Efektivnost terciárního vzdělávání ve vybraných evropských zemích: zaměření na země V4

*Pavla Mikušová**

Abstrakt:

V evropských zemích je úroveň terciárního vzdělávání z velké části financována veřejnými výdaji. Podíl veřejných výdajů na celkových výdajích na terciární vzdělávání se např. v zemích V4 pohybuje v průměru na úrovni 76 %. Právě tento významný podíl byl impulsem pro změření efektivnosti terciárního vzdělávání ve vybraných evropských zemích, při čemž jsme zaměřili pozornost na země V4. Pro měření efektivnosti byla použita metoda DEA a byly sestaveny čtyři modely výstupově orientované. Z vybraných 21 zemí se ze zemí V4 nejlépe umístilo Polsko, a to na 6. pozici, Maďarsko na 15., Česká republika na 16. a Slovensko na 17. Výsledky modelů poskytují důležitou informaci o tom, jak lze pracovat s výstupy, aby terciární vzdělávání bylo v zemích efektivní. Nelze však tyto závěry zobecňovat. Některé vyžadují další a hlubší analýzu problému (např. zvyšování počtu absolventů a jeho vliv na trh práce a ekonomiku země).

Klíčová slova: Efektivnost; DEA; Terciární vzdělávání; Visegrádská skupina.

JEL klasifikace: C14, C67, D21.

1 Úvod

Terciární vzdělání má významný vliv na ekonomiku země a na život jedince. Vzdělání s sebou nese zisky jak veřejné, tak soukromé, např. růst ekonomiky, daňové přínosy, zdraví populace (blíže viz Urbánek, 2007). V evropských zemích je tato úroveň vzdělávání zpravidla veřejně podporována. V roce 2014 byl podíl veřejných výdajů na celkových výdajích na terciární vzdělávání na úrovni 76,2 % v České republice, 69,7 % v Maďarsku, 81,5 % v Polsku a 77,1 % na Slovensku (OECD, 2018b). Výrazný podíl veřejných výdajů bývá jedním z důvodů, proč se měří efektivnost terciárního vzdělávání. Efektivnost lze měřit pomocí parametrických nebo neparametrických metod.

Oblíbenou metodou pro měření efektivnosti je neparametrická metoda DEA (*Data Envelopment Analysis*, česky metoda datových obalů). Metoda je založena na principu porovnání výstupů a vstupů, při čemž se jedná vždy o vážený součet. Sestavený model může být vstupně nebo výstupově orientovaný. Volba modelu se odvíjí od skutečnosti, zda chceme při daných vstupech maximalizovat výstupy

* Pavla Mikušová, Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, katedra veřejných financí, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3; <pavla.mikusova@vse.cz>.

Článek je zpracován jako výstup projektu *Veřejné finance v ČR a v EU* evidovaného agenturou IGA VŠE pod registračním číslem F1/01/2016.

(výstupově orientovaný model) nebo zda chceme při daných výstupech minimalizovat vstupy (vstupně orientovaný model). Dále je potřeba určit, zda se jedná o konstantní nebo variabilní výnosy z rozsahu.

Kořeny této metody sahají až k Farrellovi (1957), který se měřením efektivnosti zabýval. Farrell rozdělil celkovou ekonomickou efektivnost (ve své práci používá termín *overall economic efficiency*) na dvě části – technickou a alokační efektivnost. Bohužel z jeho práce není zřejmé, jaký je rozdíl mezi celkovou ekonomickou efektivností a alokační efektivností (Kosor, 2013). Za technickou efektivnost považuje dosažení co největšího (*as large as possible*) množství výstupů z dané úrovně vstupů.

Na téma měření efektivnosti dále navázali svou prací Charnes, Cooper a Rhodes (1978), kteří představili první koncept metody DEA. Zároveň obohatili tuto oblast o pojem *Decision-making unit* (DMU), kterým definovali jednotky, jejichž efektivnost je pomocí metody DEA měřena. DMU jsou jednotky, které produkují stejné, příp. podobné výstupy, jsou tedy považovány za homogenní. Podle tohoto konceptu byly metodou DEA porovnávány výstupy a vstupy, u kterých se předpokládaly konstantní výnosy z rozsahu (ang. zkr. CRS, *constant returns to scale*). Tento model s konstantními výnosy z rozsahu je zkráceně označován jako CCR model (podle prvních písmen jmen autorů).

O pár let později upravili Banker, Charnes a Cooper (1984) model DEA s konstantními výnosy z rozsahu, tedy model CCR, a vytvořili tak model, který pracoval s variabilními výnosy z rozsahu (ang. zkr. VRS, *variable returns to scale*). Opět byl model pojmenován podle autorů, tzn. BCC model.

Metoda DEA posloužila k napsání mnoha studií, které se zabývají měřením efektivnosti. Naším cílem je změřit efektivnost terciárního vzdělávání ve vybraných evropských zemích, při čemž se zaměříme na efektivnost terciárního vzdělávání v zemích Visegradské čtyřky.

Jako příklad měření efektivnosti vzdělávání uvádíme výzkum autorů Afonso a Aubyn (2005), kteří měřili efektivnost vzdělávání (nejen terciárního) a efektivnost ve zdravotnictví na příkladu 17 vybraných zemí OECD (např. Belgie, Finsko, Japonsko, Německo a ze zemí V4 Česká republika a Maďarsko). Pro změření efektivnosti použili metody FDH (*Free Disposal Hull*) a DEA. Do modelu byly dosazeny dva vstupy a jeden výstup. Vstupy představovaly celkový plánovaný čas výuky ve veřejných institucích v hodinách za rok pro děti ve věku 12 až 14 let a počet učitelů na jednoho studenta. Výstup byl reprezentován výsledky, které byly dosaženy 15letými dětmi v rámci dotazníku PISA (čtení, matematika a věda). Všechna data byla k roku 2000. Model DEA obsahoval variabilní výnosy z rozsahu a analýza byla provedena jak ve formě vstupně orientovaného modelu, tak výstupově orientovaného. V obou případech bylo vzdělávání efektivní pouze ve čtyřech zemích (Finsko, Japonsko, Korea a Švédsko). V případě vstupně

orientovaného modelu se Česká republika umístila na 6. pozici (0,879) a Maďarsko na 12. (0,801). U výstupově orientovaného modelu bylo umístění České republiky horší, tedy 10. pozice (0,922). Maďarsko se opět umístilo na 12. pozici (0,899).

Výzkum, který se zaměřoval pouze na terciární vzdělávání, provedla Tóth (2009), která měřila efektivnost terciárního vzdělávání pomocí DEA také ve vybraných evropských zemích – celkem 19 zemí (např. Belgie, Dánsko, Finsko, Německo, Portugalsko, Španělsko a mj. země V4) v roce 2006. Ve své analýze použila do modelu jeden vstup a dva výstupy. Za vstup dosadila podíl výdajů na terciární vzdělávání k HDP a jako výstupy použila podíl lidí s diplomem na celkové populaci a jejich míru zaměstnanosti. Model zvolila výstupově orientovaný s variabilními výnosy z rozsahu. Ze zemí V4 bylo efektivní pouze Slovensko. Česká republika se umístila na 11. pozici (efektivnost 0,975), Maďarsko na 16. pozici (efektivnost 0,913) a Polsko na 17. pozici (efektivnost 0,908). V analýze bylo celkem 6 zemí s efektivním terciárním vzděláváním. Použitá data byla z databáze OECD.

Aristovnik (2013) do svého výzkumu měření efektivnosti terciárního vzdělávání zahrnul v prvním kroku 37 zemí a ve druhém 30 zemí (např. Finsko, Japonsko, Nizozemí, Německo, Belgie, Španělsko, včetně zemí V4). Do modelu byl použit průměr dat za roky 1999–2009. Model zahrnuje variabilní výnosy z rozsahu a je výstupově orientovaný. V první části analýzy rozdělil autor výsledky efektivnosti terciárního vzdělávání zemí do tabulky podle kvartilů. Do prvního kvartilu byly ze zemí V4 zařazeny Česká republika, Polsko a Slovenko. Maďarsko bylo ve druhém kvartilu. Ve druhé části analýzy měly pouze tři země efektivní terciární vzdělávání, a to Finsko, Řecko a Japonsko. Ostatní země byly neefektivní. Česká republika se umístila na 4. pozici s hodnotou 1,01370, Slovensko na 6. pozici (1,04248), Polsko na 12. pozici (1,07577) a Maďarsko na 19. pozici (1,09307). Jako zdroj dat posloužily databáze OECD, UNESCO a databáze Světové banky.

Porovnání terciárního vzdělávání ve vybraných zemích se věnoval také výzkum autorů Kim, Lee a Oh (2016), kteří si vybrali 12 zemí (nejen evropské, např. Mexiko, USA, Švédsko, Itálie, Korea a z V4 pouze Česká republika, Maďarsko a Polsko). Model pro DEA analýzu obsahoval tři vstupy (podíl studentů a akademického personálu, výdaje na vzdělávací instituce jako % HDP a % hrubých domácích výdajů na výzkum a vývoj, tj. GERD) a tři výstupy (populace s terciárním vzděláním, spokojenost s univerzitním vzděláváním a citační index článků, tj. SCI). Model byl výstupově orientovaný s variabilními výnosy z rozsahu. Analýza byla provedena za roky 2000, 2002 a pro srovnání také za roky 2012 a 2014. Terciární vzdělávání bylo v České republice efektivní pouze v letech 2000 a 2002. V letech 2012 a 2014 bylo neefektivní (91,35 % a 74,86 %). Stejně tak Maďarsko (2012 – 76,41 % a 2014 – 70,12 %). Terciární vzdělávání Polska bylo efektivní pouze v roce 2002, ve zbylých letech bylo neefektivní (2000 – 96,93 %, 2012 – 82,86 % a 2014 – 85,90 %). Analyzovaná data byla čerpána z databáze OECD.

2 Specifikace dat a modelu

Data použitá v naší analýze byla získána z databází OECD (2018b) a Eurostat (2018). Data se vztahují k roku 2014 a byla analyzována pomocí metody DEA. Celkem byly sestaveny čtyři modely, do nichž byly různě nakombinovány tři vstupy a dva výstupy. Vstupy jsou reprezentovány veřejnými výdaji na terciární vzdělání jako % z celkových veřejných výdajů, počet akademických pracovníků (úroveň terciárního vzdělání) a počet studentů (úroveň terciárního vzdělání). Za výstupy byly dosazeny počet absolventů (úroveň terciárního vzdělání) a míra zaměstnanosti lidí ve věku 20–34 let s terciárním vzděláním.

První model (Model 1) obsahuje všechny uvedené proměnné, tedy tři vstupy a dva výstupy. Modely 2, 3 a 4 mají pouze jeden vstup (Model 2 – počet studentů, Model 3 – veřejné výdaje na terciární vzdělání jako % z celkových veřejných výdajů, Model 4 – počet akademických pracovníků), přičemž jsou použity oba dva výstupy. Tyto modely se zaměřují na jednotlivé vstupy, aby bylo zřejmé, jak nezávisle na sobě ovlivňují efektivnost vybraných zemí při použití daných výstupů.

Vstupy a výstupy byly vybrány na základě uvedených prací s určitými obměnami. Místo podílu veřejných výdajů na terciární vzdělávání k HDP byl zvolen podíl veřejných výdajů na terciární vzdělávání k celkovým veřejným výdajům, a to z toho důvodu, že nás zajímá, jak výše tohoto podílu na celkovém *balíku* veřejných peněz dané země ovlivňuje efektivnost jejího terciárního vzdělávání (viz Model 3). Počet akademických pracovníků a počet studentů úzce souvisí s výstupy vysokých škol. Vypočtený korelační koeficient mezi těmito dvěma ukazateli sice dosahuje hodnoty 87,78 %, nicméně při výpočtu podílu počtu studentů k počtu akademických pracovníků se tyto podíly mezi zeměmi výrazně liší (např. nejméně studentů na jednoho akademického pracovníka vychází v Německu, a to 7,6; naopak nejvyšší počet studentů na jednoho akademického pracovníka vychází v České republice, a to 24,8). To je také důvod k tomu, proč byly sestaveny Modely 2 a 4. Výstupem vysoké školy je absolvent, proto byl počet absolventů zvolen jako výstup modelů. Zároveň byl použit také výstup míra zaměstnanosti těchto absolventů, jako kritérium kvality. Lze předpokládat, že *kvalitní* absolvent nebude mít problém najít si zaměstnání a udržet si ho. Eurostat však u tohoto ukazatele již neuvádí, zda absolventi, kteří si zaměstnání našli, pracují v oboru, který vystudovali. Pokud totiž absolvent pracuje v jiném oboru, který vyžaduje jiné či méně znalosti, pak zjištění, zda je jeho vzdělání kvalitní, bude náročné až nemožné.

Všechny modely jsou výstupově orientované, tzn. při daných vstupech je snahou maximalizovat výstupy. V případě, že některá analyzovaná jednotka (v našem případě země) bude neefektivní, zjistíme také pomocí této analýzy, o kolik je potřeba zvýšit výstupy, aby se jednotka stala efektivní.

Modely byly analyzovány za předpokladu variabilních výnosů z rozsahu, tzn. jedná se o BCC modely. Výpočetní tvar lze zapsat jako primární BCC model nebo jako

duální BCC model. Podle Jablonského a Dlouhého (2004) je výhodné pracovat s modelem, který je duálně sdružený k našemu modelu, a to jak z výpočetního, tak z interpretačního hlediska. Duální BCC model, který je orientovaný na výstupy, má následující tvar:

Maximalizovat

$$g = \phi_q + \varepsilon(e^T s^+ + e^T s^-), \quad (1)$$

za podmínek:

$$X\lambda + s^- = x_q,$$

$$Y\lambda - s^+ = \phi_q y_q,$$

$$e^T \lambda = 1,$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0,$$

kde s^+ a s^- jsou vektory přídatných proměnných v omezeních pro vstupy a výstupy, $e^T = (1, 1, \dots, 1)$ a ε je infinitezimální konstanta (zpravidla je rovna 10^{-8}). Proměnnou ϕ_q lze definovat jako míru potřebnou k proporcionálnímu navýšení výstupů pro dosažení efektivnosti (pro primární model viz např. Jablonský a Dlouhý, 2004).

Analýza byla provedena na vzorku 21 zemí (výběr byl proveden na základě dostupnosti dat), přičemž jsme se zaměřili na země Visegrádské čtyřky, tedy Českou republiku, Maďarsko, Polsko a Slovensko. Oficiální web Visegrádské čtyřky (dále jen „V4“) charakterizuje toto uskupení zemí následovně: „*Česká republika, Maďarsko, Polsko a Slovensko byly vždy součástí jedné civilizace sdílející kulturní a intelektuální hodnoty a společné kořeny různých náboženských tradic, které si přejí zachovat a dále posílit.*“ (Visegrad Group, 2018). Nejen uvedená definice byla motivem, abychom se zaměřili právě na tyto země. Chceme zjistit, jak si v porovnání mezi sebou jednotlivé země stojí a zda jsou mezi zeměmi výrazné rozdíly na poli terciárního vzdělávání. Hodnoty vstupů a výstupů, které byly za země V4 do modelu dosazeny, jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1 Hodnoty vstupů a výstupů za země V4

Proměnná	ČR	HU	PL	SK
Míra zaměstnanosti lidí ve věku 20-34 let s terciárním vzděláním (v %)	78,1	82,2	86,2	77,0
Počet absolventů	104 284	63 079	555 291	65 317
Veřejné výdaje na terciární vzdělání jako % celkových veřejných výdajů	1,895	1,564	2,814	2,320
Počet akademických pracovníků	16 869	21 778	99 918	12 798
Počet studentů	418 624	329 455	1 762 666	197 854

Zdroj: Databáze OECD (2018b) a Eurostat (2018).

Tabulka 2 zachycuje deskriptivní statistiku dat, které byly použity do modelů. K analýze dat pomocí metody DEA posloužil program DEAP verze 2.1 (*Data Envelopment Analysis Computer Program*), který vytvořil Tim Coelli (1996).

Tab. 2 Deskriptivní statistika dat použitých do modelů s 21 zeměmi

Proměnná	Min.	Max.	Průměr	Medián	Směr. odch.
Míra zaměstnanosti lidí ve věku 20-34 let s terciárním vzděláním	65,8	91,7	83,5	83,5	6,2
Počet absolventů	10 190	702 940	183 644	66 507	217 500
Veřejné výdaje na terciární vzdělání jako % celkových veřejných výdajů	1,564	4,793	2,879	2,814	0,926
Počet akademických pracovníků	4 708	384 603	61 386	28 187	87 816
Počet studentů	59 998	2 912 203	820 531	329 455	931 615

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z databázi OECD (2018b) a Eurostat (2018).

3 Výsledky analýzy

Výsledky analýzy jsou prezentovány v tabulce 3. Podle Modelu 1 je terciární vzdělávání efektivní v 17 zemích z 21. Tento model obsahuje jako jediný všechny proměnné, tzn. tři vstupy a dva výstupy. Velkou výhodou metody DEA je možnost použití vstupů a výstupů, které nejsou vyjádřeny v peněžní formě, tzn. mohli jsme použít míru zaměstnanosti, která je vyjádřena v procentech. Naopak nevýhodou metody DEA je skutečnost, že při vyšším počtu proměnných roste počet efektivních jednotek a výsledek tak může být zkreslený, což může být i důsledkem toho, že v Modelu 1 vyšlo 17 zemí, které mají efektivní terciární vzdělávání. Z tohoto důvodu byly sestaveny Modely 2, 3 a 4, které měly dva výstupy, ale vstup pouze jeden, aby bylo možné analyzovat vliv jednotlivých vstupů na efektivnost terciárního vzdělávání.

Podle Modelu 2, kde vstupem je počet studentů, je terciární vzdělávání efektivní v 11 zemích. Ze zemí V4 je terciární vzdělávání efektivní v Polsku a na Slovensku. Naopak neefektivní terciární vzdělávání je v Maďarsku (0,909) a v České republice (0,882). Podle uvedených výsledků lze říci, že Maďarsko by mělo výstupy, tj. míru zaměstnanosti lidí s terciárním vzděláním a počet absolventů, zvýšit o 9,1 %, aby se stalo efektivní. Česká republika by měla výstupy zvýšit o 11,8 %.

V Modelu 3, kde vstup reprezentoval podíl výdajů na terciární vzdělávání jako % celkových veřejných výdajů, bylo efektivních 7 zemí na úrovni terciárního vzdělávání. Ze zemí V4 bylo efektivní pouze Maďarsko. Polsko se umístilo na 9. pozici (0,970), Česká republika na 16. (0,925) a Slovensko na 19. (0,883). Polsko by podle tohoto modelu mělo zvýšit výstupy o 3 %, aby se stalo efektivní. Česká republika by musela výstupy zvýšit o 7,5 % a Slovensko o 11,7 %. Výsledky tohoto

modelu také ukázaly, že vyšší procento podílu veřejných výdajů na terciární vzdělávání z celkových veřejných výdajů neznamená nutně, že terciární vzdělávání v dané zemi bude efektivní či neefektivní. Např. ve Švédsku je tento podíl 3,766 % a terciární vzdělávání v této zemi vyšlo efektivní. Pro srovnání uvádíme, že z vybraných zemí, má hodnotu tohoto ukazatele nejvyšší Norsko, a to 4,793 %, avšak jeho výsledná efektivnost je 0,991 (8. pozice). Naopak nejnižší hodnotu tohoto ukazatele má Maďarsko (1,564 %) a podle modelu vyšlo efektivní. Nicméně Portugalsko, které má druhou nejnižší hodnotu tohoto ukazatele, a to 1,764 %, není efektivní, tzn. výsledná efektivnost je 0,970 (9. pozice).

Průměrná hodnota veřejných výdajů na terciární vzdělávání k celkovým veřejným výdajům za zvolené země je 2,879 %. Průměrná hodnota tohoto ukazatele za země, jejichž terciární vzdělávání v tomto modelu vyšlo efektivní, je 2,521 %.

Tab. 3 Efektivnost terciárního vzdělání 21 vybraných evropských zemí

Země	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4	
	Efekt.	Poř.	Efekt.	Poř.	Efekt.	Poř.	Efekt.	Poř.
Belgie	1,000	1	0,983	12	1,000	1	1,000	1
Česká republika	1,000	1	0,882	18	0,925	16	1,000	1
Dánsko	0,957	19	0,954	14	0,938	15	0,948	15
Estonsko	1,000	1	1,000	1	0,877	20	1,000	1
Finsko	0,908	20	0,880	19	0,870	21	0,908	17
Francie	1,000	1	0,927	15	1,000	1	0,952	14
Německo	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1
Maďarsko	1,000	1	0,909	16	1,000	1	0,923	16
Irsko	1,000	1	1,000	1	0,954	13	1,000	1
Itálie	1,000	1	0,736	21	1,000	1	0,752	21
Lotyšsko	1,000	1	1,000	1	0,913	17	1,000	1
Litva	1,000	1	1,000	1	0,965	11	1,000	1
Norsko	1,000	1	1,000	1	0,991	8	1,000	1
Polsko	1,000	1	1,000	1	0,970	9	1,000	1
Portugalsko	0,979	18	0,901	17	0,970	9	0,889	19
Slovensko	1,000	1	1,000	1	0,883	19	0,895	18
Slovinsko	1,000	1	0,970	13	0,944	14	0,967	13
Španělsko	0,899	21	0,838	20	0,899	18	0,844	20
Švédsko	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1
Švýcarsko	1,000	1	1,000	1	0,961	12	0,970	12
Velká Británie	1,000	1	1,000	1	1,000	1	1,000	1
Průměr	0,988		0,951		0,955		0,955	
Směr. odchylka	0,030		0,071		0,045		0,066	
Poč. efekt. jed.	17		11		7		11	

Zdroj: Vlastní zpracování.

Poznámka: Efekt. = Efektivnost, Poř. = Pořadí, Poč. efekt. jed. = Počet efektivních jednotek.

Poslední Model 4, kde počet akademických pracovníků posloužil jako vstup, bylo terciární vzdělávání efektivní v 11 zemích, mezi kterými byla Česká republika a Polsko. Neefektivní bylo Maďarsko (16. pozice; 0,923) a Slovensko (18. pozice; 0,895). Obě země by měly výstupy zvýšit o 7,7 % a 10,5 %, aby se staly efektivní. Vzhledem ke zmíněné korelaci mezi počtem studentů a počtem akademických pracovníků nepřekvapí zjištění, že 9 z 11 zemí s efektivním terciárním vzděláváním je efektivní jak v Modelu 2, tak v Modelu 4.

Na základě výsledků Modelů 2, 3 a 4 byla vypočtena průměrná efektivnost terciárního vzdělávání daných zemí. V tabulce 4 je tato průměrná efektivnost porovnána s výslednou efektivností z Modelu 1.

Je zřejmé, že země, které měly terciární vzdělávání neefektivní v Modelu 1, jej měly neefektivní také po výpočtu průměrné efektivnosti. Podle průměrné efektivnosti bylo efektivní terciární vzdělávání pouze v Německu, Švédsku a Velké Británii.

Země V4 se ve vzorku vybraných zemích umístily podle průměrné efektivnosti terciárního vzdělávání následovně: Polsko na 6. (0,990), Maďarsko na 15. (0,944), Česká republika na 16. (0,936) a Slovensko na 17. pozici (0,926).

Výsledky efektivnosti poskytují cennou informaci o tom, jak si stojí jednotlivé země v porovnání s ostatními zeměmi a zároveň o kolik procent by *neefektivní* země měla zvýšit své výstupy, aby v porovnání s ostatními byla efektivní. V případě výrobního podniku jsou výstupy hmatatelné. Z tohoto hlediska je zvýšení výstupů proveditelnější oproti zvyšování výstupů v rámci terciárního vzdělávání. V našich modelech byly použity jako výstupy míra zaměstnanosti lidí s terciárním vzděláním a počet absolventů. Zde však narážíme na otázky, jako např. Opravdu Česká republika potřebuje zvýšit počet absolventů o 7,5 % (viz výsledky Modelu 3)? Pokud ano, proč někteří studenti nedokončí studium na vysoké škole? Odpověď na tuto otázku hledala např. Masarykova univerzita v Brně; blíže Povolný (2013). Opravdu potřebujeme tolik absolventů vysokých škol? Jak jejich množství ovlivňuje (nejen) ekonomiku země? Podobnými otázkami se již v minulosti zabývali zahraniční autoři, např. Cross (1992) nebo Magee (2010).

Tato analýza si však neklade za cíl odpovědět na tyto otázky, nicméně mohou posloužit jako námět pro další příspěvek.

Vliv na výslednou efektivnost jednotlivých modelů může mít také fakt, že mezi vybranými zeměmi se liší procentní zastoupení vystudovaných oborů. OECD (2018a) ve své publikaci uvádí, že Německo, které podle průměrné efektivnosti z Modelů 2, 3 a 4, vyšlo efektivní, má největší zastoupení absolventů za obory podnikání, správa a právo (*business, administration and law*), a to 23 %, a strojírenství, výroba a stavebnictví (*engineering, manufacturing and construction*), přičemž tento obor vystupovalo 22 % absolventů. Naopak v porovnání s ostatními zeměmi je zde nízké zastoupení absolventů z oboru zdravotnictví (*health and welfare*). Švédsko, které je podle stejného modelu také

efektivní, má jiné zastoupení absolventů – nejvíce jich vystudovalo obory *health and welfare* s 22 % a *engineering, manufacturing and construction* s 18 %. Pro země V4 je typické výrazné zastoupení v oboru *business, administration and law* (Česká republika 22 %, Maďarsko 24 %, Polsko 24 % a Slovensko 20 %). Studijní obory se liší nákladovostí (v České republice je toto zachyceno pomocí koeficientů ekonomické náročnosti, KEN) a zároveň zastoupení absolvovaných oborů se mezi zeměmi liší, což může ovlivňovat výslednou efektivnost. Např. pokud v jedné zemi převažuje počet absolventů, kteří vystudovali méně nákladný obor, oproti jiné zemi, kde velká část absolventů vystudovala více nákladný obor, pak v takovém případě se z hlediska nákladů bude jevit druhá země jako neefektivní.

Tab. 4 Srovnání průměrné efektivnosti za Modely 2, 3 a 4 s výslednou efektivností z Modelu 1

Země	Model 1		Modely 2, 3 a 4	
	Efekt.	Pořadí	Prům. efekt.	Pořadí
Belgie	1,000	1	0,994	5
Česká republika	1,000	1	0,936	16
Dánsko	0,957	19	0,947	14
Estonsko	1,000	1	0,959	13
Finsko	0,908	20	0,886	19
Francie	1,000	1	0,960	12
Německo	1,000	1	1,000	1
Maďarsko	1,000	1	0,944	15
Irsko	1,000	1	0,985	8
Itálie	1,000	1	0,829	21
Lotyšsko	1,000	1	0,971	10
Litva	1,000	1	0,988	7
Norsko	1,000	1	0,997	4
Polsko	1,000	1	0,990	6
Portugalsko	0,979	18	0,920	18
Slovensko	1,000	1	0,926	17
Slovinsko	1,000	1	0,960	11
Španělsko	0,899	21	0,860	20
Švédsko	1,000	1	1,000	1
Švýcarsko	1,000	1	0,977	9
Velká Británie	1,000	1	1,000	1
Průměr	0,988		0,954	
Směr. odchylka	0,030		0,048	
Poč. efekt. jed.	17		3	

Zdroj: Vlastní zpracování.

Analýza také ukázala, že metoda DEA je přínosná na poli měření efektivnosti terciárního vzdělávání. Četnost používání této metody svědčí o její oblíbenosti, která spočívá zejména v jednoduchosti a možnosti použít jako proměnné hodnoty, které nejsou vyjádřeny v peněžních jednotkách (např. míra zaměstnanosti v %), a možnosti použít vícero vstupů a vícero výstupů. Naopak úskalí této metody představuje např. skutečnost, že je DEA technikou extrémních bodů, tzn. hluk, jako je chyba měření, může způsobit významné problémy (Trick, 1998). Zároveň metoda nepracuje s omezením vypočtených doporučených hodnot pro neefektivní jednotku. Např. v případě ukazatele zaměstnanosti, není smysluplné, když doporučená hodnota vyjde nad 100 %. Nicméně se domníváme, že přínosy této metody převyšují její nedostatky.

4 Závěr

Byla provedena analýza efektivnosti terciárního vzdělávání ve vybraných evropských zemích – celkem 21, při čemž jsme se zaměřili na země Visegrádské čtyřky. Sestavili jsme čtyři modely a použili pět proměnných. Pro změření efektivnosti posloužila neparametrická metoda DEA.

V analýze se potvrdilo, že velký počet proměnných negativně ovlivňuje výslednou efektivnost, tzn. efektivními se stává velký počet jednotek. Z tohoto důvodu jsme sestavili další tři modely, ve kterých jsme uvedli vždy jeden vstup.

V celkovém hodnocení efektivnosti terciárního vzdělávání se na základě průměrné efektivnosti z Modelů 2, 3 a 4 ze zemí V4 nejlépe umístilo Polsko na 6. (0,990), Maďarsko na 15. (0,944), Česká republika na 16. (0,936) a Slovensko na 17. pozici (0,926).

Výsledky modelů poskytují důležitou informaci o tom, jak lze pracovat s výstupy, aby terciární vzdělávání bylo v zemích efektivní. Nelze však tyto závěry zobecňovat. Některé vyžadují další a hlubší analýzu problému (např. zvyšování počtu absolventů a jeho vliv na trh práce a ekonomiku země).

Literatura

AFONSO, A., AUBYN, M. St., 2005. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*. Roč. 8, č. 2, s. 227–246.

ARISTOVNIK, A., 2013. *Technical Efficiency of Education Sector in the EU and OECD Countries: The Case of Tertiary Education*. In: 16th Toulon-Verona Conference „Excellence in Services“. University of Ljubljana, Slovenia, 29–30 August 2013.

- 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. doi: 10.1287/mnsc.30.9.1078.
- CHARNES, A., COOPER, W. W., RHODES, E. L., 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. Roč. 3, č. 4, s. 339. doi: 10.1016/0377-2217(79)90229-7.
- COELLI, T., 1996. *DEAP Version 2.1. A Data Envelopment Analysis (Computer) Program* [online]. [cit. 5. 3. 2018]. Dostupné z: <<http://www.uq.edu.au/economics/cepa/deap.php>>.
- CROSS, F. B., 1992. The First Thing We Do, Let's Kill All the Economists. *Texas Law Review*. Roč. 70, s. 645.
- EUROSTAT, 2018. *Database – Your key to European statistics* [online]. [cit. 7. 3. 2018]. Dostupné z: <<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>>.
- FARRELL, M. J., 1957. The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. Roč. 120, č. 3, s. 253–290.
- JABLONSKÝ, J., DLOUHÝ, M., 2004. *Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek*. Praha: Professional Publishing.
- KIM, M. H., LEE, I., OH, S., 2016. Measuring Efficiency of Higher Education Using DEA. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*. Roč. 9, č. 5, s. 321–328. doi: 10.14257/junesst.2016.9.5.29.
- KOSOR, M. M., 2013. Efficiency Measurement in Higher Education: Concepts, Methods and Perspective. In: *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Sv. 106, s. 1031–1038. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.117.
- MAGEE, S. P., 2010. The Optimum Number of Lawyers and a Radical Proposal for Legal Change. In: *An American Illness: Essays on the Rule of Law*. Washington, DC: School of Law, George Mason University.
- OECD, 2018a. *Education at a Glance 2018: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing. doi: 10.1787/eag-2018-en.
- OECD, 2018b. *Education resources* [online]. [cit. 5. 3. 2018]. Dostupné z: <https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-resources/indicator-group/english_6932ce5c-en>.
- POVOLNÝ, D., 2013. *Za studijní neúspěšností je odložená volba* [online]. [cit. 8. 5. 2017]. Dostupné z: <<https://www.online.muni.cz/tema/3639-za-studijni-neuspesnosti-je-odlozena-volba>>.

Mikušová, P.: *Efektivnost terciárního vzdělávání ve vybraných evropských zemích: zaměření na země V4.*

TÓTH, R., 2009. Using DEA to Evaluate Efficiency of Higher Education. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*. Roč. 3, č. 3–4, s. 79–82. doi: 10.19041/apstract/2009/3-4/17.

TRICK, M., 1998. Data Envelopment Analysis. In: CORNUEJOLS, G., TRICK, M. *Quantitative Methods for the Management Sciences*. Pittsburg: Carnegie Mellon University.

URBÁNEK, V., 2007. *Financování vysokého školství*. Praha: Nakladatelství Oeconomica.

VISEGRAD GROUP, 2018. *About the Visegrad Group*. [online]. [cit. 10. 3. 2018]. Dostupné z: <<http://www.visegradgroup.eu/about>>.

The efficiency of the tertiary education in selected European countries: Focus on Visegrad Group

Pavla Mikušová

Abstract:

The European tertiary education is mostly financed by government. The ratio of public expenditure on the total expenditure on tertiary education is 76 % in Visegrad Group. Therefore we focused on measuring the efficiency of tertiary education in selected European countries with focus on Visegrad Group. We used DEA methodology and constructed four output-oriented models. Overall rating showed Poland on 6th place, Hungary on 15th, the Czech Republic on 16th and Slovakia on 17th. Results showed important information about managing the outputs. On the other hand, it is necessary to do other deeper analysis (e.g. increasing the number of graduates and its impact on the labor market and the economy of the country).

Keywords: Efficiency; DEA; Tertiary education; Visegrad Group.

JEL Classification: C14, C67, I21.