

GRAŻYNA KOZUŃ-CIEŚLAK*

Efektywność inwestycji publicznych w kapitał ludzki¹

1. Kapitał ludzki jako czynnik wzrostu i rozwoju gospodarczego

„Kapitał ludzki” jako kategoria ekonomiczna pojawił się w teorii ekonomii dopiero pod koniec lat 50. XX w., a w latach 60. nastąpił dynamiczny rozkwit tej koncepcji w kontekście wzmożonych badań nad czynnikami wzrostu gospodarczego, które wykazywały niedostatki stosowanych dotychczas modeli wzrostu, objaśnianych zmianą nakładów kapitału rzeczowego. Autorstwo kategorii kapitału ludzkiego jest przypisywane przede wszystkim J. Mincerowi, T.W. Schultzowi oraz G.S. Beckerowi, co nie oznacza oczywiście, iż wcześniej nie był dostrzegany związek pomiędzy potencjałem wiedzy, umiejętności i dobrego zdrowia społeczeństwa a poziomem bogactwa narodowego. Przeciwnie, w dorobku wielu prekursorów myśli ekonomicznej można znaleźć przykłady rozważań na temat istoty i roli człowieka jako uczestnika procesów gospodarczych. Nie były to jednak rozważania w ramach spójnego systemu myślowego odnoszącego się do teorii kapitału ludzkiego, ale raczej na marginesie innych omawianych zagadnień².

Jedną z pierwszych prac, w których pojawiło się pojęcie kapitału ludzkiego, był artykuł J. Mincera z 1958 r. (Mincer 1958), w którym autor przez inwestowanie w kapitał ludzki rozumiał proces uczenia się w szkole (edukacja formalna), a później zdobywanie doświadczenia zawodowego. Pionierem problematyki kapitału ludzkiego był też T. Schultz, laureat Nagrody Nobla w 1979 r. W artykule z 1959 r. (Schultz 1959) stwierdził on, że duża część konsumpcji może być uważana za inwestycje w kapitał ludzki, czego przykładem są wydatki na szkolnictwo i zdrowie, migracje w poszukiwaniu lepszych możliwości zarobkowych, a także szkolenia i nabywanie doświadczenia w pracy. Zauważał przy tym, że wydatki

* Dr Grażyna Kozuń-Cieślak – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Katedra Ekonomii, e-mail: grazyna.cieslak@interia.pl

¹ Artykuł wykorzystuje fragmenty pracy pt. „Ocena efektywności wydatków sektora publicznego w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej”, zrealizowanej w 2010 r. w ramach projektu badawczego MNiSW nr NN112069436.

² Szerzej na temat koncepcji kapitału ludzkiego w historii myśli ekonomicznej zob. np. Domański (1993) i Miś (2007).

te, podobnie jak czas wolny wykorzystywany na zdobywanie wiedzy i doskonalenie się, nie pojawiają się nigdzie w systemie rachunkowości narodowej, mimo ich niewątpliwie istotnego wpływu na rozwój gospodarczy i społeczny. Z kolei G.S. Becker – laureat Nagrody Nobla z 1992 r. w artykule z 1962 r. (Becker 1962) wprowadził pojęcie inwestowania w kapitał ludzki jako alokacji zasobów, która wpływa na przyszłe realne dochody. Rozumiał przez to szkolnictwo, zdobywanie doświadczenia w pracy, opiekę medyczną, a także zdobywanie informacji na temat funkcjonowania systemu gospodarczego (por. Cichy, Malaga 2007, s. 20–23).

Warto też zwrócić uwagę na dorobek innych ekonomistów, których prace powstawały w latach 60. XX w. Na przykład w 1962 r. w tym samym numerze „Journal of Political Economy”, w którym ukazał się artykuł G.S. Beckera, została opublikowana też praca B.A. Weisbroda (1962), w której autor stwierdzał, że społeczeństwo zaczęło dostrzegać, iż wzrost gospodarczy to nie tylko zmiany w maszynach, lecz także w ludziach. Inwestowanie w ludzi umożliwia wykorzystanie postępu technicznego i dalszy rozwój gospodarczy. Problematyką kapitału ludzkiego zajął się też H. Uzawa, który w swoim artykule z 1965 r. (Uzawa 1965) zawarł opis modelu wzrostu gospodarczego, w którym kapitał ludzki (choć sam autor nie użył takiego określenia) był ważnym czynnikiem wzrostu. W 1966 r. nową hipotezę objaśniającą wzrost gospodarczy zaproponowali R. Nelson i E. Phelps (Nelson, Phelps 1966), sugerując że tempo, z jakim zmniejsza się luka pomiędzy barierą technologiczną (odzwierciedlającą tempo nowych odkryć) a obecnym poziomem produktywności (odzwierciedlającym sposób wdrażania tych odkryć), zależy od poziomu kapitału ludzkiego. W ciągu następnego ćwierćwiecza powstało niewiele nowych teorii kapitału ludzkiego, a inwestowanie w ten kapitał było rozumiane jako inwestowanie w zdrowie i szkolnictwo (Cichy, Malaga 2007, s. 24–28).

Nowy nurt badań nad kapitałem ludzkim zapoczątkowała praca R. Lucasa z 1988 r. (Lucas 1988). Model Lucasa opisywał mechanizm tworzenia kapitału ludzkiego i zakładał, że kapitał ludzki jest jednym z czynników funkcji produkcji, oprócz kapitału fizycznego i technologii. Lucas dowodził, że zarówno kapitał fizyczny, jak i kapitał ludzki będą rosły w tym samym tempie, co implikuje stały wzrost gospodarczy wyznaczony przez tempo wzrostu tych czynników. Model Lucasa uwypuklał znaczenie akumulacji kapitału ludzkiego. Natomiast w powstałym dwa lata później modelu P. Romera (Romer 1990) główne znaczenie miał poziom kapitału ludzkiego. Pokazany przez Romera model ukazywał mechanizm, przez który kapitał ludzki może wpływać nie tylko na poziom PKB, lecz także na długookresowy wzrost gospodarczy. Model Romera wychodził z założenia, że głównym motorem wzrostu jest postęp technologiczny, który jest „tworzony” przez sektor badań i rozwoju, gdzie czynnikami produkcji są kapitał ludzki i już istniejąca technologia (por. Siwińska 2007, s. 676–677). Również w 1990 r. G. Becker (Becker 1990) przedstawił bardziej rozwiniętą teorię kapitału ludzkiego w stosunku do swojej wcześniejszej pracy. Umieścił on inwestowanie w kapitał ludzki na centralnym miejscu swojego modelu wzrostu gospodarczego. Kapitał ludzki jest rozumiany w nim jako wiedza zawarta w ludziach, a wyższy poziom kapitału ludzkiego przyspiesza jego dalszą akumulację (por. Cichy, Malaga 2007, s. 33).

Lata 90. i pierwsza dekada XXI w. zaowocowały licznymi pracami, wyostrzając kontrowersyjność problematyki roli kapitału ludzkiego we wzroście gospodarczym. Powstało wiele badań empirycznych, których celem było zweryfikowanie wniosków teoretycznych dotyczących znaczenia kapitału ludzkiego dla wzrostu gospodarczego. Wnioski z tych badań są jednak rozbieżne, a rola, jaką kapitał ludzki odgrywa we wzroście gospodarczym, jest nadal przedmiotem sporów. Interesującego przeglądu rezultatów badań, jakie były opublikowane w latach 1992–2004, dokonała J. Siwińska, wykazując jednocześnie różnorodność użytych miar kapitału ludzkiego i zakresu próby badawczej. Ostatecznie autorka stwierdza, że większość istniejących badań empirycznych wskazuje, iż poziom kapitału ludzkiego jest czynnikiem istotnym w procesie rozwoju gospodarczego, natomiast wpływ wzrostu kapitału ludzkiego na wzrost PKB pozostaje kontrowersyjny (Siwińska 2007, s. 677–682).

Podobny przegląd, obejmujący lata 1994–2004, został dokonany przez M. Próchniaka, który na podstawie różnych badań empirycznych również stwierdza, iż nie ma powszechnie akceptowanej miary kapitału ludzkiego. Jako najczęściej stosowane miary poziomu wykształcenia w analizowanych badaniach autor wymienia: wskaźniki powszechności szkolnictwa, przeciętną liczbę lat nauki, wyniki testów, poziom inteligencji IQ, natomiast do oceny poziomu zdrowia: długość życia oraz śmiertelność niemowląt. Ostatecznie autor stwierdza, iż większość przeanalizowanych badań potwierdza występowanie dodatniej korelacji między stanem kapitału ludzkiego a tempem wzrostu gospodarczego (Próchniak 2009, s. 48–51).

Przeżytną trudności w utworzeniu uniwersalnego zestawu miar odzwierciedlających potencjał kapitału ludzkiego są przede wszystkim następujące kwestie:

1. Kapitał ludzki jest kategorią niejednorodną, przez co obszar definiowania jest wielowymiarowy, a znaczna część jego komponentów, takich jak umiejętności ogólne i specjalistyczne, nagromadzona wiedza jako rezultat kształcenia formalnego i na stanowisku pracy, cechy psychologiczne i fizyczne (zdrowie i witalność), jest trudna do mierzenia (Jabłoński 2012, s. 108).
2. Dobór cech odzwierciedlających potencjał kapitału ludzkiego musi być odzwierciedleniem kompleksowych i wzajemnie uzupełniających się charakterystyk, podporządkowanych poznawczym celom badania.
3. Szacowanie wartości kapitału ludzkiego przez zsumowanie wartości jego komponentów jest kontrowersyjne, można bowiem zaakceptować argument, że wartość całkowita kapitału ludzkiego w gospodarce przewyższa sumę wartości poszczególnych jego komponentów, gdyż całkowity zasób kapitału ludzkiego powstaje w wyniku synergii jego komponentów. Można zatem oczekiwać występowania silnych dodatnich efektów zewnętrznych dla każdego z komponentów kapitału ludzkiego (Jabłoński 2012, s. 109).

Dominująca w literaturze opinia, według której kapitał ludzki jest uważany za jeden z najważniejszych czynników decydujących o wzroście i rozwoju gospodarczym, sprowadza dyskusję naukową na kwestie związane z rolą państwa w inwestowaniu w ten kapitał w celu pomnażania bogactwa kraju, przyspiesza-

nia postępu cywilizacyjnego i zwiększania konkurencyjności kraju w wymianie międzynarodowej. M.G. Woźniak pisze, że współczesne teorie wzrostu gospodarczego dowodzą, iż w perspektywie długookresowej najbardziej opłacalne jest inwestowanie w kapitał ludzki, gdyż inwestycje takie podnoszą produktywność, generują wyższe dochody pracowników, przedsiębiorstw, a nawet państwa, w mniejszym stopniu narażają ludzi na utratę pracy niż inne inwestycje, wzmacniają fundamenty demokracji i ograniczają wpływy populistycznych ideologii, sprzyjają włączeniu się gospodarki krajowej w ogólnoświatowy trend rozwoju nowej gospodarki, opartej na technologiach informatyczno-telekomunikacyjnych (Woźniak 2008, s. 20). Należy też zwrócić uwagę na zmiany, jakie zachodzą w ocenie poziomu życia wraz z postępującym rozwojem cywilizacyjnym, bo o ile w społeczeństwie przemysłowym wyznacznikiem poziomu życia była jakość dóbr, o tyle społeczeństwo postindustrialne charakteryzowane jest poprzez jakość życia, którego wyznacznikiem są usługi w zakresie ochrony zdrowia, edukacji, rekreacji i kultury. Usługi społeczne to działania skierowane na człowieka, których celem jest kształtowanie i wzbogacanie jego zasobów fizycznych i intelektualnych, w wyniku których tworzy się kapitał ludzki (Janoś-Kresło 2002, s. 7–22).

Pionierem makroekonomicznych analiz uwzględniających kategorię kapitału ludzkiego był T.W. Schultz (1959), postrzegający kapitał ludzki jako czynnik rozwoju ekonomicznego państwa. Schultz przyjął założenie, że rozprzestrzenianie genów odpowiedzialnych za umiejętności wrodzone jest podobne we wszystkich społeczeństwach, zatem różnice w jakości kapitału ludzkiego między krajami są konsekwencją różnic w umiejętnościach nabytych (por. Dobija 2011, s. 48). Schultz opisywał kapitał ludzki następująco: „Wszystkie ludzkie zdolności są bądź to wrodzone, bądź nabyte. Każdy człowiek rodzi się z pewnym szczególnym zespołem genów określającym jego wrodzone zdolności. Cechy nabytej jakości populacji, które mają wartość i mogą być wzbogacane za pomocą odpowiedniego inwestowania, będziemy uważać za kapitał ludzki” (Schultz 1981, s. 21, cyt. za Fitzenz 2001, s. 9). W podobny sposób wypowiada się S.R. Domański, który przez kapitał ludzki rozumie zasób wiedzy i umiejętności, zdrowia i energii witalnej zawarty w danym społeczeństwie, i dodaje, że zasób ten jest dany przez genetyczne cechy danej populacji raz na zawsze, ale może być też powiększany poprzez inwestycje (Domański 1993, s. 19).

Inwestycje w kapitał ludzki, podobnie jak w inne rodzaje kapitału, polegają na tym, że podmiot ekonomiczny poświęca część swoich bieżących zasobów na rzecz przyszłych korzyści. Poglądy przedstawione w literaturze są zgodne co do tego, że można wyodrębnić pięć głównych kategorii działań podnoszących jakość ludzkich zdolności, które można nazwać inwestycjami w człowieka czy w życie ludzkie (Domański 1993, s. 20; Mikuła 2006, s. 109–110):

- a) rozbudowa szeroko rozumianych usług i udogodnień związanych z ochroną zdrowia i wpływających na długość życia, witalność, siłę i wigor ludzki;
- b) szkolenie na wszystkich poziomach kształcenia dzieci, młodzieży i dorosłych;

- c) migracje ludności w celu dostosowania się do zmieniających się warunków otoczenia;
- d) poszukiwanie informacji o sytuacji ekonomicznej przedsiębiorstw i perspektywach zawodowych;
- e) badania naukowe, w wyniku których poszerza się wiedza i możliwości jej zastosowania.

Powyższe rozważania jednoznacznie wskazują, że problematyka transmisji nakładów ponoszonych na edukację i zdrowie w kapitał ludzki jest trudna i kontrowersyjna. W niniejszym artykule podjęto próbę oceny efektywności inwestycji publicznych w kapitał ludzki w 25 krajach Unii Europejskiej³. Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem metody granicznej analizy danych (*Data Envelopment Analysis* – DEA).

2. DEA jako metoda szacowania efektywności

Metoda *Data Envelopment Analysis* (DEA), nazywana też metodą granicznej analizy danych albo metodą obwiedni danych, dzięki wielu zaletom i stosunkowo nielicznym ograniczeniom jest szeroko stosowana na świecie do badania efektywności technicznej zarówno w sektorze prywatnym, jak i publicznym⁴.

Efektywność techniczna (nazywana też technologiczną) odnosi się do konwersji zasobów (*inputs*), np. usług pracy, surowców, półfabrykatów, w określoną produkcję (*outputs*). Ocena efektywności technicznej jest zdeterminowana przez różnicę między wynikiem relacji rezultaty/nakłady osiąganym przez dany podmiot a wynikiem takiej relacji dla „najlepszego wzorca” (który może być określony teoretycznie lub empirycznie). Efektywność techniczna może być wyrażona jako potencjał zwiększenia ilości rezultatów przy danej ilości nakładów (*output oriented*) lub potencjał redukcji nakładów zużywanych do wytworzenia danej ilości rezultatów (*input oriented*). Poziom efektywności technicznej pozostaje pod wpływem rozmiarów działalności (*scale efficiency*) danego podmiotu oraz stosowanych praktyk menedżerskich (*non-scale technical efficiency*). Efektywność techniczna jest oparta na „technologicznych możliwościach produkcyjnych”, nie jest natomiast powiązana z poziomem cen i kosztów (Cooper, Seiford, Tone 2007, s. 11).

W praktyce zastosowań metody DEA do oceny działalności różnego rodzaju podmiotów przyjęto określenie *Decision Making Unit* (DMU), które odnosi się do oceny każdej jednostki, której działalność sprowadza się do przekształcenia pewnej ilości nakładów (*inputs*) w określoną ilość wyników tej działalności

³ Z badania wyłączono Cypr oraz Maltę z powodu braku danych dotyczących wskaźnika rezultatu PISA. Warto podkreślić, że łączne wydatki na zdrowie i edukację (wg COFOG) stanowią około 20–30% całkowitych wydatków publicznych w krajach UE. W 2010 r. najmniejszy udział tych wydatków odnotowano w Rumunii (18,8%), a największy w Wielkiej Brytanii (30,2%). W Polsce stanowiły one 23,6% (*Government Expenditure on Education...*, 2012, s. 13).

⁴ Ogromne zainteresowanie możliwościami, jakie daje ta metoda, zaowocowało licznymi publikacjami, których wykaz z lat 1978–2007 można znaleźć w artykule Emrouznejad i in. (2008), w którym wymieniono 4015 opracowań, napisanych przez 2500 autorów, pochodzących z ponad 50 krajów.

(*outputs/outcomes*). Może zatem dotyczyć wszystkich podmiotów, w przypadku których możliwa jest porównawcza ocena ich działalności. W większości modeli DEA ustalenie efektywności danego podmiotu sprowadza się do rozwiązania liniowego zadania decyzyjnego, w którym postuluje się znalezienie optymalnego sposobu przekształcenia nakładów danego podmiotu (DMU) w jego rezultaty, czyli znalezienie „technologii optymalnej”. Optymalną technologią jest np. ta, która minimalizując nakłady do poziomu nie wyższego niż empiryczne (autentyczne), pozwala uzyskać rezultaty nie gorsze od empirycznych⁵.

Zakłada się, że ocenianych jest n podmiotów (DMU). Każdy podmiot zużywa różną ilość m nakładów w celu wyprodukowania s różnych produktów (wyników/rezultatów). Oznacza to, że jednostka DMU $_j$ zużywa ilość x_{ij} nakładu i , produkując ilość y_{rj} produktu r , przy założeniu, że $x_{ij} \geq 0$ oraz $y_{rj} \geq 0$ oraz że każda DMU wykazuje co najmniej jeden dodatni nakład i wynik. Miarę relatywnej efektywności DEA (podstawowy wariant CCR zakładający stałe korzyści skali) można przedstawić w formie relacji wyników do nakładów podmiotu DMU $_j = DMU_o$ w porównaniu z takimi relacjami dla wszystkich analizowanych jednostek decyzyjnych⁶.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} = \frac{u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so}}{v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo}}$$

gdzie:

y_r – ilość rezultatu r (dane empiryczne),

u_r – waga przypisana do rezultatu r (zmienna optymalizowana, większa lub równa jakiejś nawet minimalnej wartości ε), ($r = 1, 2, \dots, s$),

x_i – ilość nakładu i (dane empiryczne),

v_i – waga przypisana do nakładu i (zmienna optymalizowana, większa lub równa jakiejś nawet minimalnej wartości), ($r = 1, 2, \dots, m$),

Konstrukcję modelu DEA-CCR można zinterpretować jako uproszczenie (zredukowanie) relacji: wiele wyników/wiele nakładów (dla każdej jednostki DMU) do relacji: jeden wirtualny wynik/jeden wirtualny nakład:

$$\begin{aligned} u_1 y_{1o} + u_2 y_{2o} + \dots + u_s y_{so} &= \text{wirtualny rezultat dla DMU}_o, \\ v_1 x_{1o} + v_2 x_{2o} + \dots + v_m x_{mo} &= \text{wirtualny nakład dla DMU}_o. \end{aligned}$$

Dla określonej jednostki stosunek tego jednego wirtualnego wyniku do jednego wirtualnego nakładu dostarcza miary efektywności, która jest funkcją mnożników. W języku programowania matematycznego relacja ta (która powinna być

⁵ Szerzej na temat założeń metodologicznych DEA zob. Kozuń-Cieślak (2011).

⁶ Konstrukcję hipotetycznej efektywnej jednostki opisuje fundamentalne założenie metody DEA, które mówi, że jeśli mamy danego producenta A , który jest w stanie wyprodukować $Y(A)$ jednostek efektu, przy $X(A)$ nakładach, to pozostali producenci również powinni osiągnąć te wartości, jeśli działają efektywnie. Jeśli producent B jest w stanie wyprodukować $Y(B)$ jednostek efektu, przy $X(B)$ nakładach, to również pozostali producenci powinni osiągnąć podobne wartości. Z producentów A , B i pozostałych można utworzyć producenta, który mając ich cechy, będzie najbardziej efektywny. Jego nakłady i efekty będą wytworem kombinacji nakładów i efektów producentów A , B i pozostałych. Ponieważ taki utworzony producent nie istnieje, to nazywany jest wirtualnym (Dybał 2004, s. 336). DMU $_o$ to wirtualna jednostka decyzyjna.

maksymalizowana) formułuje funkcję celu dla każdej ocenianej jednostki, co można zapisać następująco:

$$\max h_0(u, v) = \frac{\sum_r u_r y_{ro}}{\sum_i v_i x_{io}}$$

Oczywiście bez dodatkowych ograniczeń powyższa formuła ma nieskończenie wiele rozwiązań. Zestaw normalizujących ograniczeń (po jednym dla każdej jednostki) odzwierciedla warunek, że stosunek wirtualnego wyniku do wirtualnego nakładu dla każdej jednostki musi być mniejszy lub równy jedności⁷. Wówczas zadanie programowania matematycznego może być sformułowane następująco:

$$\max h_0(u, v) = \frac{\sum_r u_r y_{ro}}{\sum_i v_i x_{io}}$$

przy ograniczeniach:

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1 \text{ dla } j = 1, 2 \text{ oraz } \frac{u_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}, \frac{v_i}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \geq \varepsilon > 0$$

($u_r, v_i \geq 0$ dla każdego i oraz r).

Oprócz podstawowej postaci DEA (sformułowanej w 1978 r.⁸), zakładającej stałe korzyści skali (*constant returns to scale*, CRS), w ciągu trzydziestoletniej historii prac nad jej doskonaleniem rozwiniętych zostało wiele modyfikacji, wśród których najistotniejszą wydaje się zaproponowana w 1984 r. możliwość uchylecia założenia CRS i kalkulowanie efektywności DEA dla modelu zakładającego istnienie zmiennych (rosnących, stałych lub malejących) korzyści skali (*variable returns to scale*, VRS)⁹.

Do zasadniczych zalet metody DEA jako narzędzia szacowania efektywności podmiotów sektora publicznego należy zaliczyć następujące (Kozuń-Cieślak 2011, s. 14–42):

1. Empiryczna orientacja DEA zakłada brak składnika losowego oraz eliminuje konieczność przyjmowania *a priori* założeń funkcyjnych między analizowanymi zmiennymi i testowania stopnia dopasowania modeli. Dzięki temu jest

⁷ Wtedy rozwiązaniem jest wartość miary efektywności danej DMU znormalizowana w przedziale (0,1) oraz wagi prowadzące do określenia tej efektywności. Jeśli jakieś DMU_o osiągnie efektywność niższą od jedności, oznacza to, że któraś z pozostałych jednostek jest bardziej efektywna, nawet gdy zostały wybrane wagi, które miały maksymalizować efektywność DMU_o (Dybał 2004, s. 338).

⁸ Metoda DEA została opracowana przez A. Charnesa, W.W. Coopera oraz A. Rhodesa (...) i jej pierwotna postać, zakładająca stałe korzyści skali, jest często oznaczana jako CCR (od inicjałów nazwisk jej twórców). Na temat tej genetycznej metody zob. np. Kozuń-Cieślak (2011).

⁹ Model DEA o zmiennych korzyściach skali został rozwinięty przez R.D. Bankera, R.F. Charnesa i W.W. Coopera (...) i od inicjałów ich nazwisk symbolicznie oznaczany jest jako BCC.

to doskonałe narzędzie do szacowania efektywności w sferze dostarczania dóbr publicznych, w przypadku których wiedza na temat funkcyjnej zależności między nakładami a wynikami (efektami) często jest niepełna lub niejednoznaczna.

2. DEA pozwala na stosowanie danych o niejednorodnych mianach (nakłady i efekty mogą być wyrażone w różnych jednostkach miary). W przypadku mierzenia efektywności produkcji nierynkowej (a taki charakter ma zazwyczaj produkcja realizowana przez sektor publiczny) ma to kapitalne znaczenie, gdyż pozwala pominąć fakt nieistnienia cen rynkowych w przypadku wielu dostarczanych dóbr i zużywanych nakładów.
3. Podstawową cechą modelu DEA jest to, że określona ilość nakładów i efektów sprowadzona zostaje do pojedynczych wielkości „syntetycznego” nakładu i „syntetycznego” efektu, które następnie są wykorzystywane do wyliczenia współczynnika efektywności. Współczynnik ten jest funkcją celu, którą dla każdego obiektu należy maksymalizować. Zmiennymi optymalizowanymi są współczynniki będące wagami wielkości nakładów oraz efektów, natomiast same wielkości nakładów i efektów są danymi empirycznymi. Metoda ta nie wymaga zatem uprzedniej znajomości wag, gdyż dla każdego badanego obiektu wyszukiwane są wagi maksymalizujące jego efektywność. Z punktu widzenia badania efektywności w sektorze publicznym jest to niezmiernie ważne, gdyż w przypadku produkcji dóbr publicznych często nie istnieje technologiczne lub teoretyczne uzasadnienie wag, jakie należałoby przypisać poszczególnym nakładom w celu uzyskania określonego produktu.
4. DEA jest metodą ukierunkowaną na identyfikację tendencji granicznych. W przeciwieństwie do metod parametrycznych, które próbują dopasować płaszczyznę regresji przez dane „średkowe”, DEA konstruuje granicę opartą na danych skrajnych, przez co okazuje się szczególnie odpowiednia do odkrywania wielkości ekstremalnych, które pozostają niewidoczne podczas stosowania innych technik. Przy badaniu efektywności w sektorze publicznym jest to szczególnie istotne, aby dokonywać ocen poprzez porównania do wzorca (*benchmark*), który jest ustalany na podstawie „najlepszych praktyk” i nie legalizuje marnotrawstwa, ukrywając je w wartościach przeciętnych.
5. DEA pozwala tworzyć modele o wielu rodzajach nakładów i wielu rodzajach wyników i jest metodą, która sprowadza się do badania relacji między produktywnością danego obiektu a efektywnością obiektu efektywnego (granicznego). Wyodrębnienie grupy docelowej (*peers*), czyli grupy podmiotów o efektywności równej 100%, pozwala rekomendować podmiotom, które okazały się w badaniu nieefektywne, wzorców postępowania w celu poprawy efektów ich funkcjonowania. W przypadku produkcji dóbr dostarczanych przez sektor publiczny jest to szczególnie istotne, gdyż daje możliwość wskazania grupy „najlepszych praktyk” i poprawy działalności funkcjonowania badanego podmiotu poprzez naśladownictwo.

Należy oczywiście pamiętać, że jak każda metoda ilościowa, również DEA ma swoje ograniczenia, do których zalicza się następujące:

1. DEA dostarcza wyników w postaci względnej efektywności danego podmiotu w stosunku do badanej grupy i nie ma sposobu przejścia na bezwzględną miarę efektywności.
2. Metoda ta nie uwzględnia występującego w pomiarach błędu statystycznego.
3. Charakteryzuje się dużą wrażliwością na błędne dane.
4. Nawet niewielkie zmiany dotyczące doboru podmiotów badanej grupy (np. zmiana ich liczby) mogą mieć znaczący wpływ na ostateczny wynik badania.
5. DEA wymaga zachowania prawidłowej relacji między liczbą badanych podmiotów a liczbą zmiennych wykorzystywanych w badaniu (łączna liczba zmiennych (nakłady plus rezultaty) nie może być większa niż 1/3 całej populacji badanych obiektów).

Istotnym wymogiem metody DEA jest homogeniczność grupy badanych podmiotów. Zalecenie to nie wymaga szczególnego uzasadnienia, gdyż nawet intuicyjnie oczywiste wydaje się, iż należy unikać porównań podmiotów, które działają według innych reguł czy w innym otoczeniu instytucjonalno-prawnym. Wymóg zachowania homogeniczności badanych podmiotów, choć teoretycznie nie kwestionowany, często w praktyce jest trudny do zrealizowania, zwłaszcza gdy dotyczy porównań międzynarodowych na makroekonomicznym poziomie agregacji danych. Przedstawiony dalej model szacowania efektywności wydatków publicznych na ochronę zdrowia i edukację w krajach członkowskich Unii Europejskiej arbitralnie traktuje tę grupę krajów jako grupę jednorodną. Przyjęto założenie, iż za jednorodnością badanych krajów przemawia ich analogiczny poziom rozwoju cywilizacyjnego pod względem kultury materialnej i niematerialnej, formalnych i nieformalnych instytucji społecznych i ich merytorycznych funkcji oraz stopnia opanowania środowiska naturalnego. Jednocześnie przynależność do Unii Europejskiej jest gwarantem jednorodności prawno-instytucjonalnych reguł funkcjonowania tych gospodarek w sferze realnej i finansowej, znajdujących odzwierciedlenie we wspólnej polityce społeczno-ekonomicznej.

3. Ocena efektywności wydatków publicznych na edukację i ochronę zdrowia

Za pomocą metody DEA szacuje się efektywność techniczną, która pokazuje, w jakim stopniu nakłady zostały transformowane na rezultaty. Dobór zmiennych nakładu i rezultatu ma decydujące znaczenie dla wyników badania, dlatego powinien być dokonany z dużą dbałością o jak najpełniejsze odzwierciedlenie istoty badanego zjawiska i celu badania.

W niniejszej analizie po stronie nakładów zastosowano całkowite wydatki publiczne na edukację przypadające na 1 ucznia (EDU_EX_ps_PPP) oraz wydatki na ochronę zdrowia przeliczone na 1 mieszkańca (HEA_EX_pc_PPP), oba wyrażone według parytetu siły nabywczej pieniądza. Takie ujęcie nakładów implikuje makroekonomiczny charakter badania i ogniskuje jego cel na rozpoznaniu efek-

tywności transformowania środków publicznych w rezultaty wpisujące się w ekonomiczne funkcje państwa (finansów publicznych).

Oczywiście wydatki publiczne nie są wyłącznym źródłem finansowania inwestycji w kapitał ludzki, ale w kręgu krajów należących do Unii Europejskiej z pewnością są one dominujące, mimo różnic w systemach ochrony zdrowia i edukacji funkcjonujących w tych krajach.

Jeśli chodzi o udział sektora publicznego w dostarczaniu edukacji, to jest on bardzo duży i na wyrównanym poziomie. W badanej grupie 25 krajów UE od 91% do 100% uczniów kształcących się na poziomie ISCED 1, 2 i 3¹⁰ (a więc w wieku obowiązku szkolnego¹¹), uczęszcza do placówek edukacyjnych, które albo całkowicie podlegają rządowi, albo są placówkami prywatnymi, w których udział funduszy pochodzących od rządu przekracza 50%¹².

Z kolei zależność między wydatkami publicznymi a potencjałem zdrowia społeczeństwa nie jest już tak jednoznaczna. Zdrowie człowieka zależy od wielu wzajemnie powiązanych czynników, wśród których wyróżnia się cztery główne grupy: styl życia (ok. 50%), środowisko fizyczne (naturalne oraz stworzone przez człowieka) i społeczne życia, pracy, nauki (ok. 20%), czynniki genetyczne (ok. 20%), działania służby zdrowia (ok. 10%). Do najważniejszych przesłanek zachowania zdrowia należą zatem przede wszystkim warunki społeczno-ekonomiczne, a największymi zagrożeniami są ubóstwo i niski poziom wykształcenia¹³. Działania służby zdrowia wpływają na stan zdrowia społeczeństwa w najmniejszym stopniu, bo zaledwie na poziomie 10%, jednakże jest to kanał, za pośrednictwem którego dokonuje się proces zwalczania nierówności w zdrowiu, jest więc on przedmiotem szczególnej troski polityki społeczno-ekonomicznej państwa o wyrównywanie szans zdrowotnych.

Jak pokazują dane Eurostatu, udział wydatków publicznych na ochronę zdrowia w całkowitych wydatkach na ochronę zdrowia (PHE/THE) kształtuje się na

¹⁰ ISCED – Międzynarodowa Standardowa Klasyfikacja Kształcenia (*International Standard Classification of Education*). Poziom 1 – kształcenie podstawowe lub pierwszy etap edukacji podstawowej, poziom 2 – kształcenie średnie (niższy poziom) lub drugi etap edukacji podstawowej, poziom 3 – kształcenie średnie (wyższy poziom).

¹¹ W ramach krajowych systemów kształcenia obowiązek szkolny obejmuje zazwyczaj edukację w szkole podstawowej i średniej I stopnia. Jednak w niektórych krajach rozpoczyna się on od edukacji przedszkolnej (Cypr – 4 lata 8 miesięcy, Łotwa – 5 lat, Luksemburg – 4 lata, Węgry – 5 lat), a w innych przynajmniej częściowo obejmuje także szkołę średnią II stopnia (Austria, Belgia, Bułgaria, Dania, Holandia, Francja, Irlandia, Niemcy, Słowacja, Węgry). W zależności od kraju obowiązek szkolny kończy się w wieku od 15 lat (np. Portugalia, Luksemburg) do 18 lat (Węgry) (*Kluczowe dane o edukacji w Europie* 2009, s. 42–49).

¹² W wielu krajach szkoły w subsydiowanym sektorze prywatnym otrzymują takie samo finansowanie (pod względem ilościowym) jak szkoły w sektorze publicznym. Na przykład w Belgii, Holandii, Polsce i Szwecji nie ma różnicy w dotacjach dla szkół zarządzanych przez władze publiczne i środkach rezerwowanych na dotacje dla szkół niepublicznych. Podobnie w Finlandii, takie same zasady dotyczą finansowania szkół w sektorze publicznym i subsydiowanym sektorze prywatnym (*Kluczowe dane o edukacji w Europie* ..., 2009, s. 130).

¹³ *Narodowy Program Zdrowia*, załącznik do uchwały nr 90/2007 Rady Ministrów z dnia 15 maja 2007 r., s. 10. Istnieje kilka modeli przedstawiania zależności między różnymi determinantami a zdrowiem. Najbardziej znany jest model Dahlgrena i Whiteheada, stosowany przez Światową Organizację Zdrowia, ilustrujący przyczyny nierówności na tzw. schemacie „tęczowo-warstwowym” (zob. *Zmniejszanie nierówności zdrowotnych w Unii Europejskiej* 2010, s. 9).

poziomie od ok. 62% do 84% w zależności od kraju, co jest oczywiście związane ze specyfiką obowiązującego w nich modelu ubezpieczeń społecznych. Ta różnica w rozmiarach publicznej służby zdrowia w badanej grupie krajów nie jest jednak przeciwwskazaniem dla szacowania efektywności wydatków publicznych, gdyż wykorzystane w badaniu mierniki rezultatu (omówione dokładnie w dalszej części) nie wykazują silnej zależności z miernikiem PHE/THE (współczynnik korelacji Pearsona dla czterech proponowanych miar opisujących potencjał zdrowia społeczeństwa i miernikiem PHE/THE kształtuje się na poziomie od 0,18 do 0,53).

W dalszej części artykułu na tych dwóch obszarach oddziaływania państwa: edukacja oraz zdrowie ocenione zostaną rezultaty wydatków publicznych.

Obszar oddziaływania „edukacja” odzwierciedla potencjał wiedzy badanego społeczeństwa. L. Zienkowski wiedzę określa jako zbiór informacji, poglądów i wierzeń, którym przypisuje się wartości poznawcze lub praktyczne. W znaczeniu naukowym wiedza to ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystania. Edukacja jest zorganizowanym procesem przyswajania wiedzy naukowej, jej wykorzystania i rozprzestrzeniania (Zienkowski 2003, s. 16). Ponieważ efekty działania systemu edukacji mają tę specyficzną cechę, iż są widoczne w długim horyzoncie czasowym i są wynikiem wielorakich działań na różnych poziomach kształcenia, bardzo trudno jest mierzyć i oceniać poziom wiedzy danego społeczeństwa.

Obszar oddziaływania „zdrowie” odzwierciedla stan głównego zasobu gospodarki, jakim jest zasób ludzki, gdyż tylko zdrowe społeczeństwo zdolne jest do tworzenia bogactwa narodowego. Dla poszczególnych jednostek zdrowie warunkuje możliwość osobistego rozwoju i zapewnienia bezpieczeństwa ekonomicznego, jest czynnikiem determinującym wysoką wydajność pracy, efektywne uczenie się oraz rozwój fizyczny, emocjonalny i intelektualny człowieka. Tym samym wpływa na wzrost aktywności jednostek w wielu wymiarach: gospodarczym, społecznym czy zawodowym, oddziałując w ostatecznym wymiarze na ogólny poziom aktywności gospodarczej społeczeństwa (Białynicki 2007). Zdrowie jest podstawową wartością indywidualną człowieka, zapewniającą jego istnienie, rozwój i działania, jest też podstawową wartością społeczną, od której zależy społeczny, kulturalny i gospodarczy rozwój społeczeństwa (Janoś-Kresło 2002, s. 82–83). Według definicji WHO zdrowie to pełnia samopoczucia fizycznego, psychicznego i społecznego. Zdrowie należy więc traktować nie jako „brak choroby”, lecz jako wartość pozytywną o znaczeniu ekonomicznym w kontekście rozwoju społeczno-ekonomicznego kraju¹⁴. Ocena stanu zdrowia społeczeństwa nie jest więc sprawą prostą, gdyż sama definicja zawiera elementy niemierzalne.

Warto tu też zwrócić uwagę na koncepcję związku między jakością zasobów ludzkich a poziomem rozwoju ekonomicznego kraju z punktu widzenia teorii technofizjologicznej R. Fogla – laureata Nagrody Nobla z 1993 r., współtwórcy kliometrii (nowej historii gospodarczej). J. Godłów-Legiędź, dokonując wnikliwej analizy dorobku Fogla, pisze, że wprowadza on pojęcie kapitału fizjologicznego

¹⁴ World Health Organization (<http://www.who.int/hac/about/definitions/en/>).

jako czynnika wzrostu ekonomicznego. Wprawdzie kapitał fizjologiczny nie może być wprost utożsamiany z kapitałem zdrowia lub kapitałem ludzkim, gdyż dotyczy ludzkich możliwości życiowych, zmieniających się z pokolenia na pokolenie na skutek ewolucji wywołanej czynnikami środowiskowymi (synergizm między postępem technologicznym a zmianami ludzkiego ciała), ale wyraźnie wskazuje na istnienie sprzężenia zwrotnego między szeroko rozumianym „zdrowiem” społeczeństwa a poziomem rozwoju ekonomicznego. Akumulacja kapitału fizjologicznego oznacza wzrost sił witalnych ludzkiego organizmu i wyraża się we wzroście masy ciała, obniżeniu podatności na choroby, wydłużeniu czasu życia, większej sprawności fizycznej i intelektualnej¹⁵.

Dla wyrażenia rezultatów zastosowano dwie miary syntetyczne, będące metacjami utworzonymi na podstawie statystycznie zweryfikowanych cech diagnostycznych odzwierciedlających potencjał wiedzy (EDU_SYNT) i zdrowia (HEA_SYNT) społeczeństwa w każdym analizowanym kraju. W badaniu zastosowano mierniki wyliczone jako średnie arytmetyczne danych z lat 2005–2009 w przypadku zmiennych rezultatu oraz z lat 2000–2008 w przypadku zmiennych nakładu (w przypadku nakładów zastosowano dane z okresu dłuższego, aby chociaż w przybliżony sposób uwzględnić fakt, iż pożądane rezultaty w ochronie zdrowia i edukacji wymagają upływu czasu i zjawiska odzwierciedlone w dzisiejszych statystykach są w znacznym stopniu rezultatem nakładów poniesionych kilka lat wcześniej). Wśród zaproponowanych miar diagnostycznych rezultatów uwzględniono zarówno tzw. wskaźniki „twarde” (np. śmiertelność niemowląt), jak i mierniki „miękkie” (jak indeks subiektywnej oceny zdrowia), aby zastosowany zestaw mierników w jak największym stopniu odpowiadał idei mierzenia efektów oddziaływania sektora publicznego na potencjał kapitału ludzkiego, a nie ilości dostarczonych przez ten sektor dóbr i usług.

Do opisu potencjału wiedzy w analizowanych gospodarkach wytypowano trzy cechy diagnostyczne:

1. Współczynnik skolaryzacji na poziomie średnim (*Gross Secondary Enrollment Rate – GSE*). Jest to relacja liczby osób uczących się (stan na początku roku szkolnego) na średnim poziomie kształcenia (niezależnie od wieku) do liczby ludności (stan w dniu 31 XII) w grupie wieku określonej jako odpowiadająca temu poziomowi nauczania. Wybór tego wskaźnika jako miary potencjału wiedzy w społeczeństwie odzwierciedla przekonanie, że wykształcenie na poziomie średnim można potraktować jako ten poziom, który generuje świadomość potrzeby dalszego podnoszenia kwalifikacji i działań nakierowanych na własny

¹⁵ Fogel w swych badaniach zastrzegł, że stan współczesnej wiedzy nie jest dostateczny z punktu widzenia określenia wpływu czynnika fizjologicznego na wzrost gospodarczy, niemniej jednak próbował ten wpływ oszacować i konkluduje na przykład, że łącznie czynnik termodynamiczny (wzrost ilości dostarczanej energii) i czynnik fizjologiczny (wzrost efektywności przetwarzania energii przez ludzki organizm) wyjaśniają ok. 53% wzrostu gospodarczego Wielkiej Brytanii w latach 1800–1980. J. Godłów-Legiędź wyraża opinię, iż Fogel upatruje znaczenia postępu medycyny i dostępności usług zdrowotnych wskutek rozwoju publicznej opieki zdrowotnej w ścisłym związku z czynnikami rozwoju ekonomicznego i zmianami ogólnych warunków ludzkiego życia. Szerzej na ten temat zob. Godłów-Legiędź (2010, s. 91–114).

rozwój, a jednocześnie stwarza predyspozycje do czerpania indywidualnych korzyści wynikających z postępu cywilizacyjnego.

2. Indeks jakości systemu szkolnictwa (*Quality of Educational System – QES*).
3. Indeks ten pokazuje, czy i w jaki sposób rozwija się jakość systemu szkolnictwa. Indeks mierzony jest w skali od 1 do 7, gdzie 1 oznacza, że system nie zaspokaja potrzeb konkurencyjnej gospodarki, a 7 oznacza, że szkolnictwo jest na poziomie zaspokajającym potrzeby współczesnej konkurencyjnej gospodarki. Wybór tego wskaźnika jest wyrazem przekonania, że edukacja powinna odpowiadać nie tylko aktualnym potrzebom, lecz nawet wyprzedzać obecne czasy, tak aby przygotować człowieka do świadomego i odpowiedzialnego kształtowania przyszłości zarówno dla siebie samego, jak i dla przyszłych pokoleń (Lewandowska-Nowak 2006, s. 148).
4. Indeks PISA (*PISA*)¹⁶ – wyraża dane o umiejętnościach uczniów, którzy ukończyli 15 rok życia.

Przedmiotem badania są umiejętności uczniów uporządkowane w trzech dziedzinach: czytanie i rozumowanie w naukach humanistycznych (*reading literacy*), matematyka (*mathematical literacy*) oraz rozumowanie w naukach przyrodniczych (*scientific literacy*). Te trzy dziedziny uważa się za decydujące o możliwościach dalszego rozwoju, zarówno indywidualnego, jak i społecznego oraz gospodarczego. Program PISA bada, w jakim stopniu uczniowie w końcowej fazie powszechnego jednolitego kształcenia dysponują kapitałem wiedzy i umiejętności potrzebnych we współczesnym świecie w dorosłym życiu, w tym również na rynku pracy.

Drugim obszarem decydującym o ocenie kapitału ludzkiego jest zdrowie. Do opisu potencjału zdrowia w badanych krajach wytypowano cztery wymienione poniżej cechy diagnostyczne:

1. Indeks śmiertelności niemowląt (*Infant Mortalit – IM*) – przedstawia liczbę zgonów niemowląt (tj. dzieci w wieku 0–1 roku) w stosunku do 1000 urodzeń żywych. Wskaźnik ten wybrano w przekonaniu, że opieka okołoporodowa jest ważnym elementem działań na rzecz zdrowia całej populacji, a jej jakość jest czułym miernikiem polityki zdrowotnej państwa. Wszelkie niedociągnięcia w tym zakresie w sposób jaskrawy ujawniają się w wysokości wskaźnika umieralności niemowląt. Wskaźnik ten jest uznawany za syntetyczny miernik stanu zdrowia społeczeństwa oraz poziomu świadczeń zdrowotnych.
2. Indeks niezaspokojonych potrzeb uzyskania porad medycznych/badań lekarskich z powodu długiej listy oczekujących (*Unmet Needs for Medical Examination, reason: waiting list – UMEW*). Jest to odsetek ludzi, którzy czuli szeroko rozumianą potrzebę opieki medycznej, lecz ze względu na zbyt długi okres oczekiwania zrezygnowali z niej dobrowolnie bądź zostali do tego zmuszeni. Wskaźnik ten mierzy wielkość problemu niewydolności służby zdrowia w obliczu dużej liczby pacjentów.

¹⁶ PISA to skrót nazwy Programu Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów (*Programme for International Student Assessment*) – międzynarodowego badania koordynowanego przez OECD.

3. Indeks popełnionych samobójstw w wieku 15–19 i 50–54 lat (*Suicide Death Rate, age: between 15–19 and 50–54 years – SDR*) – wskazuje liczbę przypadków śmierci samobójczych w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców. Samobójstwo jest najtragiczniejszym przejawem dezintegracji społecznej i osobowościowej, dlatego wybrano ten wskaźnik dla odzwierciedlenia kondycji psychicznej społeczeństwa.
4. Indeks samooceny zdrowia jako „dobre” i „bardzo dobre” (*Self-perceived Health as Good and Very Good – SPH*). Wskaźnik ten jest próbą określenia przybliżonego stanu zdrowia danego społeczeństwa. W tym celu za pomocą ankiet dociera się do statystycznej grupy z pytaniem: „czy określiłbyś swój stan zdrowia jako dobry lub bardzo dobry?”. W ten sposób tworzy się wskaźnik będący procentowym odzwierciedleniem liczby ludzi zdrowych, niepotrzebujących usług medycznych w całym społeczeństwie.

Dane statystyczne dotyczące powyższych wskaźników rezultatów oraz dane dotyczące wielkości nakładów w analizowanej grupie krajów zawarte zostały w tabeli 1. Zebrane dane zostały poddane weryfikacji metodami statystycznymi:

1. W celu wyeliminowania zjawiska „nadreprezentacji” cechy wśród zmiennych rezultatu przyjęto, że współczynnik korelacji nie może być wyższy niż 0,75.
2. Sprawdzono koincydencję zmiennych nakładu i rezultatu.
3. W celu wyeliminowania nierównowagi w sile oddziaływania poszczególnych cech na model została dokonana normalizacja zmiennych nakładu i rezultatu metodą przekształcenia ilorazowego¹⁷. Wybór metody normalizacji został podporządkowany celowi uzyskania zmiennych znormalizowanych o wartościach dodatnich w stałym przedziale (0;1>.
4. Ponieważ trzy z wytypowanych zmiennych rezultatu (*IM, UMEW, SDR*) to destymulanty, czyli zmienne, których wyższe wartości decydują o gorszym poziomie rozpatrywanego zjawiska, niezbędne było ich przekształcenie w celu ujednoczenia charakteru cech (w tym badaniu zastosowano metodę różnicową – odjęcie od wartości maksymalnej, która po znormalizowaniu wynosi 1).

Na podstawie tak uzyskanych zmiennych diagnostycznych zostały zbudowane dwa mierniki syntetyczne: zdrowie (*HEA_SYNT*) i edukacja (*EDU_SYNT*) – w obydwu obszarach zmiennym diagnostycznym przypisano takie same wagi.

Ostateczny zestaw zmiennych wykorzystanych do badania efektywności wydatków publicznych na zdrowie i edukację przedstawia tabela 2.

Ponieważ w badaniu przyjęto, że nie można założyć, iż określonej zmianie nakładów (wydatków publicznych) będzie towarzyszyć taka sama co do wartości zmiana rezultatów, dlatego w kalkulacjach zastosowano wariant DEA-BCC, zakładający zmienne korzyści skali. Jednocześnie wybrano model ukierunkowany

¹⁷ Wyróżnia się trzy zasadnicze grupy przekształceń normalizacyjnych: standaryzację, unitaryzację oraz przekształcenia ilorazowe. W niniejszym badaniu dokonano przekształcenia ilorazowego wg formuły:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_{i=1,2,\dots,n} x_{ij}},$$
 gdzie z_{ij} – wartość znormalizowana cechy x_{ij} . Szerzej na temat przekształceń normalizacyjnych zob. np. Młodak (2006, s. 37–41).

Tabela 1
Zmienne diagnostyczne do modelu DEA – „kapitał ludzki”

Kraj	Rezultaty							Nakłady	
	Zdrowie				Edukacja			Zdrowie	Edukacja
	UMEW	SDR	SPH	IM	GSE	QES	PISA	H_EX_pc_PPP	E_EX_ps_PPP
Austria	0,12	28,42	71,16	3,80	98,97	5,16	494,53	2 610,65	8 637,10
Belgia	0,00	36,60	73,76	3,74	128,91	5,78	509,84	2 285,21	7 174,00
Bułgaria	2,17	18,76	63,23	9,38	90,48	3,56	424,23	381,31	2 021,68
Czechy	0,24	30,10	60,46	3,10	92,96	4,7	496,18	1 217,11	3 804,27
Dania	0,45	19,78	74,74	3,80	123,02	5,7	500,17	2 544,81	11 082,88
Estonia	4,24	41,68	53,40	4,68	98,06	4,54	514,65	661,68	3 153,81
Finlandia	1,32	42,82	68,66	2,74	117,43	6,12	548,11	1 807,04	6 772,09
Francja	0,20	30,93	69,24	3,82	110,32	5,02	494,81	2 507,38	7 301,32
Niemcy	0,86	20,66	62,22	3,72	100,55	4,62	507,54	2 532,71	6 633,78
Grecja	0,86	5,72	76,46	3,36	97,33	3,42	468,48	1 396,37	3 824,99
Węgry	0,54	51,40	50,34	5,70	97,53	3,84	494,05	890,04	3 741,82
Irlandia	0,74	27,16	83,62	3,54	111,15	5,56	502,92	2 197,57	5 825,28
Włochy	1,42	9,90	61,18	3,62	98,09	3,52	477,17	1 858,41	6 811,68
Łotwa	2,26	45,30	41,98	7,72	95,49	4,08	485,91	460,45	2 664,93
Litwa	3,20	73,40	46,62	5,86	99,97	3,96	480,08	599,87	2 538,22
Luksemburg	0,14	23,98	74,04	2,24	96,26	4,4	483,42	3 900,75	12 692,25
Holandia	0,24	19,50	76,94	4,20	120,92	5,26	519,81	2 312,32	7 648,32
Polska	3,12	36,22	56,00	5,92	100,13	3,96	500,74	606,66	2 553,80
Portugalia	0,66	13,14	47,26	3,42	102,43	3,56	480,27	1 414,61	4 822,03
Rumunia	0,43	27,00	69,53	12,40	86,20	3,86	418,11	406,51	1 368,79
Słowacja	0,46	25,12	55,86	6,30	88,50	3,82	485,14	896,33	2 530,85
Słowenia	0,12	41,80	57,32	3,02	100,00	4,38	502,22	1 362,07	5 360,01
Hiszpania	0,28	10,90	69,32	3,48	115,86	3,74	480,26	1 569,53	5 484,60
Szwecja	1,90	30,36	77,46	2,54	119,50	5,22	499,91	2 398,93	8 172,90
Wielka Brytania	1,50	13,20	77,76	4,80	101,52	4,6	500,97	2 130,90	5 416,62

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych źródłowych pochodzących z: Eurostat (IM, SDR, UMEW, SPH – średnia arytmetyczna z lat 2005–2009, E_EX_ps_PPP – średnia arytmetyczna z lat 2000–2008); World Economic Forum (QES – średnia arytmetyczna z *Global Competitiveness Reports 2004–2005, 2006–2007, 2007–2008, 2008–2009, 2009–2010*); World Bank (GSE – średnia arytmetyczna z lat 2005–2009); OECD (PISA – średnia arytmetyczna z lat 2006 i 2009); WHO (H_EX_pc_PPP – średnia arytmetyczna z lat 2000 – 2008).

Tabela 2

Zestaw mierników nakładów i rezultatów zastosowany do szacowania efektywności wydatków publicznych na edukację i zdrowie

Kraj	Rezultaty		Nakłady	
	EDU_SYNT	HEA_SYNT	EDU_EX_ps_PPP	HEA_EX_pc_PPP
Austria	0,8377	0,7823	0,6805	0,6693
Belgia	0,9582	0,7705	0,5652	0,5858
Bułgaria	0,6859	0,5583	0,1593	0,0978
Czechy	0,7981	0,7516	0,2997	0,3120
Dania	0,9327	0,8029	0,8732	0,6524
Estonia	0,8138	0,4233	0,2485	0,1696
Finlandia	0,9703	0,6764	0,5336	0,4633
Francja	0,8596	0,7629	0,5753	0,6428
Niemcy	0,8203	0,7399	0,5227	0,6493
Grecja	0,7228	0,8407	0,3014	0,3580
Węgry	0,7618	0,5787	0,2948	0,2282
Irlandia	0,8961	0,7925	0,4590	0,5634
Włochy	0,7355	0,7425	0,5367	0,4764
Łotwa	0,7646	0,4323	0,2100	0,1180
Litwa	0,7661	0,3326	0,2000	0,1538
Luksemburg	0,7825	0,8363	1,0000	1,0000
Holandia	0,9153	0,8148	0,6026	0,5928
Polska	0,7791	0,4907	0,2012	0,1555
Portugalia	0,7508	0,7387	0,3799	0,3626
Rumunia	0,6874	0,5904	0,1078	0,1042
Słowacja	0,7319	0,6773	0,1994	0,2298
Słowenia	0,8025	0,7110	0,4223	0,3492
Hiszpania	0,7954	0,8335	0,4321	0,4024
Szwecja	0,8973	0,7149	0,6439	0,6150
Wielka Brytania	0,8177	0,7523	0,4268	0,5463

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabeli 1.

na rezultaty (*output oriented*), co oznacza, iż badanie jest nastawione na szukanie rozwiązań, które pozwolą poprawić osiągnane wyniki działalności sektora publicznego w obszarze ochrony zdrowia i edukacji przy dotychczasowym poziomie nakładów.

4. Efektywność inwestycji publicznych w kapitał ludzki w krajach UE – wyniki analizy

Na podstawie kalkulacji wykonanych z zastosowaniem programu *DEA Solve* (2008) można dokonać oceny efektywności wydatków publicznych na budowanie kapitału ludzkiego w zakresie edukacji i ochrony zdrowia w badanej grupie 25 krajów członkowskich Unii Europejskiej. Wyniki analizy, obejmujące obliczone współczynniki efektywności nakładów i miejsce w rankingu każdego z analizowanych krajów oraz rodzaj korzyści skali odnoszonych przez badane gospodarki zostały zestawione w tabeli 3.

Metoda DEA pozwoliła na wyodrębnienie w badanej grupie 15 krajów uznanych za efektywne pod względem transformacji wydatków publicznych na edukację i zdrowie w efekty mierzące rezultaty tych nakładów (współczynnik efektywności = 1): 8 tzw. starych krajów członkowskich UE (Belgia, Dania, Finlandia, Grecja, Irlandia, Luksemburg, Holandia i Hiszpania) oraz 7 nowych członków UE (Bułgaria, Czechy, Estonia, Łotwa, Polska, Rumunia i Słowacja). Średnia wartość współczynnika efektywności w badanej grupie wyniosła 97,72%, przy odchyleniu standardowym wynoszącym zaledwie 0,03. Najniższa wartość współczynnika efektywności, wynosząca 89,5% dla Włoch, oznacza, że najgorzej oceniona gospodarka wykazuje zaledwie 10,5% nieefektywność w stosunku do liderów. Można zatem powiedzieć, że w badanej grupie krajów występuje bardzo niewielkie zróżnicowanie współczynnika efektywności inwestycji publicznych w kapitał ludzki (współczynnik zmienności wynosi zaledwie 0,03).

Zastosowany w badaniu model BCC umożliwia szacowanie efektywności przy założeniu zmiennych korzyści skali i pozwala na tzw. dekompozycję efektywności technicznej, a więc rozpoznanie czy nieefektywność danego obiektu (gospodarki) wynika z marnotrawienia nakładów (tzw. czysta nieefektywność techniczna) czy też z faktu działania w nieoptymalnym obszarze korzyści skali (tzw. nieefektywność skali)¹⁸.

Analiza wykazała, że Bułgaria oraz Rumunia odnotowują stałe korzyści skali (CRS), czyli osiągają zarówno czystą efektywność techniczną (*pure technical efficiency* – *PTE*), jak i efektywność skali (*scale efficiency* – *SE*). Oznacza to, że w przypadku Bułgarii i Rumunii można spodziewać się, iż zwiększanie nakładów publicznych na edukację i zdrowie skutkowałoby proporcjonalnym wzrostem rezultatów wyrażonych zastosowanymi cechami diagnostycznymi.

Wszystkie pozostałe kraje, ocenione zarówno jako efektywne, jak i nieefektywne w sensie DEA-BCC w badanym obszarze przedmiotowym, odnotowują malejące korzyści skali (DRS) co oznacza, że osiągają efektywność operacyjną (PTE), ale jednocześnie ich ogólna efektywność techniczna pozostaje pod wpływem niedomagań w osiąganiu efektywności skali (SE), a dalsze zwiększanie nakładów

¹⁸ Szerzej na temat dekompozycji efektywności technicznej na czystą efektywność techniczną i efektywność skali zob. Cooper, Seiford, Tone (2007, s. 89–90).

Tabela 3
Współczynniki efektywności DEA-BCC-O,
miejsce w rankingu i rodzaj korzyści skali

Kraj	Współczynnik efektywności DEA BCC-O	Miejsce w rankingu	Korzyści skali *
Austria	0,9532	19	DRS
Belgia	1	1	DRS
Bułgaria	1	1	CRS
Czechy	1	1	DRS
Dania	1	1	DRS
Estonia	1	1	DRS
Finlandia	1	1	DRS
Francja	0,9420	21	DRS
Niemcy	0,9168	24	DRS
Grecja	1	1	DRS
Węgry	0,9605	18	DRS
Irlandia	1	1	DRS
Włochy	0,8952	25	DRS
Łotwa	1	1	DRS
Litwa	0,9856	16	DRS
Luksemburg	1	1	DRS
Holandia	1	1	DRS
Polska	1	1	DRS
Portugalia	0,9352	23	DRS
Rumunia	1	1	CRS
Słowacja	1	1	DRS
Słowenia	0,9612	17	DRS
Hiszpania	1	1	DRS
Szwecja	0,9357	22	DRS
Wielka Brytania	0,9446	20	DRS

* – CTS – stałe korzyści skali, IRS – rosnące korzyści skali, DRS – malejące korzyści skali.

Źródło: Opracowanie własne z zastosowaniem programu *DEA Solver* (2008).

publicznych na edukację i zdrowie będzie skutkowało mniej niż proporcjonalnym wzrostem rezultatów.

Metoda DEA pozwala również na wskazanie rozwiązań referencyjnych obiektom ocenionym jako nieefektywne. Należy przez to rozumieć, że w gospodarce uznanej za nieefektywną w badanej dziedzinie w sensie DEA-BCC możliwa jest poprawa efektywności, gdyby zastosowała ona rozwiązania wykorzystywane w krajach rekomendowanych. Model DEA-BCC-O (zorientowany na rezultaty) pozwala też dokonać projekcji możliwego do osiągnięcia poziomu rezultatów dla każdego kraju uznanego za nieefektywny, tak aby zapewnić mu 100% efektywność (przy zachowaniu nakładów na dotychczasowym poziomie), pod warunkiem że dany kraj stosuje metody „wytwarzania rezultatu” (technologię) podobne, jakie stosują kraje wskazane jako rekomendowani liderzy.

Projekcję potencjalnego wzrostu rezultatów (i ewentualnej redukcji nakładów) w krajach uznanych za nieefektywne po zastosowaniu rozwiązań referencyjnych przedstawia tabela 4.

Na podstawie danych w tabeli 4 można stwierdzić, że we wszystkich krajach uznanych za nieefektywne możliwa jest poprawa rezultatów nie tylko przy zachowaniu dotychczasowego poziomu nakładów, ale nawet przy pewnym ich zmniejszeniu.

Analizując przypadek Włoch, które znalazły się na ostatnim miejscu rankingu, rozwiązaniami referencyjnymi są te stosowane w Hiszpanii, Holandii i Luksemburgu. We Włoszech „technologia optymalna” – uzyskana z kompilacji metod stosowanych przede wszystkim w Hiszpanii ($\lambda = 0,72$), ale też w Holandii ($\lambda = 0,22$) i w nieznacznym stopniu w Luksemburgu ($\lambda = 0,05$) – pozwoliłaby poprawić rezultaty o 11,7% (nawet przy jednoczesnym ograniczeniu wydatków na edukację o 6,8%).

Warto też zwrócić uwagę na Litwę, w przypadku której krajem referencyjnym najsilniej oddziałującym na „technologię optymalną” jest Polska ($\lambda = 0,95$) oraz w znikomym stopniu Łotwa ($\lambda = 0,02$) i Rumunia ($\lambda = 0,01$). Zastosowanie przez Litwę 95% rozwiązań stosowanych w Polsce mogłoby zwiększyć rezultaty osiągnane w ochronie zdrowia o prawie 48%.

W analogiczny sposób można interpretować wyniki badania uzyskane dla pozostałych gospodarek, które zostały ocenione w badaniu jako nieefektywne.

Tabela 5 przedstawia zestawienie, z którego wynika, że spośród 15 gospodarek uznanych jako efektywne w badanej dziedzinie w sensie DEA-BCC, cztery (Bułgaria, Dania, Estonia, Słowacja) nie zostały zakwalifikowane jako kraje referencyjne dla gospodarek nieefektywnych. Ponadto Łotwa i Grecja mają relatywnie niewielkie znaczenie dla tworzenia „technologii optymalnych”. Krajem najsilniej rekomendowanym dla największej liczby krajów uznanych za nieefektywne jest Holandia, której metody transformacji wydatków publicznych w potencjał kapitału ludzkiego zalecane są przede wszystkim dla Francji, Austrii i w Niemczech. Warto też zwrócić uwagę na Belgię, której „technologia tworzenia kapitału ludzkiego” rekomendowana jest Szwecji na poziomie 93%, co oznacza bardzo silne zalecenie wzorowania się na rozwiązaniach stosowanych w Belgii.

Tabela 4

Projekcja potencjalnego wzrostu rezultatów (i ewentualnej redukcji nakładów) w krajach uznanych za nieefektywne po zastosowaniu rozwiązań referencyjnych

Kraj	Kraj referencyjny	λ^*	Projekcja potencjalnego wzrostu rezultatów (i ewentualnej redukcji nakładów) po zastosowaniu rozwiązań referencyjnych		Zmiana w %
Austria	Luksemburg	0,2174	EDU_EX_ps_PPP	0,6782	-0,34
	Holandia	0,7190	HEA_EX_pc_PPP	0,6693	-
	Hiszpania	0,0635	EDU_SYNT	0,8788	4,91
			HEA_SYNT	0,8206	4,91
Francja	Holandia	0,7960	EDU_EX_ps_PPP	0,5753	-
	Belgia	0,0184	HEA_EX_pc_PPP	0,5872	-8,65
	Irlandia	0,1855	EDU_SYNT	0,9125	6,16
			HEA_SYNT	0,8098	6,16
Niemcy	Holandia	0,5147	EDU_EX_ps_PPP	0,5227	-
	Irlandia	0,4204	HEA_EX_pc_PPP	0,5652	-12,95
	Grecja	0,0649	EDU_SYNT	0,8947	9,7
			HEA_SYNT	0,8071	9,7
Węgry	Finlandia	0,3228	EDU_EX_ps_PPP	0,2599	-11,83
	Polska	0,1571	HEA_EX_pc_PPP	0,2282	-
	Rumunia	0,5201	EDU_SYNT	0,7931	4,11
			HEA_SYNT	0,6025	4,11
Włochy	Luksemburg	0,0523	EDU_EX_ps_PPP	0,5001	-6,81
	Holandia	0,2248	HEA_EX_pc_PPP	0,4764	-
	Hiszpania	0,7229	EDU_SYNT	0,8217	11,71
			HEA_SYNT	0,8294	11,71
Litwa	Łotwa	0,0252	EDU_EX_ps_PPP	0,2000	-
	Polska	0,9593	HEA_EX_pc_PPP	0,1538	-
	Rumunia	0,0155	EDU_SYNT	0,7773	1,46
			HEA_SYNT	0,4908	47,59
Portugalia	Czechy	0,4337	EDU_EX_ps_PPP	0,3744	-1,46
	Finlandia	0,0357	HEA_EX_pc_PPP	0,3626	-
	Hiszpania	0,5006	EDU_SYNT	0,8029	6,93
			HEA_SYNT	0,7899	6,93
Słowenia	Czechy	0,7333	EDU_EX_ps_PPP	0,3568	-15,51
	Finlandia	0,2146	HEA_EX_pc_PPP	0,3492	-
	Hiszpania	0,0521	EDU_SYNT	0,8349	4,03
			HEA_SYNT	0,7397	4,03
Szwecja	Belgia	0,9323	EDU_EX_ps_PPP	0,5631	-12,56
	Finlandia	0,0677	HEA_EX_pc_PPP	0,5775	-6,09
			EDU_SYNT	0,9590	6,87
			HEA_SYNT	0,7641	6,87
Wielka Brytania	Czechy	0,0655	EDU_EX_ps_PPP	0,4268	-
	Grecja	0,1382	HEA_EX_pc_PPP	0,5185	-5,08
	Irlandia	0,7964	EDU_SYNT	0,8657	5,87
			HEA_SYNT	0,7965	5,87

* λ (lambda) to tzw. współczynnik intensywności, nazywany też *benchmarkowym*. Na podstawie współczynnika λ jest kalkulowana „optymalna technologia”, a więc taka, która pozwala analizowanemu podmiotowi znaleźć się na granicy efektywności. Współczynnik λ służy zatem do projekcji potencjalnego wzrostu rezultatów i redukcji nakładów po zastosowaniu rozwiązań referencyjnych.

Źródło: Opracowanie własne z zastosowaniem programu *DEA Solver* (2008).

Tabela 5
Kraje referencyjne oraz kraje nieefektywne,
dla których są one rekomendowane (w nawiasie współczynnik intensywności λ)

Kraj referencyjny	Kraje nieefektywne (λ)			
Belgia	Szwecja (0,93)	Francja (0,01)	–	–
Bułgaria	–	–	–	–
Czechy	Słowenia (0,73)	Portugalia (0,43)	W. Brytania (0,07)	
Dania	–	–	–	–
Estonia	–	–	–	–
Finlandia	Węgry (0,32)	Słowenia (0,21)	Szwecja (0,06)	Portugalia (0,04)
Grecja	Wielka Brytania (0,13)	Niemcy (0,06)	–	–
Hiszpania	Włochy (0,72)	Portugalia (0,50)	Austria (0,06)	Słowenia (0,05)
Holandia	Francja (0,79)	Austria (0,72)	Niemcy (0,51)	Włochy (0,23)
Irlandia	Wielka Brytania (0,79)	Niemcy (0,42)	Francja (0,19)	–
Luksemburg	Austria (0,22)	Włochy (0,05)	–	–
Łotwa	Litwa (0,02)	–	–	–
Polska	Litwa (0,95)	Węgry (0,15)	–	–
Rumunia	Węgry (0,52)	Litwa (0,02)	–	–
Słowacja	–	–	–	–

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 3.

Przedstawione wyniki analizy mogą wydawać się nieco zaskakujące, zwłaszcza gdy wynika z nich, że kraje takie jak Szwecja, Austria czy Niemcy ocenione są jako nieefektywne, a np. Polska, Rumunia i Grecja znalazły się na granicy efektywności. Należy tu jeszcze raz podkreślić, że szacując efektywność inwestycji w kapitał ludzki metodą DEA, ocenia się tzw. efektywność techniczną, która pokazuje, w jakim stopniu wydatkowane środki finansowe zostały przekształcone w potencjał zdrowia i wiedzy społeczeństwa, wyrażony wytypowanymi cechami diagnostycznymi. Dlatego kraj najbardziej efektywny technicznie to niekoniecznie taki, w którym poziom opieki zdrowotnej i jakość systemu szkolnictwa są najwyższe. I odwrotnie,

kraj o najniższej efektywności technicznej nie oznacza najgorszego poziomu opieki zdrowotnej lub najmniej wyedukowanego społeczeństwa. Oznacza to tylko, że określone środki pieniężne nie są w tym kraju wykorzystane w najlepszy możliwy sposób, tzn. że w innych krajach wykorzystano by je prawdopodobnie lepiej, uzyskując lepsze rezultaty wyrażone ustalonym zestawem cech diagnostycznych.

Dlatego z punktu widzenia aplikacyjności tego badania przedstawione wyniki należy traktować przede wszystkim jako przyczynek do dyskusji nad reformami systemu finansów publicznych oraz pożądanym modelem systemu opieki zdrowotnej i systemu szkolnictwa, poszukując dobrych praktyk wśród gospodarek wskazanych jako referencyjne.

Dla Polski, która znalazła się wśród krajów ocenionych w tej dziedzinie jako efektywne (obok takich liderów jak np. Finlandia, Luksemburg czy Holandia), diagnoza taka to pozytywny sygnał, że stan kapitału ludzkiego w Polsce jest adekwatny do środków finansowych, które kierowane są na jego tworzenie. Daje to podstawy, by sądzić, że zwiększanie inwestycji publicznych w kapitał ludzki będzie dawało widoczne, pozytywne rezultaty w postaci poprawy potencjału wiedzy i zdrowia polskiego społeczeństwa, co w dalszej perspektywie znajdzie odzwierciedlenie we wzroście i rozwoju gospodarczym kraju.

Trzeba też zaznaczyć, że nie ma jednego, jedynie słusznego sposobu badania efektywności nakładów na kapitał ludzki, zarówno pod względem zastosowanych technik szacowania efektywności, jak i doboru zmiennych wykorzystywanych w badaniu. To badacz – kierując się celem badania – projektuje model i doбира metodę pomiaru, wyznaczając grupę analizowanych podmiotów, okres uwzględniony w analizie, zastosowane mierniki nakładów i rezultatów, a wszystko to bardzo często w warunkach ograniczonej dostępności danych statystycznych.

Dlatego sposób analizy przedstawiony w niniejszym artykule to jedynie propozycja szacowania efektywności wydatków publicznych na poziomie makroekonomicznym, w którym celem jest ocena transformacji funduszy publicznych w potencjał wiedzy i zdrowia społeczeństwa w ramach wypełniania redystrybucyjnych funkcji państwa.

Tekst wpłynął: 28 marca 2012 r.

Bibliografia

- Banker R.D., Charnes R.F., Cooper W.W., *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis*, „Management Science” 1984, nr 30.
- Becker G.S., *Investment in Human Capital. A Theoretical Analysis*, „Journal of Political Economy” 1962, nr 70.
- Becker G., Murphy K., Tamura R., *Human Capital, Fertility and Economic Growth*, „Journal of Political Economy” 1990, nr 98.
- Białynicki-Birula P., *Wpływ zdrowia na kształtowanie się społecznego dobrobytu*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków 2007.

- Cichy K., Malaga K., *Kapitał ludzki w modelach i teorii wzrostu gospodarczego*, w: *Kapitał ludzki i kapitał społeczny a rozwój regionalny*, red. M. Herbst, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2007.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of Operational Research” 1978, nr 2.
- Cooper W.W., Seiford L.M., Tone K., *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, wyd. 2, Springer, 2007.
- DEA Solver*, Springer Science + Business Media, 2008.
- Domański S.R., *Kapitał ludzki i wzrost gospodarczy*, PWN, Warszawa 1993.
- Fitzenz J., *Rentowność inwestycji w kapitał ludzki*, Oficyna Ekonomiczna Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2001.
- Godłów-Legiędź J., *Współczesna ekonomia. Ku nowemu paradygmatowi?*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Government Expenditure on Education in the EU: Level and Trends*, JRC Scientific and Technical Reports, 2012.
- Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.
- Jabłoński Ł., *Kapitał ludzki a konwergencja gospodarcza*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012.
- Janoś-Kresło M., *Usługi społeczne w procesie przemian systemowych w Polsce*, „Monografie i Opracowania”, nr 512, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2002.
- Kapitał ludzki. Stan i perspektywy*, raport nr 27 RSSG przy RM, Warszawa 1998.
- Kapitał ludzki w perspektywie ekonomicznej*, red. M. Dobija, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Kraków 2011.
- Kluczowe dane o edukacji w Europie 2009*, Komisja Europejska, Bruksela 2009.
- Kozuń-Cieślak G., *Wykorzystanie metody DEA do oceny efektywności w usługach sektora publicznego*, „Wiadomości Statystyczne” 2011, nr 3.
- Lewandowska-Nowak R., *Rola systemu edukacji w kształtowaniu jakości wykształcenia zasobów pracy*, w: *Kapitał ludzki w gospodarce opartej na wiedzy*, red. D. Kopycińska, Wydawnictwo Printgroup, Szczecin 2006.
- Lucas R., *On the Mechanics of Economic Development*, „Journal of Monetary Economics” 1988, nr 22.
- Mikuła E., *Znaczenie nierówności społecznych dla akumulacji kapitału ludzkiego i wzrostu gospodarczego*, w: *Kapitał ludzki w gospodarce opartej na wiedzy*, red. D. Kopycińska, Wydawnictwo Printgroup, Szczecin 2006.
- Mincer J., *Investment in Human Capital and Personal Income Distribution*, „Journal of Political Economy” 1958, nr 66.
- Miś W., *Kapitał ludzki w gospodarce rynkowej. Podstawy koncepcji kapitału ludzkiego w historii myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo WSZiP im. H. Chodkowskiej w Warszawie, Warszawa 2007.
- Młodak A., *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2006.
- Nelson R., Phelps E., *Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth*, „American Economic Review” 1966, nr 56.
- Odpowiedź podsekretarza stanu w Ministerstwie Zdrowia na interpelację nr 11852 w sprawie umieralności noworodków na Dolnym Śląsku (<http://orka2.sejm.gov.pl/IZ6.nsf/main/175EE7FC>).

- Próchniak M., *Czynniki wzrostu gospodarczego – przegląd wyników badań empirycznych, w: Wzrost gospodarczy w krajach transformacji. Konwergencja czy dywergencja?*, red. R. Rapacki, PWE, Warszawa 2009.
- Romer P., *Endogenous Technological Change*, „Journal of Political Economy” 1990, nr 98.
- Schultz T.W., *Investment in Man. An Economist’s View*, „Social Service Review” 1959, nr 33.
- Schultz T.W., *Investing in People: The Economics of Population Quality*, University of California, Berkeley 1981.
- Siwińska J., *Badanie roli edukacji w rozwoju gospodarczym*, „Ekonomista” 2007 nr 5.
- Uzawa H., *Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth*, „International Economic Review” 1965, nr 6.
- Weisbrod B.A. *Education and Investment in Human Capital*, „Journal of Political Economy” 1962, nr 70.
- Woźniak M.G., *Spójność społeczno-gospodarcza a wzrost gospodarczy. Wnioski dla Polski z doświadczeń Unii Europejskiej, w: Mechanizmy i źródła wzrostu gospodarczego. Polityka ekonomiczna a wzrost gospodarczy*, red. J.L. Bednarczyk, S.I. Bukowski, W. Przybylska-Kapuścińska, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2008.
- Wpływ zdrowia na kształtowanie się społecznego dobrobytu*, „Biuletyn Ekonomiczny – Gospodarka i Administracja Publiczna”, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 2007.
- Zienkowski L., *Gospodarka oparta na wiedzy – mit czy rzeczywistość*, w: *Wiedza a wzrost gospodarczy*, red. L. Zienkowski, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2003.

THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC INVESTMENT IN HUMAN CAPITAL

Summary

Human capital is one of the major factors responsible for economic development; investments made in the human capital add to the wealth of nations, accelerating civilization progress and increasing international competitiveness. The aim of the article is to assess the effectiveness of public investments in human capital in the EU member countries using the linear programming method called Data Envelopment Analysis (DEA). The contents of the paper include: (1) the role of human capital in economic growth and development; (2) methodological assumptions of the DEA procedure; (3) the model used for the assessment of public investments made in the human capital; (4) discussion of the results.

The research was made using the DEA-BCC-O procedure (a model assuming constant returns to scale, focussing on the effects). The results suggest that, among the 25 EU countries (except Cyprus and Malta), there are no significant differences in the effectiveness of public expenditure for human capital build-up. The DEA method made it possible to distinguish a group of 15 effective economies in this respect, including Poland. This is a positive signal indicating that the condition of human capital in Poland is adequate to the financial means allotted to its build-up.

Assessing the effectiveness of investments made in human capital with the DEA method, we assess technical efficiency, which shows the extent to which the invested means have been transformed into the health and knowledge potential of the society as expressed by the adopted diagnostic characteristics. Therefore, the country found to be

most efficient may not necessarily be the same as the country marked by the highest levels of health care and education system. And vice versa, the lowest technical efficiency does not mean the poorest health or educational system; it only suggests that public funds assigned for health care and education in the given country are not used in the best possible way. The results of the analysis represent a contribution to the debate on public finance reforms and the desired model of health care and educational system.

Key words: human capital, technical efficiency, public spending, DEA.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПУБЛИЧНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ

Резюме

Человеческий капитал является одним из решающих факторов экономического развития; инвестирование в этот капитал умножает богатство страны, ускоряет цивилизационный прогресс и повышает конкурентоспособность страны в международном обмене. Целью этой статьи является оценка эффективности публичных инвестиций в человеческий капитал в странах Евросоюза с помощью метода линейного программирования DataEnvelopmentAnalysis (DEA). В статье рассматривается: 1) значение человеческого капитала для роста и экономического развития; 2) методологические основы DEA; 3) модель оценки эффективности публичных инвестиций в человеческий капитал; 4) интерпретация результатов.

Исследование проведено с помощью метода DEA-BCC-O (в модели заложены переменная величина эффективности масштаба и поиск результатов). Полученные результаты говорят о том, что среди 25 исследуемых стран Евросоюза (кроме Кипра и Мальты) нет значительных различий в уровне эффективности публичных расходов, направленных на создание человеческого капитала. Метод DEA позволил выделить из исследуемой группы 15 эффективных экономик, в том числе Польши. Это положительный сигнал указывающий, что состояние человеческого капитала в Польше адекватно финансовым средствам, направляемым на его строительство.

При анализе эффективности инвестиций в человеческий капитал с помощью метода DEA, оценивается так называемая техническая эффективность, которая показывает, в какой степени израсходованные финансовые средства были переведены на „потенциал здоровья и знаний” общества, выраженный через определенные диагностические характеристики. Страна, в которой уровень здравоохранения и качество системы образования являются самыми высокими, не обязательно лидирует по показателю технической эффективности. И наоборот, в стране с самой низкой технической эффективностью не обязательно самый низкий уровень здравоохранения или образования, зато публичные денежные средства предназначенные в этой стране на здравоохранение и образование используются не наилучшим образом.

Представленные результаты исследования следует рассматривать как голос в дискуссии о реформах системы публичных финансов, а также о желаемой модели системы здравоохранения и системы образования.

Ключевые слова: человеческий капитал, техническая эффективность, публичные расходы, DEA