

Zprávy

SYMPOZIUM IGIP 2009 VE ŠTÝRSKÉM HRADCI

38. Symposium International Society for Engineering Education and modern engineering pedagogy. (IGIP) 2009 se konalo na Fachhochschule der Wirtschaft Campus 02 Graz a jejím základním tématem bylo „Kvalita a kvantita inženýrského vzdělávání“. Podle vydaného seznamu bylo na sympoziu na 200 účastníků, z toho 12 z České republiky.

V hlavní sekci sympozia věnované kvalitě inženýrského vzdělávání bylo přihlášeno 14 referátů, z toho 1 z České republiky velmi rozdílného charakteru.

A. Ašerov a E. Kovalenko z Ukrajinské inženýrsko pedagogické akademie se zabývali analýzou kvality závěrečných prací z inženýrské pedagogiky, V referátu uvedli seznam chyb při přípravě práce (chybný výběr a definice tématu), při realizaci práce (např. chybí rozdělení obecného výzkumného problému do dílčích problémů, uvedení původních předpokladů, podrobný popis známého matematického aparátu, uvedení novosti, spolehlivosti a praktického významu vědeckých výsledků aj.) a při experimentální části závěrečné práce (chybí popis experimentální techniky, požadavky na vyhodnocení výsledků, na měřicí a pomocné vybavení, uvedení účasti dalších osob na experimentu, chybí srovnání experimentálních a teoretických výsledků aj.).

P. Binder popisoval použití systému řízení kvality QIB-B-BSC (QualitätsInitiative BerufsBildung – Balanced scorecard) v rakouské Vyšší technické škole (HTL) v Klagenfurtu. Podstatou systému je pomoc při systematickém zabezpečení a vývoji kvality výuky a administrativních služeb. Sledují se vize a strategie ve čtyřech výhledech, a to financování, zákaznický výhled, vnitřní proces, inovace a učení. V těchto výhledech se sledují čtyři procesy: Přenos vize do cílů, sdělení vize a vazba na individuální provedení, plánování úkolů a stanovení ukazatelů, zpětná vazba a učení se k přizpůsobení strategie. Ke zlepšování je potřebné vyvinout na základě priorit strategického plánu metody měření.

H. Blyt, L. Green a G.L. Alcock z dánské VIA University College uvedli referát o definování a profilování různorodosti učení v mezinárodním prostředí učení na základě projektů (PBL – Project Based Learning).

Uspokojil se dotazníkový test různorodosti studentů ve dvou třídách (s podstatným zastoupením zahraničních studentů) konstrukční architektury v 2. semestru ke zjištění názorů studentů na rozdíly schopností, na nejistotu vyhnout se, na individualismus proti kolektivismu a materialismu, humanismus proti jejich vzdělávací zkušenosti a předchozí vzdělávací prostředí. V profilech studentů byly zjištěny velké rozdíly, které ukazovaly na podstatné problémy k vyrovnání studentů pro PBL systém. Tento proces se opakoval o eLearningu 18 měsíců později pro 62,5 % stejných studentů v 5. semestru a ukázal podstatné rozdíly profilů studentů. Ze srovnání výsledků vyplynulo, že došlo ke konstruktivnímu vyrovnání/přizpůsobení jejich vzdělávacích hodnot. Zjištění profilů studentů je důležitým podkladem pro práci učitelů.

M. I. Costa, J. C. Metrôlho, J. Salvador z portugalského polytechnického institutu Castelo Branco přednesli příspěvek pro učitele zabývající se objevujícími se tématy a rozsáhlým počtem témat studijního programu. Jestliže písemné práce studentů zahrnují velký rozsah témat, je pro učitele obtížné je přesně posoudit. Autoři navrhli, aby studenti překládali své práce v elektronické formě. Učitelé mohou potom požádat jiné své kolegy, kteří jsou experty v určitém specifickém oboru, aby práci pomohli posoudit. Taková zpětná vazba může obsahovat poznámky a otázky, kterou mohou být použity při diskusi se studenty k vyhodnocení jejich výsledků. Referát obsahoval podrobnější popis počítačového nástroje navrženého autory.

G. Frankl, P.Grengl, M. Lampersberger z rakouské Technické koleje v Klagenfurtu se zabývali vzdělávacími standardy na rakouských středních technických školách jako části evropského kvalifikačního rámce. V Evropě existuje velká různorodost vzdělávacích institucí a systémů. Evropská komise přijala v září 2006 návrh doporučení pro Evropský kvalifikační rámec pro celoživotní vzdělávání (EQF – European Qualification Framework). Evropská rada uvedla, že transparentnost kvalifikací a celoživotní vzdělávání by měly tvořit

dvě hlavní součásti při snaze přizpůsobit vzdělávání v Evropě jak požadavkům znalostní společnosti, tak potřebám zvýšené úrovně a kvality zaměstnání. Hlavním prvkem EQF je 8 referenčních úrovní vzdělání od konce povinného vzdělání do nejvyšších úrovní vzdělání. EQF poskytuje základ pro posílení existujícího Evropského kreditního systému přenosu (ECTS – European Credit Transfer System) a vznikajícího Evropského kreditního systému přenosu pro odborné vzdělání a výcvik (ECVET – European Credit Transfer System for Vocational Education and Training) a Europass. 8 referenčních úrovní je založeno na výsledcích vzdělávání vyjádřených kombinací znalostí, dovedností a kompetencí. V Rakousku byl přijat národní kvalifikační rámec (NQF – National Qualification Framework) pro rozvoj a zajištění kvality. Od roku 2005 rakouská konference pro vzdělávací standardy a její pracovní skupiny začaly postupně tvořit vzdělávací cíle pro němčinu, angličtinu (jako cizí jazyk), přírodní vědy, informační technologii, ekonomiku a užitou matematiku pro 6 oborů technických středních škol (strojnictví, elektrotechnika, elektronika, stavebnictví, informační technika a ekonomika). V září 2006 byl ve spolupráci s vědci univerzity v Salcburku a Štýrském Hradci definován model kompetencí jako dvouosý model. Jedna osa popisuje dovednosti definované jako znát, rozumět, použít, analyzovat a vyvinout. Druhá osa popisuje znalosti odpovídající odborným kvalifikacím a kompetencím. Každý bod sítě je popsán tak zvanými vyjádřeními nebo deskriptory, co může dělat (can-do statement). Práce na kompetenčním modelu má být včetně vyhodnocení výsledků příkladů hotova do podzimu 2009.

P. Green, S. Wilson-Medhurst z britské Fakulty inženýrství a počítačů v Coventry se věnovali aktivně vedenému učení ke zlepšení zapojení a udržení v prvním roce vysokolekolského studia. Byl zaveden šestitýdenní kurz ke snížení propadavosti obsahující intenzivní období aktivně vedeného učení (ALL – Aktivita Led Learning). 100 studentů tohoto kurzu bylo rozděleno do 6 skupin. Během 6 týdnů studenti absolvovali aktivně vedená cvičení zaměřená na inženýrské aplikace (návrh a stavba, metrologie, CAD modelování, zkoušení materiálů, zpětné (reverzní) inženýrství, marketing výrobků). Každá aktivita zahrnovala 18 rozvrhových hodin během pětidenního týdne. (2–3 hod. klíčových úvodních poznámek, 14–15 hod. zprostředkované činnosti a 1 hod. hodnocení). Po každém týdnu studenti vyplňovali dotazníky, ve kterých např. 34% studentů kladně hodnotilo získání praktické zkušenosti, 22% práci ve skupině, 17% výuku metodologie. 74% studentů dávalo přednost tomuto typu výuky (22% preferovalo tuto výuku méně). V uvedeném experimentu se bude dále pokračovat ke zlepšení zkušeností studentů.

T. Igis, D. Turnic, N. Makovic z Fakulty stavební a architektury v Nis (Srbsko) uvedli aproximační funkce v inženýrské praxi. V příspěvku je popisována aproximace diskrétních středních čtverců (metoda nejmenších čtverců) při řešení inženýrských problémů. Jedná se např. o nalezení neznámé analytické funkce či empirického vztahu na základě měřených hodnot.

E. Krajnc, J. Feiner, W. Kamper z FH JOANNEUM, Kapfenberg (Rakousko) diskutovali, jak se kombinace použitelnosti inženýrství a programování může nakonec vyplatit při výuce programování. Na uvedené škole si studenti vyberou ze seznamu možných projektů. Vybraný projekt zpracuje skupina 2–3 studentů, kteří navrhnou pro imaginárního uživatele grafické pro svou aplikaci uživatelské rozhraní (GUI – Graphical User Interface). Tímto způsobem musí studenti více pracovat, ale také učitelé musí pracovat více při koordinaci přednášek

B. Kuznetsova, A. Kriushova, A. Chuchalin, O. Boev z ruské asociace pro inženýrské vzdělávání přednesli referát „CPD ve vývoji a hodnocení inženýrských kompetencí“. Autoři objasnili CPD program, který obsahuje požadavky různých profesionálních akreditačních organizací, jež jsou v referátu uvedeny stejně tak, jako seznam profesionálních a personálních kompetencí. Součástí CPD programu jsou také nové pedagogické techniky podle zkušeností řady zahraničních vysokých škol a praktická činnost účastníků programu.

S. Nakanura, M. Matsuishi, L. Rynearson z japonského Kanazawa institute se zabývali instrukčním návrhem ke zvětšení a udržení motivace učení v předmětu inženýrského navrhování. V úvodu byly uvedeny a vyjmenovány různé efekty motivace studentů a dále její typy. Příspěvek popisuje detaily instrukčních materiálů navržených ke zvětšení a udržení motivace studentů v předmětu technické kreslení. Na základě dotazníkového šetření byla v tomto předmětu zjištěna menší motivace studentů např. oborů chemie, informační vědy a lidské komunikace, biologické vědy nežli u oborů inženýrství, životního prostředí a architektury. Na základě toho byly vytvořeny dva nové studijní materiály, které měly pozitivní vliv na přístup a výkon studentů.

J. Měříčka, D. Dobrovská, A. Pokorný z ČVUT v Praze uvedli nové vývojové trendy v inženýrském vzdělávání v České republice. Byla nově vypracována Bílá kniha pro terciární vzdělávání. Počty studentů terciárního vzdělávání je možné při zachování jeho kvality zvětšit diverzifikací terciárního vzdělání, které bude zahrnovat i studium na dobrých Vyšších

odborných školách zahrnující nejen bakalářské studium, ale např. i krátké dvouleté kurzy v rozsahu 120 ETCS. K zajištění a zvýšení kvality terciárního vzdělání využívat metody hodnocení kvality jako např. metody CAF (Common Assessment Framework).

J. C. Metrôlho, M. I. Costa z portugalského polytechnického institutu Castelo Branco uvedli případovou studii metodologie ke zlepšení řízení studentů při závěrečné práci. Studenti mají zpracovat svou závěrečnou práci během posledních dvou semestrů. Protože většina studentů zpracovává nyní (při ukončování studia podle Boloňského procesu po třech letech) tyto práce v prodlouženém termínu, byl navržen postup ke zlepšení efektivnosti studentů a dřívějšímu ukončení závěrečných prací. Především byly kromě náhodných pohovorů s vedoucím práce navrženy jednou měsíčně pohovory s kontrolou postupu práce. Pokud není plněn časový harmonogram práce, je student upozorněn a při příštím pohovoru se ověřuje odstranění nedostatků. K zaznamenání počtu pohovorů a jejich výsledků se používají jednoduché formuláře, které se předávají vedoucímu práce a koordinátorovi projektu. Ze srovnání výsledků před a po zavedení nové metodologie vyplynulo, že se podstatně zvýšil počet studentů, kteří dokončili závěrečnou práci včas, a že bylo také lepší hodnocení těchto prací.

G. G. Pivnyak, T. A. Pismenkova, V. A. Salov (Národní báňská universita, Dnětropolit, Ukrajina) se zabývali vývojem integrovaných programů pro přípravu mladých specialistů (techniků), bakalářů a magistrů báňských oborů. Návrh integrovaných studijních sylabů jako kombinace fragmentů sylabů pro různé úrovně vzdělání neumožňuje zmenšit trvání studia bez ztráty kvality. Tento problém se dá řešit pomocí integrovaných programů, které obsahují moduly předmětů všech předchozích úrovní přípravy a které jsou vytvořeny na základě kompetencí. Kvalita profesionální přípravy je zajištěna diagnostickými nástroji jako systémovým monitorováním dosažení požadovaných kompetencí. Příspěvek autorů obsahuje podrobnější popis formulace konkrétního studijního programu.

S. Şatir, M. Erkök (Technická univerzita, Istanbul, Turecko) měli příspěvek o kvalitě výzkumu pro experimentální formu realizace technického vzdělávání. Přitom se vychází z toho, že vzdělávání má být orientováno na studenty jako zákazníky vzdělávacího procesu. Realizace technického vzdělávání má základní rysy velmi blízké návrhu výrobku. Je uvažována metoda úplného řízení kvality (TQM – Total quality management), při které kvalitou se rozumí splnění požadavků zákazníka a která hledá zdroje chyb v průběhu procesu,

aby se předešlo jejich uplatnění ve výsledku. Cílem výuky není jen poskytování informací, ale studentům se má umožnit, aby poznali sami sebe, má jim pomoci poznat a zlepšit jejich vlastní systém myšlení. Příspěvek obsahuje vlastní experimentální metody pro tyto postupy vyvinuté autory.

S. J. Tynybekova, T. A. Kolesnikova (Východokazašská státní technická univerzita, Ust-Kamenogorsk, Kazachstán) se věnovaly matematizaci vzdělávání jako základní záležitosti zlepšení kvality technického vzdělávání. Řešení technických problémů v mnoha ohledech závisí na vztahu mezi matematickými, fyzikálními, technickými a jinými znalostmi. Výuka matematiky nemá končit základním kurzem matematiky, ale má pokračovat volitelnými speciálními kurzy matematiky. V příspěvku byl uveden příklad výuky matematiky v oboru silnoproudé elektrotechniky, který obsahuje 2 základní předměty matematiky a 4 volitelné předměty jako např. teorie komplexní proměnné a operátorový počet, teorie pravděpodobnosti a matematická statistika.

Prof. Gula Patko a prof. László Szentirmai z Univerzity v Miškovci přednesli úvodní referát symposia s názvem „Jak koreluje kvalita s kvalitou v inženýrském vzdělávání 21. století“. V úvodu uvedli důležitost inženýrů plynoucí z toho, že inženýři představují méně než 1 % všech zaměstnanců a přispívají ve velmi vyspělých zemích inovacemi 20 % k hrubému národnímu produktu (GDP) a že více než 50 % ekonomického růstu je přímo nebo nepřímo připisováno technickému pokroku. V sedmdesátých a osmdesátých letech 20. století studovalo v denním studiu v mnoha evropských zemích 8 % populačního ročníku. Z toho úspěšně ukončovalo studium asi 50 % a toto vzdělávání je možno považovat za elitní. Stejně je možné za elitní studium považovat studium doktorské. Nyní jsme v období **masového vzdělávání**, avšak učitelé nejsou ještě připraveni pro efektivní výuku velkého počtu studentů. Masové vzdělávání potřebuje nové metody jak pro výuku, tak pro přípravu výukových materiálů. Do masového vzdělávání se zavádějí kvalitativní metody jako je použití informační a komunikační techniky (ICT), projektových prací, zahraničních vzdělávacích programů, průmyslové praxe, zavádění v průmyslu efektivní zajištění kvality, Ph.D. programů.

Kvalita inženýrského vzdělávání zahrnuje kvalitu učitelského sboru, studentů, administrativního personálu, infrastruktury, předpokladů a intelektuálního prostředí. Kvalita učitelského sboru se posuzuje hlavně podle publikací, patentů, projektů, ale málo se hodnotí vzdělávací činnost. Kvalita studentů vyžaduje zvětšení zájmu o inženýrské studium, které však ztrácí atraktivnost. Ke zvětšení zájmu o inženýrské

vzdělání je zapotřebí zlepšit obraz kariéry inženýra, ukázat, co inženýr dělá celý den, povzbudit ženy ke studiu inženýrství, zahájit zapojení mladých lidí do inženýrství co nejdříve, vzbudit jejich zvědavost.

Intelektuální prostředí může vytvořit tvůrčí atmosféru a inspirovat jak učitele, tak studenty. Důležitou složkou kvality inženýrského vzdělávání je výuka nových témat.

Kvalita absolventů závisí také na **poměru počtu studentů na učitele**. Na Báňské akademii v Báňské Štávnici, na základě které byla vytvořena pozdější Univerzita v Miškovci, byl počet absolventů 3 (1889) až 22 (1906) a uvažovaný poměr byl 3 nebo 4 k 1. Při poměru 2 až 3 k 1 je potom na vynikajících univerzitách elitní vzdělávání, protože učitelé a výukové metody obvykle obsahují poskytování informací studentům jak plánovat jejich učení různými cestami mobilizujícími všechnu dostupnou infrastrukturu. Jestliže tento poměr je větší než 15 k 1, potom je třeba se zaměřit na použití ICT jak ve výukových metodách, tak ve výukových materiálech. Tak kvantita a kvalita jsou ve značné míře ve vzájemném vztahu. Dalšími indikátory kvality jsou počet absolventů a podíl zaměstnaných absolventů ročně, počet laboroří, knihovna a standardy modernizace infrastruktury.

Jedním z indikátorů **kvantity** je poměr počtu inženýrského studia k celkovému počtu absolventů vysokých škol. Tento poměr je v Evropě poměrně malý, tj. přibližně 1:7, ale v Japonsku je to 1:4 a v USA 1:9. Tomu odpovídá rychlý a úspěšný technologický rozvoj v Japonsku a potřeba zvýšit v Evropě počet studentů technických oborů.

Na kvalitu a kvantitu inženýrského vzdělávání má velký vliv jeho **financování**. Nákup knih, zařízení, poskytnutí infrastruktury, vytvoření a udržení prostorů stojí stejně jak v chudých, tak v bohatých zemích. Jediný rozdíl je v platech učitelů a stipendiích. V 19. století byl velký zájem o profesorské místo na Báňské akademii v Báňské Štávnici (na jejím základě vznikla pozdější Univerzita v Miškovci). Světoznámý fyzik C. Doppler, který měl 5 dětí, dal přednost jmenování na Báňské akademii před Pražskou technikou, do 12 měsíců si v Báňské Štávnici koupil dům. V posledních 12 letech se počet vysokoškolských studentů zvětšil víc než o 50%. K tomu je nyní nutné, aby se současně zvětšily finanční fondy, zaměstnávání požadovaného počtu kvalitních učitelů, vybudování nových prostorů a laboroří. Většina zemí EU poskytuje vysokým školám v průměru 1% hrubého národního produktu (GDP), avšak Švédsko, Švýcarsko, Norsko a Velká Británie toto procento překračují. Japonsko a USA světově vedou 4% GNP také využitím dobře organizovaných výhod různých nadací a grantů společností aj. 1% GNP se

značně liší například ve Velké Británii a v Maďarsku, protože GNP na obyvatele je ve Velké Británii značně vyšší.

Existuje pět hlavních organizací pro **přímé a nepřímé srovnání kvality** vysokoškolských institucí. Jsou to Světové ekonomické fórum (World Economic Forum – WEF), Vědecký vliv národů (Scientific Impact of Nations), každoroční žebříček nejlepších světových univerzit publikovaný v Times Higher Education Supplement (UK), poměr absolventů vyjadřující úzký vztah mezi schopností konkurence a kvalitou a kvantitou inženýrského vzdělávání a odliv mozků (brain drain), který se objevil po první technické revoluci, a zvláště po druhé světové válce.

Při uvažování financování nepřekvapí, že mezi 10 nejlepšími univerzitami je 7 v USA a ve Velké Británii. Z rozboru vyplývá, že nejdůležitější složkou kvality inženýrského vzdělávání je kvalita učitelů a poměr studentů a absolventů. Nižší poměr studentů k učitelům zlepšuje výstup absolventů a národní a evropské hospodářství bude více konkurenceschopné. Větší poměr absolventů zaručuje růst kreativity a inovací studentů. Větší poměr financování zajišťuje větší kvalitu a kvantitu jak učitelů, tak studentů.

Ch. Dorninger z rakouského Federálního ministerstva školství, umění a kultury přednesl referát na téma „Podpora inovačního virtuálního prostředí učení v technickém vzdělávání“. Byla podpořena iniciativa k tvůrčí a didaktickému použití eLearningu a Web 2.0. Tato iniciativa zahrnuje podporu individualizace a nových forem učení se, rovného přístupu ke vzdělání bez ohledu na pohlaví, použití „komunikačních strojů“ k mobilnímu učení. V referátu byly uvedeny tři scénáře budoucího eLearningu.

Virtuální laboratoř umožňuje studentům rakouských středních technických škol individuálně získávat zkušenosti pomocí on-line laboroří a laboratorních simulací. Studenti mohou provádět testy v libovolném místě a času, když jsou připojeni na počítačovou síť. Virtuální laboratoř a také experimenty na dálky se mohou použít při přípravě reálné laboratorní práce, kterou nelze nahradit, protože zkoušky s materiály a provozem strojů se musí dělat osobně.

Studijní společenství spočívá v práci studentů na samostatně vedeném vzdělávacím projektu ve virtuálně podporovaném vzdělávacím prostředí (blended learning). Používá se metoda „učení objevováním“, při kterém nejsou znalosti uváděny učitelem, ale nejdříve jsou vyžádány studentem (knowledge on demand). Tento systém je založen na myšlence „základní kostra a slábnutí – scaffolding and fading