

Relatívna efektívnosť univerzít na Slovensku¹

Tomáš JECK - František SUDZINA

Abstract

Interest in university efficiency increases as pay for performance becomes more accepted also in public administration. Universities are expected to produce bachelor, master, and PhD students and to conduct research. Although positive social benefits of these activities are obvious, it would be hard to come up with market prices for the activities. The lack of market prices disqualifies financial performance indicators for university efficiency measurement. In this paper, data envelopment analysis is used to evaluate relative efficiency of faculties of Slovak universities. Besides the relative efficiency as such, the paper also investigates economies of scale.

Kľúčové slová

Data envelopment analysis (DEA), relatívna efektívnosť, univerzity

Úvod

Univerzity zohrávali vždy dôležitú úlohu v rozvoji ekonomiky a spoločnosti. Avšak ich dôležitosť v posledných desaťročiach enormne narástla. Univerzity vo vyspelých krajinách predstavujú dôležitý faktor rozvoja regionálnej a národnej ekonomiky. Ekonomickou terminológiou ich môžeme označiť ako „producentov“ znalostí (absolventi, publikácie, patenty). Preto sa univerzity stávajú aj objektom ekonomického výskumu – ich fungovanie, efektívnosť alebo vplyv na výkonnosť a konkurencieschopnosť regiónu predstavujú výzvu pre ekonomickú vedu.. Na Slovensku má v oblasti vysokého školstva prevahu verejný sektor.² Súkromné vysoké školy na Slovensku pracujú s inými motívmi a fungujú v čiastočne odlišných podmienkach: vznikajú prevažne v oblasti spoločenských vied ako reakcia na neklesajúci dopyt po vzdelaní, majú v nich prevahu externí študenti, vlastný výskum výrazne zaostáva. Domnievame sa, že ich hlavným cieľom (a čiastočne i kritériom hodnotenia)

¹ Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0649-07

² Na Slovensku pôsobí 20 verejných univerzít kde študuje na I. a II. stupni denného štúdia 131 048 študentov a na externom 50 289 študentov. Súkromných vysokých škôl je 10 (4 909 denných a 23 775 externých študentov I. a II. stupňa) (UIPŠ, 2009).

je maximalizácia zisku (t.j. maximalizácia študujúcich a tým aj školného). Keďže analýza efektívnosti inštitúcií verejného sektora naráža na mnohé obmedzenia (princípy na ktorých stojí verejný sektor, neziskovosť, problém oceňovania) ako metódu hodnotenia sme zvolili *data envelopment analysis* (DEA).

DEA bola použitá na hodnotenie relatívnej efektívnosti vysokého školstva v množstve vedeckých článkov. Prvý článok bol (Johnes, Johnes, 1992). Niektoré články sa sústredili na výučbu a produkciu študentov (Archibald, Feldman, 2008; Agasisti, Dal Bianco, 2009), iné na publikačnú činnosť (Abramo, D'Angelo, 2009), príp. na výskum, ktorého výstupom sú patenty (Thursby, Kemp, 2002). Niektoré články sa zameriavali na fakulty alebo univerzity (McMillan, Datta 1998; Abbott, Doucouliagos 2003; Kao, Pao 2009), iné na katedry (Johnes, Johnes, 1993; Arcelus, Coleman, 1997; Kao, Hung, 2008), príp. na porovnanie univerzít medzi krajinami (Breu, Raab, 1994). Validitou použitia DEA ako nástroja na ranking sa zaoberali Bournol a Dula (2006).

Na Slovensku sa aplikovaniu tejto metódy na akademickú a vysokoškolskú oblasť zatiaľ nevenovala dostatočná pozornosť. Cieľom nášho príspevku je analyzovať relatívnu efektívnosť verejných vysokých škôl na Slovensku.

Údaje a metodológia

DEA je neparametrická metóda založená na vzdialenosti od empiricky zostrojenej hranice produkčných možností. Okrem spomínanej výhody, že nevyžaduje váhy (na rozdiel od napr. multikriteriálnej rozhodovacej analýzy), umožňuje do modelu naraz zaradiť viac ako jeden vstup a výstup a nepredpokladá existenciu tržných cien pre tieto vstupy a výstupy. Kvôli čo najjednoduchšej interpretovateľnosti bol zvolený vstupne orientovaný model.

V tabuľke 1 je uvedená efektívnosť fakúlt (v DEA často označovaných ako DMU – *decision making unit*) za predpokladov konštantných výnosov z rozsahu (CRS) a variabilných výnosov z rozsahu (VRS). Nech x_{ij} je i -tý vstup j -tej DMU, v_i je váha i -tého vstupu, y_{rj} je r -tý výstup j -tej DMU a u_r je váha r -tého výstupu. Nech n je počet DMU, m je počet vstupov a t je počet výstupov. Potom efektívnosť j_0 -tej DMU za predpokladu CCR je (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978):

$$\max_{u, v \geq 0} \frac{\sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}$$

$$\forall j = 1..n \quad \frac{\sum_{r=1}^t u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

Pridaním premennej w možno vypočítať efektívnosť za predpokladu VRS je (Banker, Charnes, Cooper, 1984):

$$\max_{u, v \geq 0, w} \frac{w + \sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}$$

$$\forall j = 1..n \quad \frac{w + \sum_{r=1}^t u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

Zadefinovaním w ako nezápornej alebo nekladnej sa vypočíta efektívnosť za predpokladu nerastúcich výnosov z rozsahu (NIRS) a neklesajúcich výnosov z rozsahu (NDRS). Porovnaním efektívností za rozličných predpokladov výnosov rozsahu možno posúdiť, či neefektívnosť DMU môže byť ovplyvnená veľkosťou. Ak sa efektívnosť za predpokladu CRS a NIRS rovnajú, DMU je pravdepodobne primalá na efektívne fungovanie. V opačnom prípade - ak sa efektívnosť za predpokladu CRS a NDRS rovnajú, DMU je pravdepodobne priveľká na efektívne fungovanie. V nasledujúcom texte nebudú uvedené hodnoty efektívnosti za predpokladu NIRS a NDRS, porovnanie bude uvedené len slovné.

Vysoké školy plnia tri základné úlohy: 1. vzdelávanie (primárnym výsledkom sú absolventi); 2. výskum (výsledky ktorého sú vedecké publikácie); 3. transfer znalostí a komercializácia výskumu (ide o relatívne najmladšiu funkciu univerzít; medzi hlavné mechanizmy transferu patria: patenty, zakladanie spin-offov; kontraktačný výskum a pod.).

Ak vychádzame z uvedených troch funkcií, tak ako výstupné údaje pre náš model sme zvolili počet absolventov denného a externého štúdia I., II. a III. stupňa. Kvalitné ľudské zdroje, ktoré vychádzajú z univerzít sú z dlhodobého hľadiska kľúčovým faktorom, ktorý ovplyvňuje rastový potenciál a konkurencieschopnosť regiónu. Ďalšie výstupné údaje do modelu boli počet publikovaných karentovaných článkov (domácich a zahraničných) a autorské osvedčenia, patenty a objavy za jednotlivé

fakulty v období rokov 2003 – 2008 (budeme používať termín patenty). Ako východiskovú bázu dát sme využili výročné správy univerzít resp. fakúlt alebo výkazy publikačnej činnosti, ktoré sa nachádzajú na stránkach univerzít a fakúlt. Počet absolventov a zamestnancov vysokých škôl každoročne publikuje Ústav informácií a prognóz školstva (ÚIPŠ, 2009). Ako vstupné údaje za jednotlivé fakulty použijeme počet profesorov, docentov, odborných asistentov, asistentov.

Zozbierané boli údaje za roky 2003 – 2008. Keďže nie všetky údaje boli dostupné, rozhodli sme sa použiť priemerné hodnoty z dostupných údajov za sledované obdobie.

V prípade chýbajúcich údajov Kuosmanen (2002) odporúča nahradiť chýbajúci výstup hodnotou 0 a chýbajúci vstup číslom, ktoré je rádovo vyššie ako hodnoty všetkých vstupov všetkých DMU. V prípadoch, kde sme nemali žiaden údaj pre výpočet priemerného počtu patentov a karentovaných článkov, tak sme pre tieto výstupy použili hodnotu 0. Možno predpokladať, že ak by fakulta takého výstupy mala, zverejnila by ich.

Výsledky

V tabuľke 1 sú uvedené koeficienty relatívnej efektívnosti fakúlt slovenských univerzít za predpokladu CRS a VRS.

Tabuľka č. 1 Relatívna efektívnosť fakúlt

Fakulta	CRS	VRS	Poradie podľa CRS	Poradie podľa VRS
Rimskokat. bohosl. fak. UK	0,9445	1,0000	45.	1.-55.
Evanj. bohosl. fak. UK	0,7458	1,0000	67.	1.-55.
Fa matem., fyz. a inf. UK	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Prirodovedecká fak. UK	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Lekárska fakulta UK	0,3762	1,0000	94.	1.-55.
Jesseniova lek. fak. UK so sídlom v Martine	0,6473	0,6620	76.	84.
Farmaceutická fak. UK	0,7430	0,7577	69.	76.
Právnická fakulta UK	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Filozofická fakulta UK	0,8331	1,0000	55.	1.-55.
Fa soc. a ekonom. vied UK	0,8252	1,0000	56.	1.-55.
Pedagogická fakulta UK	0,7182	1,0000	73.	1.-55.

Fakulta TV a športu UK	0,8696	0,9160	52.	59.
Fakulta managementu UK	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Prirodovedecká fak. UPJŠ	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Lekárska fakulta UPJŠ	0,5477	0,5977	87.	89.
Právnická fakulta UPJŠ	0,6332	0,6942	80.	82.
Fa verejnej správy UPJŠ	0,9435	1,0000	46.	1.-55.
Filozofická fak. UPJŠ	0,2986	0,4187	96.	94.
Gréckokat. boh. fak. PU	0,5762	0,7910	85.	74.
Pravosláv. boh. fak. PU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Filozofická fakulta PU	0,5813	0,6611	84.	85.
Fa hum. a prír. vied PU	0,6118	0,6125	83.	88.
Fa zdravotníctva PU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Pedagogická fakulta PU	0,9756	0,9967	43.	56.
Fakulta športu PU	0,8835	1,0000	50.	1.-55.
Fakulta manažmentu PU	0,8687	0,9363	53.	58.
Fa prírodných vied UCM	0,6465	0,8219	77.	68.
Filozofická fakulta UCM	0,4419	0,4423	92.	93.
Fa masmed. komunik. UCM	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Teologická fakulta KU	0,7822	0,8373	61.	65.
Filozofická fakulta KU	0,5377	0,5928	88.	90.
Pedagogická fakulta KU	0,4597	0,4618	91.	92.
Fa zdravotníctva KU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Univerzita veter. lek.	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa prírodných vied UKF	0,8966	0,8988	49.	61.
Fa stredoeur. štúdií UKF	0,7442	1,0000	68.	1.-55.
Filozofická fakulta UKF	0,6352	1,0000	79.	1.-55.
Fa sociálnych vied UKF	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Pedagogická fakulta UKF	0,7604	0,8569	66.	63.
Fa prírodných vied UMB	0,8741	1,0000	51.	1.-55.
Právnická fakulta UMB	0,6218	0,6603	81.	86.
Fakulta politických vied a medzinárodných vzťahov UMB	0,7196	0,8457	72.	64.
Filologická fakulta UMB	0,3100	0,3842	95.	96.
Fa humanit. vied UMB	0,6199	0,6776	82.	83.

Pedagogická fakulta UMB	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fakulta financií UMB	0,6961	0,8071	75.	73.
Ekonomická fakulta UMB	0,7406	0,7417	70.	80.
Teologická fakulta TTU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
F zdrav. a soc. práce TTU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Právnická fakulta TTU	0,5634	0,6292	86.	87.
Fakulta humanistiky TTU	0,7989	0,8206	58.	70.
Pedagogická fakulta TTU	0,7102	0,7436	74.	79.
Fa inf. a inf. techn. STU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Strojnícka fakulta STU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave	0,9106	1,0000	48.	1.-55.
Stavebná fakulta STU	0,9117	1,0000	47.	1.-55.
Fa elektr. a inf. STU	0,9895	1,0000	42.	1.-55.
F chem. potrav. techn. STU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa architektúry STU	0,7263	0,7276	71.	81.
Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Hutnícka fakulta TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Strojnícka fakulta TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Stavebná fakulta TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa elektr. a infor. TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Letecká fakulta TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Ekonomická fakulta TU Košice	0,7884	0,8255	60.	66.
Fa umení TU Košice	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa výroby technológií TU Košice so sídlom v Prešove	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa prírodných vied ŽU	0,3843	0,4104	93.	95.
Strojnícka fakulta ŽU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Stavebná fakulta ŽU	0,5048	0,5818	89.	91.
Elektrotechn. fak. ŽU	0,7671	0,7683	63.	75.
Fa špeciálneho inž. ŽU	0,7764	0,9035	62.	60.
Fakulta PEDAS ŽU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa riadenia a inf. ŽU	0,8633	0,8697	54.	62.

Fa špec. techniky TnUAD	0,4897	0,7470	90.	78.
Fa mechatroniky TnUAD	0,6365	0,7508	78.	77.
Fa priem. technol. TnU AD	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa soc.-ekon. vzť. TnUAD	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa zdravotníctva TnUAD	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa medzin. vzťahov EU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa podn. manažmentu EU	0,8182	0,8203	57.	71.
Obchodná fakulta EU	0,9700	0,9745	44.	57.
Fa hosp. informatiky EU	0,7638	0,8227	65.	67.
Podnikovohosp. fak. EU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Národohosp. fakulta EU	0,7986	0,8121	59.	72.
F eur. štúdií a reg. rozv. SPU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa biotechn. a potr. SPU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa ekonóm. a manažm.SPU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa agrobiol., potr. zdr. SPU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Mechanizačná fak. SPU	0,7653	0,8208	64.	69.
Fa záhrad. a kraj. inž. SPU	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa envír. a výr. tech.TU Zvolen	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Lesnícka fakulta TU Zvolen	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Drevárska fakulta TU Zvolen	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.
Fa ekológie a envír .TU Zvolen	1,0000	1,0000	1.-41.	1.-55.

Zdroj: vlastné výpočty

Hodnoty v tabuľke 1 je nutné chápať v kontexte. Napr. Filozofická fakulta UPJŠ v sledovanom období mala prvých absolventov I. stupňa denného štúdia len v roku 2008, aj to v menej odboroch ako v 2009. Absolventov II. stupňa denného štúdia bude mať až v 2010. Počet zamestnancov sa výraznejšie nezvýši, čiže možno očakávať rádovo vyššie hodnoty efektívnosti pri zohľadnení údajov za obdobie 2009 – 2010.

Dvadsaťjeden fakúlt s relatívnou efektívnosťou za predpokladu CRS menšou ako 1 sa nachádza v oblasti nerastúcich výnosov rozsahu, teda sú priveľké. Sú to Lekárska fakulta UK, Jesseniova lekárska fakulta UK, Filozofická fakulta UK, Pedagogická fakulta UK, Fakulta TV a športu UK, Lekárska fakulta UPJŠ, Filozofická fakulta PU, Filozofická fakulta UKF, Pedagogická fakulta UKF, Fakulta prírodných vied UMB, Fakulta humanitných vied UMB, Ekonomická fakulta UMB, Fakulta humanistiky

TTU, Pedagogická fakulta TTU, Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave, Stavebná fakulta STU, Fakulta elektrotechniky a informatiky STU, Fakulta riadenia a informatiky ŽU, Obchodná fakulta EU, Fakulta hospodárskej informatiky EU a Národohospodárska fakulta EU. Ostatné fakulty s relatívnou efektívnosťou za predpokladu CRS menšou ako 1 sa nachádza v oblasti neklesajúcich výnosov rozsahu, teda sú primálne.

V tabuľke 2 sú uvedené priemerné hodnoty koeficientov relatívnej efektívnosti za jednotlivé skupiny fakúlt podľa regionálnych kritérií (priestorová blízkosť) za predpokladu CRS a VRS. V tabuľke 2 sme zoskupili fakulty do troch zhlukov podľa regiónu, v ktorom sa nachádzajú. Zhluk VÝCHOD obsahuje Košice a Prešov, zhluk STRED Zvolen, Banskú Bystricu, Trenčín, Žilinu a Ružomberok a zhluk ZÁPAD pozostáva z Bratislavy, Nitry, Trnavy a Martina. Medzi relatívnou efektívnosťou jednotlivých skupín fakúlt nie sú prakticky žiadne rozdiely, koeficienty sa pohybujú od 0,7778 do 0,8710 za predpokladu CRS a od 0,8223 do 0,9492 za predpokladu VRS; teda žiadny nami zadaný región (zhluk fakúlt) nevyčnieva.

Tabuľka č. 2 Relatívna efektívnosť regionálnych zoskupení fakúlt

Skupina fakúlt	CRS	VRS
Slovensko (96)	0,8338	0,8865
Bratislava (23)	0,8710	0,9492
Slovensko bez Bratislavy (73)	0,8221	0,8667
Zhluk VÝCHOD (25)	0,8596	0,8948
Zhluk STRED (27)	0,7778	0,8223
Zhluk ZÁPAD (44)	0,8535	0,9211

Zdroj: vlastné výpočty

Záver

V príspevku sme sa zamerali na analyzovanie relatívnej efektívnosti 96 fakúlt verejných vysokých škôl na Slovensku pomocou DEA. Vstupmi použitého modelu boli počet profesorov, počet docentov, počet odborných asistentov a počet asistentov. Výstupmi boli počet absolventov I. a II. stupňa denného štúdia, počet absolventov I. a II. stupňa externého štúdia, počet absolventov III. stupňa denného štúdia, počet absolventov III. stupňa externého štúdia, počet článkov v katentovaných časopisoch a počet patentov. Na vykompenzovanie náhodného vývoja v čase sa použili priemerné hodnoty za obdobie 2003 – 2008. Za predpokladu CCR bolo

efektívnych 41 fakúlt, za predpokladu VRS bolo efektívnych 55 fakúlt. O 21 fakultách možno konštatovať, že sa nachádzajú v oblasti nerastúcich výnosov rozsahu, teda sú priveľké. Z regionálneho pohľadu nie sú medzi priemernými relatívnymi efektívnosťami fakúlt výraznejšie rozdiely ani za predpokladu CRS ani za predpokladu VRS, teda žiaden región by nemal byť negatívne ovplyvnený z dôvodu nižšej relatívnej efektívnosti fakúlt na svojom území.

Literatúra

- ABBOTT, M. - DOUCOULIAGOS, C. 2003. The efficiency of Australian universities: a data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, roč. 22, č. 1, s. 89-97. ISSN 0272-7757
- ABRAMO, G. - D'ANGELO, C. A. 2009. Assessing technical and cost efficiency of research activities: a case study of the Italian university system. *Research Evaluation*, roč. 18, č. 1, s. 61-70. ISSN 0958-2029
- AGASISTI, T. - DAL BIANCO, A. 2009. Reforming the university sector: effects on teaching efficiency-evidence from Italy. *Higher Education*, roč. 57, č. 4, s. 477-498. ISSN 0018-1560
- ARCELUS, F. J. - COLEMAN, D. F. 1997. An efficiency review of university departments. *International Journal of Systems Science*, roč. 28, č. 7, s. 721-729. ISSN 0020-7721
- ARCHIBALD, R. B. - FELDMAN, D. H. 2008. Graduation rates and accountability: Regressions versus production frontiers. *Research in Higher Education*, roč. 49, č. 1, s. 80-100. ISSN 0361-0365
- BANKER, R. D. - CHARNES, A. - COOPER, W. W. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, roč. 30, č. 9, s. 1078-1092. ISSN 0025-1909
- BOUGNOL, M. L. - DULA, J. H. 2006. Validating DEA as a ranking tool: An application of DEA to assess performance in higher education. *Annals of Operations Research*, roč. 145, č. s. 339-365. ISSN 0254-5330
- BREU, T. M. - RAAB, R. L. 1994. Efficiency and perceived quality of the nations top 25 national universities and national liberal-arts colleges - an application of data envelopment analysis to higher-education. *Socio-Economic Planning Sciences*, roč. 28, č. 1, s. 33-45. ISSN 0038-0121
- CHARNES, A. - COOPER, W. W. - RHODES, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, roč. 2, č. 6, s. 429-444. ISSN 0377-2217
- JOHNES, G. - JOHNES, J. 1992. Apples and oranges - the aggregation problem in publications analysis. *Scientometrics*, roč. 25, č. 2, s. 353-365. ISSN 0138-9130

- JOHNES, G. - JOHNES, J. 1993. Measuring the research performance of UK economics departments - an application of data envelopment analysis. *Oxford Economic Papers-New Series*, roč. 45, č. 2, s. 332-347. ISSN 0030-7653
- KAO, C. - PAO, H. L. 2009. An evaluation of research performance in management of 168 Taiwan universities. *Scientometrics*, roč. 78, č. 2, s. 261-277. ISSN 0138-9130
- KAO, C. A. - HUNG, H. T. 2008. Efficiency analysis of university departments: an empirical study. *Omega-International Journal of Management Science*, roč. 36, č. 4, s. 653-664. ISSN 0305-0483
- KUOSMANEN, T. 2002. Modeling blank data entries in data envelopment analysis. EconWPA working paper at WUSTL, no. 0210001 (Econometrics), 2002, <http://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpem/0210001.html>
- MCMILLAN, M. L. - DATTA, D. 1998. The relative efficiencies of Canadian universities: a DEA perspective. *Canadian Public Policy-Analyse De Politiques*, roč. 24, č. 4, s. 485-511. ISSN 0317-0861
- THURSBY, J. G. - KEMP, S. 2002. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. *Research Policy*, roč. 31, č. 1, s. 109-124. ISSN 0048-7333
- ÚIPŠ. 2009. Štatistická ročenka školstva 2003/2004 – 2008/2009. Ústav informácií a prognóz školstva. On line verzia: <http://www.uips.sk/prehlady-skol/statisticka-rocenska---vysoke-skoly>

Adresa autorov

Ing. Tomáš Jeck
Ekonomický ústav
Slovenská akadémia vied
Šancová 56, 811 05 Bratislava
tel. 02/5249 8214 kl. 122
e- mail: Tomas.Jeck@savba.sk

Ing. Mgr. Mgr. František Sudzina, PhD.
Center for Applied ICT
Copenhagen Business School
Howitzvej 60, 2000 Frederiksberg, Dánsko
tel. ++45 3815 4421
e- mail: fs.caict@cbs.dk