolnosťou proti tepelnej únave, dobrou prekaliteľnosťou, umožňuje chladenie vodou, má obzvlášť dobrú kaliteľnosť na vzduchu a vo vákuu. Dodáva sa vo forme polotovarov v dvoch základných prevedeniach:

- ISODISC - vyrábaná konvenčným metalurgickým postupom, v tomto prevedení sa dodáva aj vo forme brúsených polotovarov,
- ISOBLOCK - elektrotroskovo pretavovaná, s vyšším stupňom čistoty a zlepšenými mechanickými vlastnosťami.

Chemické zloženie: C 0,39 %, Si 0,98 %, Mn 0,41 %, P 0,02 %, Cr 5,17 %, Mo 1,13 %, V 0,33 %. Tvrdosť 44 až 48 HRC, medza pevnosti Rm od 1 400 do 1 620 N/mm<sup>2</sup>.

Oceľ sa používa na výrobu vysoko namáhaného náradia pre prácu za tepla, hlavne pre spracovanie zliatin ľahkých kovov, ako napríklad lisovacie trne, lisovacie matrice, manipulátory pre výrobu rúr a tyčovej ocele, náradie na pretláčanie za tepla, náradie na výrobu dutých telies, náradie na výrobu skrutiek, matíc, nitov, čapov, formy pre tlakové liatie, piesty, časti lisovacích zápustiek, zápustkové vložky, nože nožnic pre strihanie za tepla, prípadne formy na lisovanie plastov [2].

## TEPELNÁ ÚPRAVA OCELE W 300

- **Kalenie** - skúšobné vzorky z materiálu W 300 - STN 19 552 o hmotnosti 0,2 kg/ks boli kalené stupňovitým ohrevom na teplotu austenitizácie - 1 000 až 1 040 °C v dvoch predhrievacích postupoch, výdrž na austenitizačnej teplote po prehriatí v celom priereze 15 minút. Ochladzovacie prostredie - vzduch s maximálnou ochladzovacou rýchlosťou s prihliadnutím na dizajn a možné deformácie.
- **Popúšťanie** - skúšobné vzorky bezprostredne po kalení boli popúšťané na trikrát. Prvé popúšťanie cca 30 °C nad teplotou maxima sekundárnej tvrdosti, druhé popúšťanie na pracovnú tvrdosť, tretie popúšťanie na zníženie pnutí 30 až 50 °C pod najvyššou teplotou popúšťania. Výdrž na teplote popúšťania najmenej však 2 hodiny, ochladzovanie na vzduchu.

Tvrdosť po tepelnom spracovaní bola meraná podľa STN EN ISO 6508-1 tvrdomerom EMCOTEST M4U250 - 50 HRC.

## CNC OBRÁBACIE CENTRUM

Vrtanie dier bolo realizované na dvojosom CNC sústružníckom automate COLCHESTER TORNADO T2, s riadiacim systémom FANUC 21i TB. Stroj je inštalovaný v kovoobrábacej dielni v Hliníku nad Hronom, obr.1.



Obr.1 CNC obrábacie centrum COLCHESTER TORNADO T2

## OBRÁBACÍ NÁSTROJ

Nástroj na vrtanie do zušľachtenej ocele bol vybraný pomocou softwaru spoločnosti DORMER - CDX R 558 (karbid TiAlN). Po nainštalovaní programu boli zadané hlavné údaje: priemer vrtáka 8,5 mm, tolerancie H 8, hĺbka vrtania 15 mm, rezná rýchlosť 36 m/min, otáčky 1 348 ot/min, posuv 0,213 mm/ot, spôsob obrábania emulzia a ďalšie [1].

## TECHNOLÓGIA VRTANIA

Skúšobná vzorka z materiálu W 300 mala rozmery  $d = 20$  mm a  $l = 80$  mm. Na jednom z koncov valca bol pred zušľachtením vo vzdialenosti osi 10 mm od konca, kolmo na os valca navrtaný otvor  $D = 10$  mm. Pri experimente tak môžeme porovnať vrtanie do plného materiálu a pri vrtaní križujúcich sa dier.

### Vrtanie do plného materiálu

Pri vrtaní diery do plného materiálu sme použili rezné podmienky:  $n = 1\,348$  ot/min,  $v_f = 287$  mm/min,  $f = 0,213$  mm/ot,  $v_c = 36$  m/min. Odvod tepla zo zóny rezania bol realizovaný vonkajším chladením. Pri vizuálnej kontrole sme nezistili opotrebenie rezného klína. Vrtanie nesprievádzali žiadne zvukové efekty.

### Vrtanie do plného materiálu s križovaním sa dier

Pri vrtaní diery do plného materiálu s križovaním dier sme použili rezné podmienky:  $n = 1\,348$  ot/min,  $v_f = 72$  mm/min,  $f = 0,053$  mm/ot,  $v_c = 36$  m/min. Odvod tepla zo zóny rezania bol realizovaný vonkajším chladením. Pri vizuálnej kontrole sme nezistili opotrebenie rezného klína. Proces sprevádzali výrazné zvukové efekty pri vychádzaní nástroja z plného materiálu a vchádzaní do križujúcej diery.

## VÝSLEDKY MERANÍ A ICH ZHODNOTENIE

### *Kruhovitost' a presnosť diery*

Trojsový meracím prístroj Brown & Sharpe - Dea, Global Image 1200 × 900 × 800, bola odmeraná presnosť a kruhovitost' diery, obr.2. Na vrtanie diery sme volili vrták priemeru  $d = 8,5$  mm. Meraním bolo zistené, že týmto nástrojom bola vytvorená diera priemeru  $D = 8,557$  mm. Odchýlka od menovitého rozmeru spadá do tolerancie H 10 v sústave tolerancií ISO (podľa strojnícových tabuliek pre rozmer od 6 do 10 mm je tolerancia menovitého rozmeru  $58 \mu\text{m}$ ), čo je dokonca o dva stupne presnosti vyššia ako udáva výrobca vrtáka a zároveň je možné zaradiť ju do najpresnejšej triedy f všeobecných tolerancií podľa normy STN EN 22768-1 (01 4240). Kruhovitost' diery dosiahla hodnotu  $0,009$  mm, čo je možné zaradiť do najpresnejšej triedy H geometrických tolerancií podľa normy STN EN 22768-2 (04 4240).

### *Drsnost' obrobeného povrchu*

Drsnost' obrobeného povrchu bola meraná priamym meraním meracím zariadením HOMMELWERKE. Nameraná hodnota  $R_a = 0,35 \mu\text{m}$ , obr.3.

Na základe výsledkov meraní a skutočnosti, že pri práci nedošlo k žiadnemu viditeľnému poškodeniu nástroja, môžeme potvrdiť odporúčania výrobcu, že vrták CDX R558, vyrobený zo spekaného karbidu s povlakom TiAlN je vhodný na vrtanie do vysokopevných materiálov. Podľa listu údajov o nástroji spoločnosti DORMER, je nástroj schopný bez preostrenia navrtávať až 459 dier priemeru  $D = 8,5$  mm do hĺbky 15 mm, v tolerancii H 12. Pri tak veľkej početnosti možných navrtaní dier pri daných parametroch môžeme predpokladať, že na nástroji by sa začali prejavovať prvé náznaky opotrebenia až pri omnoho väčšom počte navrtaných dier ako obsahoval náš experiment. Okrem nástroja výbornej kvality, sme mali možnosť použiť aj nemenej kvalitný stroj, ktorý má svojou presnosťou a vyváženosťou taktiež určite nemalý podiel na úspešnosti celého procesu vrtania, a na ktorom sa nám podarilo dosiahnuť veľmi dobré hodnoty presnosti a kruhovitosti diery a drsnosti obrobeného povrchu.



**Obr.2 Meranie presnosti a kruhovitosti diery**



**Obr.3 Meranie drsnosti povrchu**

### **Použité zdroje**

- [1] <http://www.bohler-uddeholm.sk>
- [2] <http://www.dormertools.com/sandvik/2531/internet/s003591.nsf?OpenDatabase, 8/2009>

### **Kotaktní adresa**

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc., e-mail: rozmarin.dubovska@uhk.cz  
Katedra technických predmetů PdF, Univerzita Hradec Králové, Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové

## PODPORA VÝUKY PŘEDMĚTU MATERIÁLY A TECHNOLOGIE

### Část 2: Vliv rezného materiálu na kvalitu povrchu

## SUPPORT OF THEACHING THE SUBJECT MATERIALS AND TECHNOLOGIES

### Part 2. Influence of Cutting Material on the Surface Quality

Rozmarína Dubovská - Eudmila Šimoňaková - Henrieta Chochlíková

Katedra technických předmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové - Katedra strojárskéj technológie, Fakulta špeciálnej techniky, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka  
Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove - Department of Mechanical Engineering Technology, Faculty of Special Technology, Alexander Dubček University of Trencin

*Článek byl zpracován za pomoci Institucionální podpory vědy a výzkumu PdF UHK a s podporou projektů FRVŠ 830/2009 Praktická aplikace digitálních prezentačních technologií ve vzdělávání a FRVŠ 1035/2009 Obrazová podpora technologických předmětů a e-learningových kurzů.*

#### Abstrakt SK

Príspevok popisuje problematiku vplyvu rezného materiálu na kvalitu povrchu obrábanej súčiastky, pretože rezný materiál sa významne podieľa na tvorbe kvality obrobeného povrchu. V príspevku sú uvedené experimentálne výsledky nameranej drsnosti po hrubovaní a hladení súčiastky z materiálu 19 830. Pre experiment sa použila vymeniteľná rezná platnička Sandvick Coromant.

#### Abstract EN

The article describes the problems of the influence of cutting material on the surface quality. Cutting material has significantly contributes to the formation of surface quality. The article presents experimental results of measured roughness on samples of material 19 830 after roughing and finish turning. For the experiment was used changeable insert of Sandvick Coromant.

## ÚVOD

Proces obrábania súčiastok je sprevádzaný odoberaním materiálu z ich povrchovej vrstvy. Výsledkom je vytvorenie nového povrchu. Skutočné plochy súčiastok vytvorené pri obrábání hodnotíme z hľadiska funkčných vlastností na základe ich tvaru, fyzikálno-mechanických vlastností a fyzikálno-chemického stavu. Tieto uvedené javy, ktoré vznikajú na obrobenom povrchu, formujú tzv. kvalitu povrchu. Keďže tieto skutočnosti majú vplyv na prevádzkové vlastnosti obrobenej súčiastky, je potrebné stav a kvalitu obrobenej plochy neustále sledovať. Pod pojmom kvalita povrchu rozumieme:

- drsnosť povrchu,
- fyzikálno-mechanické vlastnosti povrchovej vrstvy (tvrdosť, spevnenie a zvyškové napätia),
- fyzikálno-chemický stav povrchu.

Drsnosť povrchu zahrňuje hlavne stopy po nástroji a deformácii pri oddelovaní triesky. Veľkosť a charakter drsnosti závisí od technologických podmienok, t.j. od spôsobu obrábání, rezných parametrov, mechanicko-fyzikálnych vlastností materiálu nástroja a obrobku, geometrie reznej časti a pod. Každá technológia obrábání sa na obrobenom povrchu prezentuje konkrétnou drsnosťou. Rozdielnosť kvantitatívnych a kvalitatívnych charakteristík drsnosti povrchov obrobených rôznymi technológiami vyplýva z rozdielných kinematických princípov, rôznych druhov nástrojov, veľkosti a usporiadania rezných klinov na nástroji, a taktiež aj postavenie nástrojov proti obrobkom [1].

## VOLBA REZNÉHO MATERIÁLU

Rezný nástroj je aktívnym činiteľom procesu obrábání. Zabezpečuje vytváranie triesky a obrobeného povrchu. Materiály používané na zhotovenie rezných klinov nazývame nástrojovými alebo reznými materiálmi. Dôležitým činiteľom pri navrhovaní nástrojov je správna voľba materiálu reznej časti nástroja, pretože nástroj pri rezaní je vystavený:

- mechanickému namáhaniu,
- tepelným účinkom,
- chemickým účinkom,
- oteru.

V dôsledku týchto uvedených faktorov sa nástroj opotrebuje. Preto má rezný materiál pre funkciu rezného klinu veľký význam. V súčasnosti rezné nástroje pre strojné obrábání sú vyrábané z rozličných materiálov. Najčastejšie sú nástroje vyrobené z nástrojových ocelí NO, rýchlorezných ocelí RO, alebo je jeho teleso vytvorené z kvalitných konštrukčných materiálov a len jeho aktívna časť (rezný klin) je vyrobená z určitého rezného materiálu. Pre prax je k dispozícii široký sortiment rezných materiálov. Tento široký sortiment materiálov je dôsledkom dlhodobého a intenzívneho výskumu a vývoja v danej oblasti a úzko súvisí s rozvojom



konštrukčných materiálov, ktoré je potrebné efektívne obrábať. Vývoj rezných materiálov smeruje ku konkrétnej technologickej metóde, operácii či úkonu. Na rezný materiál sa kladú náročné požiadavky. Oblasť materiálov pre rezné nástroje sú vymedzené ich fyzikálnymi, chemickými a mechanickými vlastnosťami. Teda musia mať dostatočnú pevnosť, tvrdosť a húževnatosť. Tieto mechanické vlastnosti si musia zachovávať dostatočne dlho aj za zvýšených teplôt. V súčasnosti môžeme rezné materiály rozdeliť do nasledujúcich skupín:

#### **nástrojové ocele NO**

- uhlíkové,
- legované (Mn, Cr, Ni, W),

#### **rýchlorezné nástrojové ocele RO**

- legované najmä Cr a W pre bežné výkony,
- legované s Cr, W a Mo pre výkonné nástroje a legované s Cr, W, Co pre vysokovýkonné nástroje na sústruženie a frézovanie),

#### **spekané karbidy SK**

ich objav a zavedenie znamenalo zvýšenie produktivity práce, najmä na základe zvýšenia rezných rýchlostí. Hlavné tvoriace komponenty sú karbidy, WC - karbid volfrámu, TiC - karbid titánu, TaC - karbid tantalu,

#### **nekovové rezné materiály**

- rezná keramika (oxidická na báze  $Al_2O_3$ , neoxidická na báze nitridu kremíka  $Si_3N_4$ , zmiešaná na báze  $Al_2O_3$  a karbidu titánu TiC),
- cermety (materiály, ktoré sa svojou tvrdosťou približujú reznej keramike a svojou húževnatosťou ku kovovým materiálom),
- veľmi tvrdé materiály (materiály na báze diamantu a kubického nitridu bóru).

Rezný materiál sa významne podieľa na tvorbe kvality obrobeného povrchu. Dôležitú úlohu zohráva charakter postupu opotrebenia rezného klína. Experimenty poukázali, že nože z rýchloreznej ocele RO sa pri otupovaní správajú inak ako nože zo spekaných karbidov SK. Opotrebenie nožov z rýchloreznej ocele prebieha podľa určitej zákonitosti postupného opotrebenia (krivka opotrebenia), kým na nožoch zo spekaného karbidu sa vylamujú častice náhodne. Hlavnou prednosťou spekaných karbidov SK je, že si zachovávajú vysokú tvrdosť, a tým aj odolnosť proti opotrebeniu pri vysokých teplotách, a teda aj trvanlivosť reznej hrany. Tieto uvedené vlastnosti umožňujú používať pri obrábaní vysoké rezné rýchlosti a obrábať i veľmi tvrdé materiály, ktoré nástrojom z rýchloreznej ocele nie je možné obrobiť [2,3].

## **EXPERIMENT**

Vplyv rezného materiálu na kvalitu povrchu poukazujú vykonané experimenty. Ako materiál sa použila rýchlorezná oceľ 19 830 podľa STN 41 9830. Táto výkonná rýchlorezná oceľ so zvýšenou húževnatosťou sa vyznačuje dobrou odolnosťou proti opotrebeniu, ľahkou obrábateľnosťou pri brúsení a dobrými reznými vlastnosťami. Používa sa pre značne namáhané nástroje, na obrábanie materiálu so strednou a vyššou pevnosťou a pre nástroje vyžadujúce dobrú húževnatosť, chemické zloženie ocele 19 830 je uvedené v tab.1.

**Tab.1 Chemické zloženie ocele 19 830**

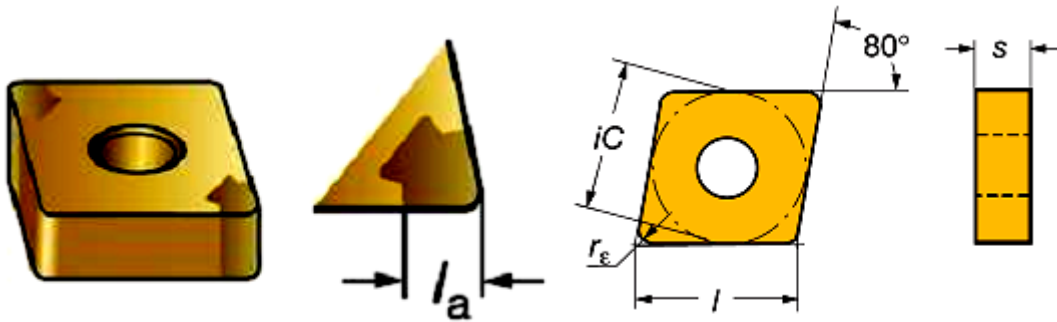
<b>Chemický prvok</b>	<b>C</b>	<b>Mn</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cr</b>	<b>Mo</b>	<b>W</b>	<b>V</b>
<b>Obsah [%]</b>	0,8-0,9	0,45	0,45	0,035	0,035	3,8-4,6	4,5-5,5	5,5-7,0	1,5-2,2

Daný experiment sme realizovali na CNC sústruhu SUI 500 combi. Pri sústružení daného materiálu sa stanovili tieto rezné parametre:

rezná rýchlosť:  $vc = 190 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  
posuv pri hrubovaní:  $f = 0,15 \text{ mm}$ ,  
posuv pri hladení:  $f = 0,08 \text{ mm}$ ,  
hĺbka rezu pri hrubovaní:  $ap = 0,2 \text{ mm}$ ,  
hĺbka rezu pri hladení:  $ap = 0,1 \text{ mm}$ .

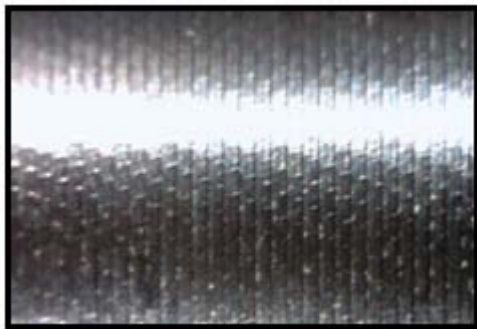
Rezné parametre sú odporúčané výrobcom rezných platničiek. Pro experiment bol použitý sústružnícky nôž firmy Sandvik Coromant s VRP označenia CNGA 120408S01030A 7015, ktorý je znázornený na obr.1, pričom  $l$  - je dĺžka,  $r_\varepsilon$  - polomer zaoblenia hrotu,  $s$  - hrúbka,  $iC$  - priemer vpísanej kružnice. Ako najvhodnejší materiál pre obrábanie ocele 19 830 bol zvolený kubický nitrid bóru (KBN). KBN je vysokovýkonný rezný materiál, ktorý svojimi vlastnosťami predovšetkým tvrdosťou a oteruvzdornosťou prevyšuje bežné rezné ma-

terialy. Po diamante je druhým najtvrdším materiálom a používa sa pri obrábaní kalených materiálov, bielej liatiny s tvrdosťou nad 50 HRC a pod.



Obr.1 VRP Sandvik Coromant [5]

Drsnosť povrchu bola meraná pomocou prístroja SurfTest SJ-201 Mitutoyo. Pre lepšie zobrazenie drsnosti povrchu súčiastky sa použila mikroskopická kamera DA-70350, ktorá umožňuje 10-100 násobné zväčšenie. Meranie drsnosti povrchu bolo prevádzané po hrubovaní a hladení súčiastky. Nameraná drsnosť po hrubovaní a hladení je zobrazená na obr.2.



hrubovanie,  $R_a = 3 \mu\text{m}$ , zväčšené 60x



hladenie,  $R_a = 1,12 \mu\text{m}$ , zväčšené 60x

Obr.2 Výsledná drsnosť obrobeného povrchu materiálu 19 830

## ZÁVER

Zvyšovanie kvality obrobených povrchov úzko súvisí so zvýšenými nárokmi na rezné materiály. Preto sa v súčasnosti vyvíjajú rezné nástroje z nových materiálov, ktoré majú mnohonásobne vyššiu odolnosť voči opotrebeniu a výrazne vplývajú na kvalitu obrobeného povrchu. Na základe vykonaných experimentov možno skonštatovať, že kvalita povrchu nezávisí iba od správne zvolených parametrov obrábania, ale aj od správne zvoleného rezného materiálu. Z nameraných hodnôt je vidieť, že drsnosť súčiastky po hladení oproti predpokladanej drsnosti  $R_a = 0,3 \mu\text{m}$  je príliš vysoká. Aby sa dosiahla lepšia kvalita povrchu je potrebné zmeniť rezný materiál platničky, napríklad použitím húževnatého spekaného karbidu. Predpokladáme, že pri použití reznej platničky Wiper s geometriou WMX by sa zlepšila nielen kvalita povrchu, ale aj lámanie triesok.

## Použité zdroje

- [1] BÁTORA, B. - VASILKO, K. *Obrobené povrchy*. Trenčín. TnUAD. 2000. ISBN 80-88914-19-1.
- [2] JANÁČ, A. a kol. *Technológia obrábania a metrológia*. Bratislava. STU. 2002. ISBN 80-227-1711-8.
- [3] BÁTORA, B. *Strojárska technológia II. časť*. Nitra. VŠP. 1995. ISBN 80-7137-196-3.
- [4] ŠANDORA, J. a kol. *Tvrde obrábanie a integrita povrchu obrodku*. Ostrava, VŠB - TU. 2005. ISBN 80-8075-064-5.
- [5] Dostupné na: [http://www.who-sells-it.com/images/catalogs/4128/pdf\\_20270.pdf](http://www.who-sells-it.com/images/catalogs/4128/pdf_20270.pdf)

## Kontaktné adresy

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
Katedra technických predmetů  
Pedagogická fakulta  
Rokitanského 62  
Univerzita Hradec Králové  
500 03 Hradec Králové  
e-mail: rozmarin.dubovska@uhk.cz

Ing. Henrieta Chochlíková  
Katedra strojárskzej technológie  
Fakulta špeciálnej techniky  
Trenčianska univerzita AD  
Študentská 2  
911 50 Trenčín  
e-mail: henrieta@chochlik.sk

Ing. Ľudmila Šimoňaková  
Katedra strojárskzej technológie  
Fakulta špeciálnej techniky  
Trenčianska univerzita AD  
Študentská 2  
911 50 Trenčín  
e-mail: ludmila.simonakova@centrum.sk

## PODPORA VÝUKY PŘEDMĚTU MATERIÁLY A TECHNOLOGIE Část 3: Stanovení rezných podmínek při soustružení na CNC soustruzích

### SUPPORT OF THEACHING THE SUBJECT MATERIALS AND TECHNOLOGIES Part 3. Determination of the Cutting Conditions for Turning Work on CNC Turning Machines

Henrieta Chochlíková - Rozmarína Dubovská - Jozef Majerík - Eudmila Šimoňaková

Katedra strojárskzej technológie, Fakulta špeciálnej techniky, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka - Katedra technických predmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové - Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom  
Department of Mechanical Engineering Technology, Faculty of Special Technology, Alexander Dubček University of Trencin - Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove - Dubnica Technology Institute in Dubnica

*Článek byl zpracován za pomoci Institucionální podpory vědy a výzkumu PdF UHK a s podporou projektů FRVŠ 830/2009 Praktická aplikace digitálních prezentačních technologií ve vzdělávání a FRVŠ 1035/2009 Obrazová podpora technologických předmětů a e-learningových kurzů.*

#### Abstrakt SK

*Príspevok popisuje metódy, ktoré je možné využiť pri stanovovaní rezných podmienok pre obrábanie na CNC sústruhoch za účelom zníženia nákladov výroby na súčiastku. Uvedené poznatky sú zaradené do výučby študentov technických predmetov a môžu si ich osvojiť pedagógovia vyučujúci technické predmety na stredných odborných školách so strojárskym zameraním a aj vo výrobnej praxi.*

#### Abstract EN

*This article is oriented about various methods can provides cutting conditions for machining on CNC lathes to reduce overall costs for components. Our article can help educators to teach some technical subjects at high schools and universities and also in industrial technological praxis and conditions.*

## ÚVOD

Obrábanie ako jedna z technológií výrobného procesu prešla za posledné obdobie inovačným vývojom. Samotný vývoj si vyžiadala zvyšovanie technických požiadaviek na samotný stroj, na výrobné zariadenia, a aj na zvýšenie kvality nástrojov, prípravkov a tým na zefektívnenie či výrobných procesov z aspektu výroby súčiastky, ale aj samotnej tvorby programu. Dochádza k zvýšeniu produktivity výroby, kvality a súčasnému zvýšeniu presnosti súčiastky. Technológie na začiatku technologických postupov ako sústruženie, frézovanie a ďalšie výrobné procesy, sa vysoko zefektívnili vstupom automatizovaných riadiacich systémov ako súčastí stroja.

Z technologického hľadiska možno sústruženie pokladať za základný spôsob obrábania, pretože sa na skladbe strojového obrábania zúčastňuje takmer 30 percentami. Sústruženie má totiž všestranné použitie, pretože ním možno obrábať rozličné vonkajšie aj vnútorné rotačné plochy valcovité, čelné rovinné, kuželovité, tvarové, guľovité, skrutkovité a iné. Obrábanie na CNC strojoch je produktívne a hospodárne, možno ľahko meniť výrobné programy, zvyšuje sa kvalita výrobkov, zmenšujú sa požiadavky na kvalifikáciu na obsluhu, avšak na druhej strane vyžadujú vyššiu kvalifikáciu pracovníkov zabezpečujúcich výrobu, servis, údržbu a nastavovanie strojov. Číslícovo riadené stroje patria do skupiny strojov s vysokým stupňom automatizácie. Riadenie a vlastná realizácia výrobného procesu na stroji prebieha bez zásahu pracovníka. Všetky údaje potrebné na vyhotovenie požadovanej súčiastky sa musia sústrediť do tzv. riadiaceho programu, ktorý obsahuje technologické, geometrické, pomocné a prípravné informácie.

Technologické informácie určujú technológiu obrábania - voľbu optimálnych rezných podmienok. Geometrické informácie určujú tvar súčiastky. Pomocné a prípravné operácie zahŕňajú všetky ostatné informácie potrebné na vlastnú výrobu súčiastok na číslícovo riadených obrábacích strojoch.

Výrobcovia rezných nástrojov vo svojich katalógoch definujú presne rozsah použitia rezných nástrojov. Pri návrhu rezných podmienok sa vychádza z materiálu obrobku, rozsahu obrábacích operácií a rezného materiálu. Posuv sa definuje na základe veľkosti objemu odobratého materiálu (pre hrubovanie), a na základe kvality obrobenej povrchu (pre obrábanie na čisto). Ďalej sa určuje rezná rýchlosť v pomere k posuvu. Odporúčané hodnoty sú definované pre určitú tvrdosť materiálu obrobku a pre konkrétny uhol nastavenia hlavnej reznej hrany. V prípade, že tieto prvky sú určované inak, je potrebné následne využiť opravné výpočtové koeficienty.

## PRODUKTIVITA

Zaoberať sa budeme technologickými podmienkami, ktoré nám do značnej miery ovplyvňujú produktivitu obrábania a náklady na súčiastku. Produktivita ako taká má niekoľko definícií. Definícia spoločnosti Sandvik Coromant je: objem výroby/vložené prostriedky. To znamená vyrábajte viac s menšími nákladmi. Produktivitu ovplyvňuje veľké množstvo faktorov, napríklad:

- Voľba spôsobu obrábania a dráhy nástroja.
- Voľba nástroja, geometria, karbidová trieda vymeniteľnej platničky a povlak.
- Nízka nepodarkovitosť.
- Malý počet výmen nástrojov - viac strojného času.
- Dostupnosť produktov - menšie skladové zásoby.
- Technické školenia - získavanie poznatkov

Jedným z kľúčových faktorov je množstvo odobratého materiálu z obrobku za jednotku času  $Q_0$  ( $\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ ), napr.: pri sústružení:  $Q_0 = a_p \cdot f \cdot v_c$ , kde:  $a_p$  - hĺbka rezu (mm),  $f$  - posuv (mm),  $v_c$  - rezná rýchlosť ( $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ).

Zvýšenie hodnôt rezných podmienok a optimalizácia obrábacích procesov môže výrazne znížiť náklady na súčiastku, a tak i zvýšiť ziskovosť firmy. Vo väčšine prípadov je omnoho výhodnejšie zvýšiť hodnoty rezných podmienok než predĺžiť trvanlivosť nástroja. Preto je oveľa výhodnejšie použiť rezné nástroje, ktoré umožňujú využiť vysoké hodnoty rezných podmienok než požívať lacné nástroje [3] ale s nízkou trvanlivosťou.

## REZNÉ PODMIENKY

V nasledujúcej časti uvádzame ako postupovať pri určovaní rezných parametrov pre sústruženie, ako je hĺbka rezu, posuv, rezná rýchlosť. Pri prvom spôsobe určenia rezných parametrov odporúčame literatúru [2] a aktuálny katalóg nástrojov firmy Sandvik. V tabuľkách [2] sú uvedené smerné rezné rýchlosti pre rôzne obrábané materiály a odporúčané smerné posuvy a hĺbky rezu. Hodnoty sú vypočítané na základe trvanlivosti rezného nástroja 15 minút. Tieto hodnoty sú považované za východzie. Pri voľbe posuvu musíme rozlišovať či sa jedná o hrubovacie práce alebo dokončovacie. Pri hrubovacích prácach sú často obmedzujúce faktory stabilita stroja a schopnosť nástroja tvarovať triesku. Optimálne hodnoty rezných parametrov z hľadiska nákladov môžeme dosiahnuť vysokým posuvom a strednou hodnotou rezných síl za predpokladu dodržania obmedzujúcich faktorov. Dostupný výkon stroja niekedy nevyhovuje, a vtedy je nutné reznú rýchlosť upraviť na požadovanú hodnotu. Pri dokončovacích prácach je nutné vziať do úvahy kvalitu obrobenej plochy, tolerancie rozmerov a tvarovanie triesky. O kvalite obrobeného povrchu rozhoduje kombinácia posuvu a polomeru hrotu  $r_\epsilon$  vymeniteľnej reznej platničky (ďalej len VRP), tuhosť obrobku, upnutie a celkový stav stroja. Tvarovanie triesky je dané voľbou geometrie VRP - SK. Rezné rýchlosti sú v katalógu Sandvik uvádzané pre konkrétnu tvrdosť (pevnosť) obrábaného materiálu a pre uhol nastavenia hlavnej reznej hrany  $\kappa_r$ . Rozdelenie obrábaného materiálu nájdeme v hlavnom katalógu. Pokiaľ sa obrábaný materiál svojou tvrdosťou líši od základnej tvrdosti materiálu, ktorá je stanovená na HB = 180, je nutné odporúčanú reznú rýchlosť  $v_c$  vynásobiť koeficientom uvedeným v literatúre [2]. V zásade platí ak tvrdosť obrábaného materiálu je vyššia ako tvrdosť HB = 180 rezná rýchlosť je vynásobená koeficientom nižším ako 1, presná hodnota je udaná dľa [2], na druhej strane, ak má obrábaný materiál tvrdosť nižšiu ako HB = 180, je rezná rýchlosť  $v_c$  vynásobená koeficientom väčším než 1. Podobným spôsobom volíme veľkosť posuvu, avšak základné veličiny sú drsnosť povrchu  $R_a = 1,25 \mu\text{m}$ , polomer hrotu  $r_\epsilon = 0,8 \text{ mm}$ , a posuv na otáčku  $f_n = 0,2 \text{ mm}$ , ak potrebujeme dosiahnuť  $R_a = 0,7 \mu\text{m}$  musíme upraviť hodnotu posuvu na  $f_n = 0,15 \text{ mm}$ .

Pri stanovení rezných podmienok pre obrábanie môžeme využiť pomocníka Cutting Data Modul Turning, ktorý je prístupný na internetových stránkach Sandvik Coromant, a je voľne prístupný užívateľovi. Stanovíme si na základe obrábaného materiálu, typu technológie a operácie, stroja, vhodnú VRP - SK a definujeme uhol nastavenia hlavnej reznej hrany, polomer hrotu, odporúčaný posuv, hĺbku rezu, jednoduchý tvar sústruženia, obmedzujúce podmienky, napr. maximálne otáčky stroja. Na obr.1 vidíme v pravej časti okna vypočítané parametre ako reznú rýchlosť, otáčky, čas cyklu, drsnosť opracovanej plochy.

Odporúčané parametre rezania ako hĺbku rezu  $a_p$ , posuv  $f$ , reznú rýchlosť  $v_c$  pre odporúčaný obrábaný materiál nájdeme na obale dodaných VRP - SK, tak ako znázorňuje obr.2, kde je štítok s VRP - SK firmy Sandvik, podobné označenia nájdeme aj na VRP - SK od iných dodávateľov.

Firma Sandvik Coromant predstavuje svoju novinku, bezplatne poskytovanú aplikáciu určenú pre technologov a obsluhu strojov, vytvorenú s cieľom ponúknuť im vhodný mobilný nástroj pre stanovenie rezných podmienok. Po jej stiahnutí a inštalácii je možné využívať túto aplikáciu pre optimalizáciu výkonnosti sústružníckych, frézovacích a vrtacích operácií na základe určenia optimálneho nastavenia vychádzajúceho zo špeciálnych parametrov daného pracovného postupu.

Aplikácia Sandvik Coromant Machining Calculator je k dispozícii pre telefóny využívajúce operačný systém Android, ako aj pre komunikátory iPhone. Aplikáciu je možné zdarma stiahnuť a nainštalovať z internetových stránok firmy Sandvik. Na stránke [www.sandvik.coromant.com/machiningcalculator](http://www.sandvik.coromant.com/machiningcalculator) okrem inštalácie je k dispozícii aj inštruktážne video pre používateľov aplikácie.

Súčasťou aplikácie Machining Calculator App je tlačidlo pre „pomoc“, ktorého použitím možno získať ďalšie informácie o realizovaných výpočtoch a požadovaných vstupných hodnotách potrebných pre stanovenie výsledkov. Táto aplikácia obsahuje taktiež funkciu porovnania nákladov, pomocou ktorej je možné stano-

viť, akým spôsobom sa nástrojová optimalizácia prejaví v úsporách času a nákladov. Aplikácia umožňuje výpočty v metrických a palcových jednotkách, obr.3 [5].

Workpiece material			Cutting data recommendation	
National standard AISI/SAE			Cutting speed (vc): 295 m/min	
Denomination 1035			Spindle speed (n): 4695 rpm	
Hardness 165 HB			Metal removal rate (Q): 7 cm <sup>3</sup> /min	
Insert grade/geometry 1515			Time per pass (Tc): 0.03 min	
Conventional			Net power (Pc): 0.5 kW	
<b>Parameters (choose either fn, hex or hm)</b>			Maximum profile height (Rt): 3.1 μm	
Entering angle: 45°			Average roughness (Ra): 0.62 μm	
Nose radius (re): 0.4 mm			Root mean square roughness (RMS): 0.68 μm	
Feed (fn): 0.10 mm/r				
Maximum chip thickness (hex): 0.07 mm				
Average chip thickness (hm): 0.05 mm				
Cutting depth (ap): 0.25 mm				
Machined diameters (Dm1,Dm2): 20 mm				
Axial length of cut (Lz): 15 mm				
Max RPM: 10000				
Toollife: 15.0				
Number of passes (nap): 470				

Obr.1 Určenie rezných parametrov s použitím Cutting Data Modul Turning pre VRP typu C,D,S,T,V,W firmy Sandvik Coromant

CNMG 12 04 04-LC 1515 CNMG 431-LC 1515	
ISO <b>PMKNSH</b>	
<b>P</b>	ap = 0.25 mm ( 0.1-1 ) 0.01 in ( 0.004-0.039 )
<b>F</b>	fn = 0.1 mm/r ( 0.1-0.25 ) 0.004 in/r ( 0.004-0.01 ) Vc = 295 m/min ( 295-180 ) 985 sfm ( 985-520 )
<b>M</b>	ap = 0.25 mm ( 0.1-1 ) 0.01 in ( 0.004-0.039 )
<b>F</b>	fn = 0.1 mm/r ( 0.1-0.25 ) 0.004 in/r ( 0.004-0.01 ) Vc = 245 m/min ( 245-170 ) 800 sfm ( 800-565 )

Obr.2 Rezné parametre pre konkrétne VRP - SK



Obr.3 Aplikácia pre výpočet rezných podmienok bezplatne poskytovaná pre iPhone firmou Sandvik Coromant, operačný systém Android

Jednou z možností pri stanovení rezných parametrov je použitie lineárneho programovania. Lineárne programovanie je jednou z najjednoduchších matematických disciplín, ktorú je možno aplikovať v ekonomickom rozhodovaní. S prihliadnutím k tomu, že pomerne veľké množstvo vedecko-technických problémov je možno popísať pomocou lineárnych modelov, táto metóda dosiahla v krátkom čase veľké úspechy. Veľkou výhodou je tiež možnosť použitia viac spôsobov riešenia, ktoré sú pomerne jednoduché a dajú sa jednodu-

cho mechanizovať [4]. Lineárne programovanie môžeme použiť aj pri výpočte optimálnych rezných podmienok pre sústruženie, kde využívame rovnice pre optimálnu trvanlivosť, limitné posuvy v závislosti na tuhosti sústavy, drsnosť, tangenciálna sila [1].

**Príklad:**

Podľa [4] máme vypočítať optimálne rezné podmienky  $v_{\text{opt}}$ ,  $f_{\text{opt}}$  pre sústruženie valcovej plochy  $D = 60$  mm, ak je dané:

Materiál: 12 050.1, trieda obrobitelnosti 14b, podľa DIN C45

Nástroj: VRP SK P20,  $r_{\epsilon} = 0,8$  mm

Čas pre výmenu a zoraďenie nástroja:  $t_{\text{Ax}} = 12,7$  min

$1/m = 0,22$  koeficient rezania  $\lambda = 1$

$P_{\text{ef}} = 11$  kW koeficient spresnenia  $\epsilon = 4$

$a_p = 4$  mm požadovaná drsnosť  $R_a = 6,3$   $\mu\text{m}$

$\lambda_s = 1,08$  tuhosť sústavy  $j_s = 4\ 250$   $\text{N}\cdot\text{mm}^{-1}$

$y_{\text{vc}} = 0,25$  exponent pri reznej rýchlosti

$x_{\text{vc}} = 0,11$  exponent pri rez. rýchlosti

$y_{\text{Fc}} = 0,78$  exponent pri hlavnej zložke reznej sily

$C_{\text{Fc}} = 176\cdot 500^{0,359}$  konštanta

$x_{\text{er}} = 0,83$  exponent pri polomere hrotu

$C_f = 0,225$  konštanta

$x_{\text{Fc}} = 1$  exponent pri hlavnej zložke reznej sily

$C_{\text{vc}} = 385$  konštanta

$x_{\text{ap}} = 0,338$  exponent pri hĺbke rezu

**Riešenie:**

Optimálna trvanlivosť (kritérium maximálnej trvanlivosti):

$$T_{\text{opt}} = (m - 1) \cdot t_{\text{Ax}} \cdot \lambda = 45,03 \text{ min} \quad (1)$$

Limitný posuv:

empirický vzťah:  $f_1 = C_f \cdot r_{\epsilon}^{x_{\text{er}}} \cdot a_p^{x_{\text{ap}}} = 0,298 \text{ mm} \quad (2)$

podľa tuhosti:  $f_2 = \left( \frac{j_s}{f \cdot C_{\text{Fc}} \cdot \epsilon} \right)^{\frac{1}{y_{\text{Fz}}}} = 0,520 \text{ mm} \quad (3)$

podľa drsnosti:  $f_3 = \left( \frac{R_a \cdot r_{\epsilon}}{32,5} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,394 \text{ mm} \quad (4)$

Z uvedených limitných posuvov je najmenší  $f_1$  a je to teda posuv limitný  $f_m$ . Ak je známa hodnota limitného (technologického) posuvu, je možné vypočítať optimálne hodnoty reznej rýchlosti a posuvu. Budeme vychádzať z predpokladu, že máme hospodárne využitú reznosť nástroja, t.j. rezné podmienky odpovedajú rovnici:

$$v_{\text{CT}} = \frac{C_{\text{vc}}}{T_{\text{opt}}^{1/m} \cdot a_p^{x_{\text{vc}}} \cdot f^{y_{\text{vc}}}} \text{ [m}\cdot\text{min}^{-1}] \quad (5)$$

Výkon elektromotora využijeme vtedy, keď budú rezné podmienky spĺňať vzťah:

$$P_{\text{ef}} = \frac{C_{\text{Fc}} \cdot a_p^{x_{\text{Fc}}} \cdot f^{y_{\text{Fc}}} \cdot v_{\text{c}}}{6 \cdot 10^4} \text{ [kW]} \quad (6)$$

Spĺnením oboch podmienok súčasne bude zaručené dosiahnutie hospodárneho úberu. Pre daný prípad obrábkovania môžeme prepísať obe rovnice do tvaru:

$$v_{cT} = \frac{c_1}{c^{y_{v_c}}}, \quad \text{kde } c_1 = \frac{c_{v_c}}{T_{opt}^{1/m} \cdot a_p^{x_{v_c}}}$$

$$v_c = \frac{c_2}{c^{y_{F_c}}}, \quad \text{kde } c_2 = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot P_{ef}}{c_{F_c} \cdot a_p^{x_{F_c}}}$$

Úpravou rovnic (5) a (6) na lineárny tvar, ich riešením a úpravou dostaneme optimálne hodnoty dané rovnicami:

$$v_{copt} = \exp \frac{y_{F_c} \cdot \ln c_1 - y_{v_c} \cdot \ln c_2}{y_{F_c} - y_{v_c}} \quad (7)$$

$$f_{opt} = \exp \frac{\ln c_2 - \ln c_1}{y_{F_c} - y_{v_c}} \quad (8)$$

Potom  $c_1 = 143,04$ , a  $c_2 = 100,73$ , vypočítané a zadané parametre dosadíme do (7) a (8),

$$v_{copt} = 168,7 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \text{ a } f_{opt} = 0,516 \text{ mm} \cdot \text{ot}^{-1}$$

Pretože  $f_{opt} > f_M$ , nemôžeme použiť  $v_{copt}$ . Pri ďalšom výpočte použijeme hodnotu limitného posuvu  $f_M$  a reznú rýchlosť  $v_c$  prepočítame podľa rovnice:

$$v_c = \frac{c_1}{f_M^{0,25}} = 193,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1} \quad (9)$$

Pre praktické použitie volíme:  $f = 0,298 \text{ mm} \cdot \text{ot}^{-1}$ ,  $v_c = 193,6 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ ,  $n = 1\,027 \text{ min}^{-1}$ .

## ZÁVER

Pri analytickom výpočte vychádzame z empirických a teoretických rovnic medzi reznými podmienkami, úberom materiálu, užitočným výkonom stroja, zložkami reznej sily, trvanlivosti reznej hrany, presnosti tvarov a rozmerov a drsnosti obrobenej plochy. Pre stanovenie rezných parametrov využívame rôzne pomôcky a kalkulačky, ktoré nám ponúkajú výrobcovia nástrojov.

## Použité zdroje

BUDA, J. - SOUČEK, J. - VASILKO, K. *Teória obrábania*. Bratislava. Alfa. 1983.  
Sandvik Coromant. Výrobca a dodávateľ náradia. *Technická príručka obrábění*. C-2900:3CZE/01. AB Sandvik Coromant 2005. s.A5-A88.  
Sandvik Coromant. Výrobca a dodávateľ náradia. *Technická příručka obrábění*. C-2900:7CZE/01. AB Sandvik Coromant 2010. s.A4 -A88.  
KOCMAN, K. *Speciální technologie, Obrábění*. Brno. CERM. ISBN 80-214-2562-8.  
Sandvik. Výrobca a dodávateľ náradia. Dostupné na: <[www.sandvik.coromant.com/machiningcalculator](http://www.sandvik.coromant.com/machiningcalculator)>

## Kontaktní adresy

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
Katedra technických predmetů  
Pedagogická fakulta UHK  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
rozmarin.dubovska@uhk.cz

Ing. Henrieta Chochlíková  
Ing. Ľudmila Šimoňáková  
Katedra strojárskej technológie  
Fakulta špeciálnej techniky Trenčín  
Študentská 2  
911 50 Trenčín  
e-mail: henrieta@chochlik.sk  
e-mail: ludmila.simonakova@centrum.sk

Ing. Jozef Majerík, PhD.  
Dubnický technologický inštitút v Dubnici  
nad Váhom  
Sládkovičova 533/20  
018 41 Dubnica nad Váhom  
e-mail: jozefmajerik@yahoo.com

**PODPORA VÝUKY PŘEDMĚTU MATERIÁLY A TECHNOLOGIE****Část 4: Soustružení metrických a lichoběžníkových závitů nástroji s povlakovanými VRP-SK****SUPPORT OF THEACHING THE SUBJECT MATERIALS AND TECHNOLOGIES****Part 4. Turning Metric and Trapezoidal Threads on Tools Coated with VRP-SK****Jozef Majerík - Rozmarína Dubovská - Henrieta Chochlíková**

Dubnický technologický inštitút v Dubnici nad Váhom - Katedra technických predmětů, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové - Katedra strojárskzej technológie, Fakulta špeciálnej techniky, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka  
Dubnica Technology Institute in Dubnica - Department of technical subjects, Faculty of Education, University of Hradec Kralove - Department of Mechanical Engineering Technology, Faculty of Special Technology, Alexander Dubček University of Trencin

**Článek byl zpracován za pomoci Institucionální podpory vědy a výzkumu PdF UHK a s podporou projektů FRVŠ 830/2009 Praktická aplikace digitálních prezentačních technologií ve vzdělávání a FRVŠ 1035/2009 Obrazová podpora technologických předmětů a e-learningových kurzů.**

**Abstract SK**

Príspevok sa venuje problematike sústruženia metrických a lichobežníkových závitov, opisuje výlučne nástroje s výmennými reznými platničkami z povlakovaných spekaných karbidov. Profil výmenných rezných platničiek pre sústruženie závitov je určený tvarom závitov. Výroba závitov na CNC strojoch je realizovaná pomocou obrábacích cyklov, či už v ISO formáte, alebo s grafickou podporou rôznych nastavbových riadiacich systémov alebo CAD/CAM. Závitý sú sústružený na viac záberov. S každým novým záberom sa zvyšuje množstvo odoberaného materiálu, nakoľko rezná časť nástroja vchádza čím ďalej, tým viac do záberu. Z uvedeného dôvodu je hĺbka rezu u jednotlivých záberov postupne znižovaná. Uvedený príspevok je možné využiť vo výučbe technických predmetov ako sú technológia a teória obrábania, programovanie CNC strojov, teória výučby technických predmetov, ale aj vo výrobnej praxi (viď praktické príklady sústruženia závitov).

**Abstract EN**

The article describes the turning a metric trapezoidal thread, only describes the exchange of cutting inserts made of coated cemented carbides. Profile in changeable cutting inserts is determined by the shape of turns of thread. Production process is performed on CNC machines is carried out using machine cycles, either in ISO format, or with the support of different graphics upgrade management systems and CAD/CAM. Threads are turned on more shots. With each new findings increase the amount of received material or as part of the cutting tool enters more and more into the shot. For that reason, the depth of cut for each image gradually reduced. The allowance can be used both in manufacturing practice (see practical examples of the Turning threading), but also in teaching technical subjects such as technology and theory aside, the programming of CNC machines, theory of teaching technical subjects and under.

**TECHNOLÓGIA SÚSTRUŽENIA ZÁVITOV**

Sústruženie závitov nožmi s VRP-SK sa robí na univerzálnych, revolverových, poloautomatických, zvislých sústruhoch, na automatoch ale i na vodorovných a zvislých CNC sústruhoch [3]. Ako nástroje sa používajú špeciálne závitové nože (na povrch a do otvoru), ktorých profil geometrie je odvodený od profilu vyrábaného závitov: metrický (M, 60°), lichobežníkový (TR-30°) atď. [1]. Poznáme závitov vonkajšie - na povrchu súčiastok a vnútorné - v otvoroch súčiastok. Pri sústružení vonkajších závitov na CNC - obrábacích strojoch sa už výhradne používajú nože s VRP-SK na závitov. Vrcholový uhol reznej platničky zodpovedá uhlu vyrábaného závitov. Uhol stúpania závitov rôzneho priemeru a rovnakého stúpania, alebo rôzneho stúpania a rovnakého priemeru sa nastavuje na stroji a použitá rezná platnička na závitov musí mať uhol vyklonenia totožný (blízky) uhlu stúpania závitov. To zabezpečuje podložka zo SK, ktoré má na čele uhol stúpania závitov  $\lambda = \rho$  (uhol skrutkovice) - viď obrázok 1, alebo sa použije špeciálny držiak s otočnou hlavou. Uhol sklonu podložky sa vypočíta z rovnice:

$$\lambda = \arctg \frac{s}{\pi \cdot D_s} \quad (1)$$

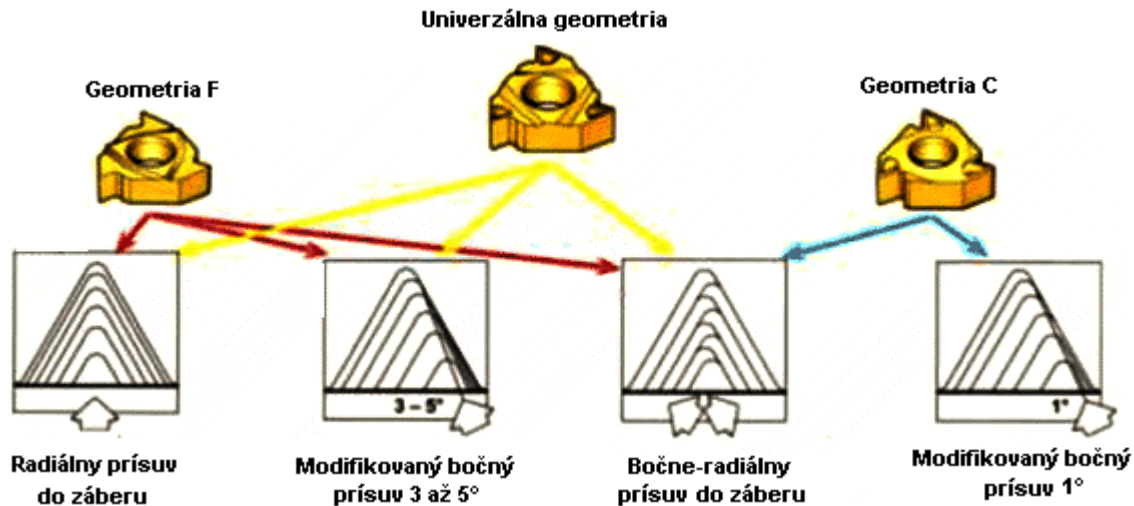
kde: s je stúpanie závitov (rozstup) v mm,  $D_s$  je stredný priemer závitov v mm.

Sústruženie závitov s VRP-SK sa robí na viac prechodov (obr.1). Existujú 3 až 4 možné spôsoby prísuvu VRP/SK do záberu behom jednotlivých prechodov: radiálny prísuv kolmo na os súčiastky, modifikovaný bočný prísuv a bočne radiálny striedavý prísuv tzv. inkrementálny [2], [4], [5].

**Radiálny prísuv** - pri ňom sa nožový držiak s VRP-Z prisúva v kolmom smere k osi obrobku, a vzniká trieska tvaru V, na oboch rezných hranách VRP-Z. Opotrebenie oboch strán platničky je rovnomernejšie, a tento spôsob je vhodný pre menšie stúpania závitov do 1,5 mm, pri obrábaní liatin a tam, kde sa materiál obrobku pri rezaní spevňuje (austenické nehrdzavejúce ocele Cr-Ni).

**Modifikovaný bočný prísuv** - znižuje opotrebenie rezného klina a na CNC-obrábacích strojoch je ho možné robiť v cykloch. Rezná platnička je prisúvaná do záberu v uhle profilu závitov, zníženom o uhol chrbta  $\alpha = 1^\circ$  až  $5^\circ$ . Rovnako ako u bežného pozdĺžneho sústruženia je potrebné, v smere posuvu, za posledným bodom záberu, zaistiť voľné miesto, t.j. urobiť zápich. Tento spôsob zlepšuje proces tvarovania triesky, pretože sa môže použiť platnička s tvarovačom, geometria C. Pri tomto spôsobe rezania závitov vzniká menej tepla a spoľahlivosť rezania je vysoká. Pri rezaní závitov s veľkým stúpaním sa môžu objaviť vibrácie (chvenie).





**Obr. 1** Odporúčané spôsoby prísuvov do záberu  
pre rôzne geometrie VRP-SK a pre rôzne obrábané materiály [6]

**Inkrementálny prísuv** - je obojsmerný, striedavo bočný a radiálny spôsob prísuvu, využívaný u veľkých profilov závitov, u materiálov ktoré tvoria dlhú triesku. Platnička reže závit postupne na niekoľko prechodov. Vzniká väčšie ale rovnomerné opotrebenie oboch bokov VRP-SK. Veľmi veľké profily metrického závitov možno predhrubovať nožom s trojuholníkovou platničkou, s vrcholovým uhlom 60°. Modifikovaný (bočný) prísuv do záberu sa dá pri metrickom závitov s vrcholovým uhlom 60° vypočítať ako  $0,5 \times a_p$  radiálny prísuv ( $a_p$ ). U W závitov s vrcholovým uhlom 55° sa použije násobenie hodnotou  $0,42 \times a_p$ . Tým sa dosiahne uhol prísuvu, ktorý je o 5° menší ako je vrcholový uhol závitov. Bočne radiálny prísuv zaisťuje rovnomernejšie opotrebenie VRP-Z a dlhšiu trvanlivosť platničky. Vyžaduje však špeciálne upravený program CNC-OS.

## VÝPOČET RADIÁLNEHO PRÍSUUVU DO ZÁVERU A POČTU PRECHODOV

Počty prechodov a prísuv do záberu treba dodržať takto:

- pri 1. zábere je nutné zvoliť hĺbku rezu  $a_p$  menšiu ako 0,5 mm, aby nedošlo k vylomeniu hrotu (v praxi 0,18 až 0,46 mm),
- počet záberov (prechodov) sa musí zvýšiť o 2 až 3 v nasledujúcich prípadoch: rezanie vnútorných závitov, pri austenitických nehrdzavejúcich oceliach,
- po poslednom prísuve urobiť 2 rezy naprázdno (bez prísuvu), pre vyčistenie závitov od triesok a pre skali-brovanie profilu závitov [4].

Pri radiálnom prísuve, môžeme zlepšiť výsledky obrábania tak, že použijeme tzv. redukovaný prísuv, ktorý zohľadňuje konštantný prierez triesky. Začína sa pomerne vysokým prísuvom 0,2 až 0,35 mm podľa hĺbky profilu závitov. Prísuv sa postupne znižuje až na 0,09 až 0,05 mm. Posledný záber môže byť bez prísuvu, t.j. pružný, čím je možné kompenzovať výchyľky obrábacieho stroja. Pre VRP-Z s tvarovačom triesky sa posledný prechod bez prísuvu neodporúča. Aplikuje sa na nových CNC-OS. Tu ale možno použiť i konštantný prísuv. K výpočtu prísuvu v jednotlivých prechodoch redukovanej série sa použije rovnica:

$$\Delta_{apx} = \frac{a_p}{\sqrt{nap - 1}} \sqrt{\varphi} \quad (2)$$

kde  $\Delta_{ap}$  je radiálny prísuv do záberu,  $a_p$  celková hĺbka závitov,  $na$  počet prechodov, pre 1. prechod  $\varphi = 0,3$ , pre 2. prechod  $\varphi = 1$ , pre 3. a ďalší prechod  $\varphi = x-1$ ,  $x$  skutočný prechod (v rade od 1 do  $na$ ).

Podľa stúpania závitov predpísaného na výkrese súčiastky, sa určí veľkosť VRP-Z a určí sa jej označenie. Určí sa uhol nastavenia profilu VRP-Z a zvolí sa zodpovedajúca podložka z SK. Uhol nastavenia platničky musí zodpovedať stúpaniu závitov. V prípade, že sa uhly výrazne líšia, dochádza k skresleniu profilu obrobeneho závitov a k nerovnomernému opotrebeniu oboch bočných hrán. Taktiež trvanlivosť sa znižuje.

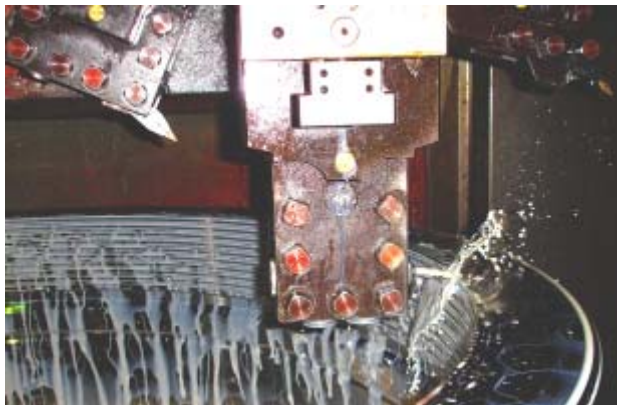
## PRÍKLAD SÚSTRUŽENIA LICHOBĚŽNÍKOVÝCH ZÁVITOV

Na vybraných súčiastkach zo zušľachtenej ocele sa má rezať závit vnútorný lichobežníkový, s vrcholovým uhlom 29° - THD 39 inch - 4NA - 2G (990,6 - 4NA - 2G), nasledovných rozmerov. Veľký priemer závitov:

$D_1 = 991,11$  mm, malý priemer závitú  $D_2 = 984,25$  mm, stredný priemer závitú  $D_s = 987,68$  mm, stúpanie  $s = 25,4/4 = 6,35$  mm. Použije sa technológia hrubovania zapichovacím nožom s nožovým držiakom ISCAR-Grip 5005Y, 10 PCS - IC 354 (P20 - P40), so zapichovacou platničkou, striedavo rozchádzaním do strán. Dokončovanie sa urobí reznou platničkou WIDIA KRUPP, upínanou v noži tangenciálne (obr.2). Závit sa reže na zvislom sústruhu SKIQ 16 CNC zhora nadol, výbeh v zápichu, chladenie E 5 %.

### Parametre rezania

hrubovanie: $n_{hrub} = 20 \text{ min}^{-1}$		dokončovanie: $n_{dok} = 20 \text{ min}^{-1}$
$v_c = 61,8 - 62,2 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$	$i_h = 31$ záberov	$i_d = 5$ záberov
$VB_{kh} = 0,5 - 0,7 \text{ mm}$	$L = l_z + l_n + l_p = 175,3 \text{ mm}$	$VB_{kd} = 0,2 \text{ mm}$
$l_z = 162,6 \text{ mm}$	$l_n = l_p = 6,35 \text{ mm}$	$t_{ASd} = 6,90 \text{ min}$
$t_{ASh} = 42,78 \text{ min}$	$T_h = 85,56 \text{ min}$	$T_d = 27,6 \text{ min}$



**Obr.2 Sústruženie vnútorného lichobežníkového závitú na zvislom sústruhu SKIQ 16 CNC nástroj s VRP-SK-Z (WIDIA KRUPP), závitový a dokončovací nôž a tvar vznikajúcej triesky**

### ZÁVER

Náklady na rezné nástroje používané v technológii obrábania dnes predstavujú iba 3 až 5 % z celkových nákladov. Progres použitia síce cenovo drahších, ale produktívnejších nástrojov, najmä v podmienkach veľkosériovej až hromadnej výroby, osadených výmennými reznými platničkami zo spekaných karbidov, má nesmerný význam pri zvyšovaní produktivity a presnosti výroby. Rovnako aj zvýšenie automatizácie výroby nasadením moderných CNC obrábacích strojov s riadiacimi systémami, resp. s počítačovou podporou CAD/CAM systémov významne prispieva k zabezpečeniu kvality výrobného procesu, čoho výsledkom je aj kvalitný produkt.

Uvedené aspekty nám ukazujú cesty, ktorými sa aplikácie nových typov nástrojov budú v blízkej budúcnosti uberať, a rovnako sú podporované príkladmi z praxe.

### Použité zdroje

- [1] DILLINGER, J. et. al. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Praha.Europa.2007. Europa- Sobotales, Praha 2007. ISBN 978-80-86706-1.
- [2] MAJERÍK, J. - BAJČÍK, Š. *Smery vývoja povlakovaných rezných materiálov zo spekaných karbidov*. In. Transfer 2008 Trenčín - využívanie nových poznatkov strojárkej praxi, ISBN 978-80-8075-356-6.
- [3] MAJERÍK, J. - DANIŠOVÁ, N. *Výroba súčiastky na jedno upnutie*. In. Ai Magazine. roč.3, č.1(2010), s.62-63, ISSN 1337-7612.
- [4] MAJERÍK, J. - ŠANDORA, J. *Nástroje na obrábanie - nové trendy*. In Strojárstvo, roč. XIII, č.3 (2009). s.30-31, ISSN 1335-2938.
- [5] SANDVIK COROMANT. *Plynulý proces - kľúč k produktívnemu soustružení závitů*. In. Metalworking World č.3/2009. s.13.
- [6] SANDVIK COROMANT. *Technická příručka obrábění*, AB Sandvik Coromant Švédsko, Sandviken 2009. Katalog Cz900-3CZE/01.

### Kontaktní adresy

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.  
Katedra technických predmetů  
Pedagogická fakulta UHK  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
rozmarin.dubovska@uhk.cz

Ing. Jozef Majerík, PhD.  
Dubnický technologický inštitút v Dubnici  
nad Váhom  
Sládkovičova 533/20  
018 41 Dubnica nad Váhom  
e-mail: jozefmajerik@yahoo.com

Ing. Henrieta Chochlíková  
Katedra strojárkej technológie  
Fakulta špeciálnej techniky Trenčín  
Študentská 2  
911 50 Trenčín  
e-mail: henrieta@chochlik.sk

## Media4u Magazine - mimořádné vydání X1/2011

### Vybrané autorské články z mezinárodní vědecké konference Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů - MVVTP 2011

pořádané pod záštitou doc. Ing. Vladimíra Jehličky, CSc., děkana Pedagogické fakulty UHK  
a prof. Ing. Vladimíra Jurčí, CSc., děkana Technické fakulty ČZU v Praze



#### editoři:

Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
PaedDr. René Drtina, Ph.D.

#### redakční spolupráce:

Magda Kotková

#### korektura anglických textů v obsahu

a korektura anglických textů hlavních nadpisů: PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.

Příspěvky neprošly jazykovou úpravou.

Za jazykovou správnost a kvalitu anglických textů ručí autoři.

Tisková kvalita obrázků je daná kvalitou autorských podkladů.

#### Nezávislé recenze příspěvků pro mezinárodní vědeckou konferenci Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů zpracovali:

prof. Ing. Pavel Cyrus, CSc.  
prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.  
doc. RNDr. Jiří Sopoušek, CSc.  
doc. PaedDr. Jarmila Honzíkova Ph.D.  
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.  
doc. PhDr. Pavel Kuchař, CSc.  
doc. PhDr. Bohumil Novák, CSc.  
doc. Ing. Jiří Strach, CSc.  
doc. Ing. Ľubica Stuchlíková, Ph.D.

Ing. Pavel Andres, Ph.D.  
Mgr. Eva Bártková, Ph.D.  
Mgr. Diana Patrícia Varela Cano, Ph.D.  
PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D.  
Mgr. Jitka Hodaňová, Ph.D.  
PaedDr. Ilona Hojná  
Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
Ing. Jaroslav Jambor, Ph.D.  
Ing. Jaroslav Kára, CSc.,  
PhDr. Mária Kostelníková, Ph.D.  
Ing. Ľubomír Krajčí, Ph.D.  
Ing. Vladimír Král, Ph.D.

Mgr. Jan Lavrinčík, Dis.  
Ing. Ondřej Man, Ph.D.  
Mgr. Václav Maněna, Ph.D.  
PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.  
Mgr. Pavel Neumeister, Ph.D.  
RNDr. Petr Novák, Ph.D.  
Ing. Karol Radocha, Ph.D.  
Mgr. René Szotkowski, Ph.D.  
Ing. Jozef Šandora, Ph.D.  
Ing. Lubor Tvrдый, Ph.D.  
Ing. Miroslav Vala, CSc.  
Ing. Jiří Vávra

#### Redakční rada:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc. prof.  
Ing. Ján Bajtoš, CSc., 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 Melezínek

prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski  
prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.  
doc. Ing. Marie Dohnalová, CSc.  
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.  
doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.  
doc. PaedDr. Jiří Nikl, CSc.  
PaedDr. René Drtina, Ph.D.  
Donna Dvorak, M.A.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.  
PhDr. Marta Chromá, Ph.D.  
Ing. Katarína Krpáková-Krelová, Ph.D.  
PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D.  
PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.

Vydal: Media4u Magazine - mimořádné vydání X1/2011  
ISSN 1214-9187  
Praha © 2011

URL: <http://www.media4u.cz>  
Spojení: [jan.chromy@centrum.cz](mailto:jan.chromy@centrum.cz)