

METODA KOSZTOWA I METODA DOCHODOWA POMIARU KAPITAŁU LUDZKIEGO

Iwona SKRODZKA¹

1. Wstęp

Rozwój teorii kapitału ludzkiego zapoczątkował T. W. Schultz [Schultz 1961], który po raz pierwszy użył terminu *human capital*. Autor określił *kapitał ludzki* jako wszystkie cechy nabytej jakości populacji, które mają wartość i mogą być wzbogacane za pomocą odpowiednich inwestycji. Uważał, że osiągnięcie przez ludzi dobrobytu zależy od posiadanej wiedzy oraz od inwestycji ponoszonych na kapitał ludzki, do których zaliczał: wydatki na szkolnictwo i zdrowie, migracje w celu poszukiwania lepszej pracy, zdobywanie doświadczenia w pracy, badania naukowe. Schultz twierdził, że wiele z tego, co nazywamy konsumpcją jest w rzeczywistości inwestowaniem w kapitał ludzki. Argumentował, że inwestycje w kapitał ludzki są główną przyczyną wzrostu realnych zarobków na osobę.

Podobne podejście reprezentował G. Becker [Becker 1962], który za inwestycje w kapitał ludzki uznawał: szkolnictwo, zdobywanie doświadczenia w pracy, opiekę zdrowotną, zdobywanie informacji na temat funkcjonowania systemu gospodarczego. Becker zwracał również uwagę na to, że zróżnicowanie zasobów kapitału fizycznego nie tłumaczy różnic w poziomie dochodu narodowego. Uważał, że takie czynniki, jak: wykształcenie, wiedza i technologia mają coraz większy wpływ na wzrost gospodarczy. W swojej pracy przedstawił teorię *kapitału ludzkiego*, która miała wytłumaczyć takie zjawiska, jak: gasnący wzrost zarobków wraz z wiekiem, ujemną korelację stóp bezrobocia i poziomu umiejętności, częstsze zmiany pracy i większą liczbę szkoleń u osób młodszych.

Obecnie pojęcie *kapitału ludzkiego* na stałe zakorzeniło się w literaturze naukowej, jednakże jest swobodnie interpretowane oraz definiowane na różne sposoby. W raporcie Rady Strategii Społeczno – Gospodarczej [*Raport Strategii...* 1998 s. 4] wyróżnia się dwa ujęcia *kapitału ludzkiego*, wąskie i szerokie. W ujęciu wąskim przez *kapitał ludzki* rozumie się ucieleśniony w cechach jakościowych efekt inwestycji w oświatę i kształcenie. Natomiast w szerokim ujęciu do nakładów zwiększających zasób *kapitału ludzkiego* zalicza się również inwestycje w zdrowie, ochronę środowiska naturalnego oraz kulturę.

¹ Mgr Iwona Skrodzka – Wydział Ekonomii i Zarządzania, Uniwersytet w Białymstoku.

Według S. Domańskiego [Domański 1993 s. 19], kapitał ludzki to zasób wiedzy, umiejętności, zdrowia i energii witalnej, zawarty w społeczeństwie. Natomiast K. Szafraniec [Szafraniec 2006 s. 17] poszerza przytoczoną definicję o takie cechy społeczeństwa, jak: zdolność do zmian, innowacji oraz umiejętności zagospodarowywania pojawiających się możliwości rozwojowych, zdolności do działań solidarnych dla osiągnięcia wspólnych celów.

W. Florczak [Florczak 2007, s. 112] do elementów tworzących *kapitał ludzki* zalicza: wrodzone zdolności, zasób wiedzy, poziom wykształcenia, umiejętności i doświadczenie zawodowe, stan zdrowotny, poziom kulturalny, aktywność społeczno-ekonomiczną, światopogląd.

Z przytoczonych definicji wynika, że *kapitał ludzki* jest rozumiany bardzo szeroko i często niejednoznacznie. Dlatego też pomiar kapitału ludzkiego napotyka na duże trudności. Nie istnieje jedna, najlepsza metoda szacowania kapitału ludzkiego. Mimo że większość badań opiera się na wąskim ujęciu kapitału ludzkiego, uwzględniającym tylko wykształcenie, istnieją różne wskaźniki opisujące tę kategorię. Ich dobór zależy głównie od dostępności danych. Najczęściej stosowanymi miernikami są: wskaźniki piśmiennictwa, współczynniki skolaryzacji, czy też przeciętna długość kształcenia. Przywołane miary kapitału ludzkiego mają jednak bardzo dużo ograniczeń, między innymi zakładają jednakowe znaczenie każdego roku nauki, nie uwzględniają jakości edukacji, pomijają inne elementy kapitału ludzkiego, na przykład zdrowie, doświadczenie zawodowe.

W literaturze przedmiotu można spotkać również alternatywne sposoby pomiaru kapitału ludzkiego. Należą do nich metoda kosztowa oraz metoda dochodowa. Celem artykułu jest prezentacja tych dwóch metod, przedstawienie najważniejszych modeli reprezentujących obie metody oraz analiza ich wad i zalet.

2. Metoda kosztowa pomiaru kapitału ludzkiego

Metoda kosztowa (*the cost – based approach*) opiera się na uwzględnieniu historycznych kosztów produkcji kapitału ludzkiego, stąd często w literaturze można spotkać określenie tej metody jako metody retrospektywnej (*the retrospective approach*).

Pierwszym ekonomistą, który podjął próbę oszacowania kosztów produkcji kapitału ludzkiego, był E. Engel [Engel 1883]. Autor prowadził badania wydatków pruskich rodzin pracujących. Wyodrębnił trzy klasy społeczne: niższą, średnią oraz wyższą. Założył, że koszt urodzenia jednostki w i -tej klasie ($i = 1, 2, 3$ odpowiednio dla klasy niższej, średniej oraz wyższej) wynosi c_i oraz, że roczny koszt wychowania jednostki w klasie i -tej wzrasta co roku o stałą wartość $q_i c_i$. Stąd roczny koszt utrzymania jednostki w wieku x lat ($x < 26$) wynosi $c_i + xq_i c_i$. Koszt produkcji kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w jednostce w wieku x lat, według metody Engela, można zatem wyrazić w następujący sposób:

$$c_i(x) = c_i + xc_i + \sum_{k=1}^x kq_k c_i = c_i \left[1 + x + \frac{q_i x(x+1)}{2} \right]. \quad (1)$$

Model Engela opiera się na prymitywnym założeniu, że wartość kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w jednostce, jest równa wysokości kosztów poniesionych na wychowanie tej jednostki. Do kosztów wychowania Engel zaliczał wszystkie wydatki ponoszone przez gospodarstwa domowe od momentu urodzenia jednostki do ukończenia przez nią 25 roku życia. Jednostkę w wieku 26 lat uznawał za w pełni produktywną.

Na podstawie empirycznych obserwacji Engel ustalił, że $c_1 = 100$, $c_2 = 200$, $c_3 = 300$ (w markach niemieckich) oraz $q_1 = q_2 = q_3 = 0,1$. Zatem, na przykład koszt produkcji kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w osobie w wieku 10 lat wynosił, zdaniem autora, 1 650 marek, 3 300 marek lub 4 950 marek, odpowiednio dla klas: niższej, średniej oraz wyższej.

Oszacowanie Engela, zdaniem wielu autorów, nie powinno być traktowane jako miara kapitału ludzkiego jednostki [zob. Dagum, Slotte 2000 s. 75]. Jest to jedynie suma historycznych kosztów, która nie uwzględnia zmian wartości pieniądza w czasie oraz pomija nakłady publiczne, ponoszone na produkcję kapitału ludzkiego, takie jak wydatki na edukację, czy opiekę zdrowotną.

Ponadto, wątpliwości może budzić fakt włączenia do inwestycji w kapitał ludzki wszystkich wydatków gospodarstw domowych ponoszonych na wychowanie jednostki, podczas gdy część z nich można by uznać za konsumpcję.

Mimo niedoskonałości, zaproponowany przez Engela sposób szacowania kapitału ludzkiego jednostki, uwzględniający koszty wychowania, został włączony do zespołu miar kapitału ludzkiego opartych na metodzie kosztowej. Do lat trzydziestych dwudziestego wieku metoda Engela inspirowała wiele badań skupiających się na szacowaniu strat pieniężnych z powodu chorób, śmierci i wojen. Do autorów zajmujących się tym zagadnieniem należeli: V. Pareto [Pareto 1897], A. Beneluce [Beneluce 1904], G. Sesini [Sensini 1908], J. Ros Jimeno [Ros Jimeno 1931], G. Ferrari [Ferrari 1932], C. Gini [Gini 1931].

Istotny wkład w rozwój metody kosztowej wniósł J. Kendrick [Kendrick 1976], który badał narodowe bogactwo Stanów Zjednoczonych w okresie od 1929 do 1969 roku. Autor podzielił inwestycje w kapitał ludzki na materialne i niematerialne. Do inwestycji materialnych zaliczył wszystkie koszty związane z wychowaniem jednostki do 14 roku życia, zaś do inwestycji niematerialnych wydatki wpływające na poprawę jakości siły roboczej, a więc wydatki prywatne i publiczne na: ochronę zdrowia, bezpieczeństwo, edukację oraz dokształcanie. Kendrick uwzględnił w swojej pracy zmianę wartości pieniądza w czasie oraz deprecjację kapitału. Wyniki jego badań pokazały, że wartość kapitału ludzkiego niejednokrotnie przekraczała wartość kapitału fizycznego w badanym okresie. W okresie 1929 – 1969 średnioroczne tempo wzrostu kapitału ludzkiego wynosiło 6,3%, podczas gdy kapitału fizycznego – 4,6%.

R. Eisner [Eisner 1985] wykorzystał w swoich badaniach część wyników uzyskanych przez Kendricka. W przeciwieństwie jednak do poprzednika, cały kapitał ludzki potraktował jako niematerialny. Ponadto, uwzględnił wydatki na badania i rozwój. Zastosował również inną stopę deprecjacji kapitału ludzkiego. Jego szacunki pokazały, że w roku 1981, w Stanach Zjednoczonych wartość kapitału ludzkiego stanowiła prawie 50% wartości całkowitego kapitału. Kapitał ludzki wzrastał w tempie 4,4% rocznie w okresie 1945 – 1981, zaś kapitał całkowity w tempie 3,9%.

Udoskonalona przez Kendricka i Eisnera metoda kosztowa budzi mimo wszystko, wiele zastrzeżeń. Po pierwsze, metoda może błędnie szacować wartość kapitału ludzkiego ze względu na pomijanie jego jakości. Na przykład mniej zdolna i częściej chorująca jednostka wymaga wyższych kosztów wychowania, więc metoda kosztowa przeszacuje wartość kapitału ludzkiego tej jednostki. Innymi słowy, metoda kosztowa nie uwzględnia powiązań pomiędzy wysokością ponoszonych nakładów a ich efektywnością.

Po drugie, tak jak w przypadku oszacowania Engela, pojawia się problem z rozstrzygnięciem, które działania można uznać za inwestycje w kapitał ludzki, a które za konsumpcję. Brak empirycznych dowodów prowadzi do tego, że badacze muszą arbitralnie rozdzielać wydatki gospodarstw domowych między inwestycje i konsumpcję. Dopóki większość wydatków na człowieka będzie zawierała oba efekty: konsumpcyjny (zaspokojenie preferencji konsumenta) i inwestycyjny (zwiększenie produktywności), metoda kosztowa będzie wrażliwa na założenia autorów.

Innym problemem jest ustalana arbitralnie stopa deprecjacji kapitału ludzkiego. Ponadto, metoda ignoruje opóźnienia, jakie występują pomiędzy nakładami na kapitał ludzki a jego akumulacją.

Metoda kosztowa, z powodu wymienionych ograniczeń, nie zyskała wielu zwolenników, a jej aplikacje empiryczne należą do rzadkości. W badaniach empirycznych stosuje się jedynie niektóre koszty inwestycji w kapitał ludzki, na przykład nakłady na edukację (R. Barro, X. Sala – i – Martin [Barro, Sala-i-Martin 1995], P. Kalaitzidakis, T. P. Mamuneas, A. Savvides, T. Stengos [Kalaitzidakis, Mamuneas, Savvides, Stengos 2001]), nakłady na zdrowie (K. Gyimah – Brempong, W. Wilson [Gyimah – Brempong, Wilson 2004]).

3. Metoda dochodowa pomiaru kapitału ludzkiego

Metoda dochodowa (*the income – base approach*), nazywana również w literaturze metodą prospektywną (*the prospective approach*), była pierwszą metodą służącą szacowaniu kapitału ludzkiego zarówno na poziomie mikro, – jak i makroekonomicznym. Pojawiła się wcześniej niż metoda kosztowa, opisana w poprzednim paragrafie.

Pierwszy metodę dochodową zastosował W. Petty [Petty 1690]. Autor szacował wartość kapitału ludzkiego w Anglii, kapitalizując w nieskończoność wysokość płac pracujących, przyjmując stopę procentową na poziomie 5%. Wyso-

kość płac zdefiniował jako różnicę między dochodem narodowym (42 miliony funtów) a dochodem uzyskiwanym z tytułu własności (16 milionów funtów, w tym dochody z ziemi i zyski). Uzyskał oszacowanie wartości zagregowanego kapitału ludzkiego w Anglii w wysokości 520 milionów funtów, co stanowiło 70% całkowitego kapitału. Bardzo uproszczona metoda Peetyego zapoczątkowała badania nad zagadnieniem szacowania wartości pieniężnej człowieka.

W. Farr [Farr 1853] dostarczył podstaw naukowych do szacowania ekonomicznej wartości jednostki ludzkiej brutto i netto. Prowadził badania nad wartością pieniężną rolników w Anglii. Zaproponował szacowanie możliwości zarobkowych jednostki poprzez obliczenie wartości obecnej przyszłych dochodów jednostki, pomniejszonych o koszty utrzymania. Ustalając stopę dyskontową na poziomie 5%, Farr otrzymał przeciętną wartość brutto kapitału ludzkiego ucieleśnionego w jednostce w momencie urodzenia w wysokości 349 funtów oraz średnie koszty utrzymania w wysokości 199 funtów. Stąd obliczył przeciętną wartość netto kapitału ludzkiego równą 150 funtów.

Model Farra położył fundament pod metodę dochodową szacowania kapitału ludzkiego i był wykorzystywany w wielu badaniach naukowych. Główne założenie tego modelu mówi o równości między wartością kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w jednostce a całkowitym dochodem, możliwym do wytworzenia przez tę jednostkę na rynku pracy w ciągu trwania jej życia.

T. Wittstein [Wittstein 1867] zastosował metodę Farra do oszacowania kapitału ludzkiego jednostki w różnym wieku. Jego wyniki były jednak zniekształcone z powodu nierealistycznego założenia, że w momencie urodzenia przyszłe dochody jednostki, uzyskane w czasie całego życia, są równe przyszłym kosztom utrzymania, ponoszonym przez całe życie.

J. S. Nicholson [Nicholson 1891] połączył metodą kosztową, rozwiniętą przez Engela z metodą dochodową, wprowadzoną przez Pettyego. Autor oszacował wartość zasobów kapitału ludzkiego w Wielkiej Brytanii poprzez kapitalizację funduszu płac pracowników, pensji zarządów, zarobków przedsiębiorców, pensji urzędników państwowych oraz tzw. „kosztów produkcji pracowników”. Twierdził, że wartość zasobów kapitału ludzkiego w Wielkiej Brytanii pięciokrotnie przewyższa wartość kapitału fizycznego. Jednakże połączenie metody prospektywnej z retrospektywną, zaproponowane przez Nicholsona, zostało skrytykowane z powodu dwukrotnego sumowania pewnych wartości (koszty produkcji pracowników były również ujęte w kapitalizacji wartości pensji pracowników [zob. Le, Gibson, Oxley 2005 s. 8]).

Francuski ekonomista A. Barriol [Barriol 1910] wykorzystał metodę Farra do oszacowania wartości społecznej populacji mężczyzn pracujących we Francji. Wartość społeczną definiował jako tę część zarobków, które jednostka oddaje społeczeństwu. Przyjmując założenie, że dochody z całego życia równają się wydatkom ponoszonym przez całe życie, Barriol obliczył wartość społeczną jednostki, dyskontując jej przyszłe wydatki przy stopie dyskontowej na poziomie 3%. Autor nie odejmował kosztów utrzymania od zarobków.

A. de Foville [De Foville 1905] szacował zasób kapitału ludzkiego we Francji, stosując metodę Pettyego, a więc kapitalizując dochody siły roboczej pozabawione wydatków konsumpcyjnych.

W Stanach Zjednoczonych badania nad szacowaniem kapitału ludzkiego metodą dochodową sięgają pierwszych lat dwudziestego wieku. I. Fisher [Fisher 1908], stosując metodę Farra, oszacował średni kapitał ludzki. Jego badania miały na celu ocenę kosztów profilaktyki chorób i śmierci. S. S. Huebner [Huebner 1914], również opierając się na metodzie Farra, oszacował wartość zasobów kapitału ludzkiego i na podstawie tego oszacowania stwierdził, że w roku 1914 w Stanach Zjednoczonych wartość ta sześciokrotnie przewyższała wartość kapitału fizycznego. E.A. Woods i C.B. Metzger [Woods, Metzger 1927] użyli pięciu metod, łącznie z metodą Farra i Pettyego, do oszacowania wartości kapitału ludzkiego w Stanach Zjednoczonych.

C.H. Wickens [Wickens 1924] podjął próbę oszacowania poziomu bogactwa populacji w Australii. Szacował zdyskontowaną wartość wszystkich przyszłych usług, które mogą zostać wygenerowane przez obywateli tego kraju. Autor podzielił populację na trzy grupy: dorośli w wieku produkcyjnym (mężczyźni w wieku 18 – 64, kobiety w wieku 18 – 59), małoletni (wiek poniżej 18) oraz osoby w podeszłym wieku. Złożył, że wartość usług, jakie oferuje jednostka w ciągu roku, jest równa wartości średnich rocznych dochodów brutto. Wielkość tę, wynoszącą 133 funty dla mężczyzn oraz 65 funtów dla kobiet, Wickens obliczył na podstawie oficjalnych danych dotyczących tygodniowych płac. Autor założył, że wszyscy mężczyźni będą zarabiać 133 funty rocznie, zaś kobiety 65 funtów rocznie aż do przejścia na emeryturę. Wykorzystując tablice życia i stosując stopę dyskontową na poziomie 5%, obliczył wartość obecną zarobków pracujących mężczyzn i kobiet, wytworzonych w ciągu trwania ich życia produkcyjnego. Podobną procedurę zastosował w stosunku do osób w podeszłym wieku, uwzględniając wysokość emerytur. Wickens złożył, że małoletni nie będą świadczyć usług przed ukończeniem 18 roku życia, a następnie wartość ich usług będzie taka, jak wartość usług dorosłych w wieku produkcyjnym.

Dysponując wartością bogactwa dla kobiet i mężczyzn w dowolnym wieku, w przedziale od 0 do 104 lat, Wickens określił środkowy wiek dla każdej z trzech nowych grup (poniżej 15, wiek 15 – 64, powyżej 64). Przemnożył wartość bogactwa *per capita* w środkowym wieku każdej z grup przez wielkość populacji każdej z grup. Otrzymał w ten sposób wartość kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w populacji Australii. Z jego oszacowań wynikało, że wartość kapitału ludzkiego była trzy razy wyższa od wartości kapitału fizycznego.

L. I. Dublin i A. Lotka [Dublin, Lotka 1930], podążając za Farrem, zaproponowali następującą formułę, opisującą sposób szacowania wartości pieniężnej jednostki w wieku a :

$$V(a) = \sum_{x=a}^{\infty} v^{x-a} [y(x)Z(x) - c(x)]p(a, x), \quad (2)$$

gdzie

$V(a)$ – wartość netto osoby w wieku a lat,

$v^x = (1+i)^{-x}$ – wartość obecna jednostki pieniądza płatnej za x lat,

i – stopa dyskontowa,

$l(x)$ – populacja w wieku x lat,

$p(a, x) = l(x+a)/l(a)$ – prawdopodobieństwo dożycia do wieku x lat osoby w wieku a lat,

$y(x)$ – roczny dochód osoby w wieku x lat,

$Z(x)$ – roczna stopa zatrudnienia osób w wieku x lat,

$c(x)$ – roczne koszty utrzymania dla osoby w wieku x lat.

Ze wzoru (2) wynika zatem, że wartość netto jednostki ludzkiej w momencie narodzin wynosi:

$$V(0) = \sum_{x=0}^{\infty} v^x [y(x)Z(x) - c(x)]p(0, x). \quad (3)$$

Koszty wychowania jednostki ludzkiej od narodzin do wieku a przedstawia się wzorem:

$$C(a) = \sum_{x=0}^{a-1} \frac{(1+i)^{a-x} [c(x) - y(x)Z(x)]}{p(x, a)}. \quad (4)$$

Przekształcając równania (2) – (4) można uzyskać:

$$V(a) = \frac{(1+i)^a}{p(0, a)} V(0) + C(a), \quad (5)$$

lub równoważnie

$$C(a) = V(a) - \frac{(1+i)^a}{p(0, a)} V(0). \quad (6)$$

Wartość brutto kapitału ludzkiego w wieku a może być uzyskana poprzez porównanie w równaniu (2) kosztów utrzymania do zera:

$$GrossV(a) = \sum_{x=a}^{\infty} v^{x-a} y(x)Z(x)p(a, x). \quad (7)$$

Zaletą modelu Dublina i Lotka jest to, że szacuje on wartość kapitału ludzkiego w cenach rynkowych. Do wad modelu możemy zaliczyć założenie, że zróżnicowanie płac odzwierciedla: zróżnicowanie produktywności pracowników, wrażliwość na ustaloną arbitralnie stopę dyskontową oraz wiek przejścia na emeryturę. Ponadto, model nie rozwiązuje problemu, które wydatki zaliczyć do wydatków na utrzymanie.

Teoretyczny model Dublina i Lotka, po niewielkiej modyfikacji, został zastosowany w badaniach empirycznych przez B. A. Weisbroda [Weisbrod 1961]. Autor zestawiał dane przekrojowe dotyczące zarobków, stóp zatrudnienia oraz

prawdopodobieństw przeżycia. Szacował wartość jednostki ludzkiej zgodnie z następującą formułą:

$$V(a) = \sum_{x=a}^{74} v^{x-a} y(x) Z(x) p(a, x), \quad (8)$$

gdzie wszystkie oznaczenia są takie jak w modelu Dublina i Lotka. Autor przyjął wiek 75 lat, jako wiek przejścia na emeryturę, oraz założył, że zarobki w tym wieku i powyżej wynoszą zero.

Stosowanie danych przekrojowych wymagało ponadto założenia, że osoby, które obecnie są w wieku x lat, za n lat będą oczekiwały zarobków równych zarobkom osób, które obecnie mają $x+n$ lat.

Wyniki badań Weisbroda pokazały, że w roku 1950 w Stanach Zjednoczonych wartość brutto kapitału ludzkiego, ucieleśnionego w populacji mężczyzn w wieku od 0 do 74 lat, nawet przy zastosowaniu wysokiej stopy dyskontowej na poziomie 10% przekraczała wartość kapitału fizycznego. Na tej podstawie autor stwierdził, że społeczeństwo zbyt dużo uwagi poświęca kapitałowi fizycznemu, podczas gdy kapitał ludzki jest znacznie ważniejszy.

J. W. Graham i R. H. Webb [Graham, Webb 1979] udoskonaliли model Weisbroda, włączając do szacowania kapitału ludzkiego stopę wzrostu zarobków jednostki. Równanie (8) zostało zmodyfikowane w sposób następujący:

$$V_i(a) = \sum_{x=a}^{74} \frac{y_i(x) Z_i(x) p_i(a, x) (1 + g_i^k)^{x-a}}{(1 + i_i^k)^{x-a}}, \quad (9)$$

gdzie

$V_i(a)$ – wartość jednostki w wieku a , posiadającej wektor charakterystyk i ,

i_i^k , g_i^k – stopa dyskontowa oraz stopa wzrostu zarobków dla jednostki posiadającej wektor charakterystyk i , w k -tym roku życia.

Podstawowym założeniem modelu jest to, że jednostka w wieku x lat o wektorze charakterystyk i (płeć, rasa, wykształcenie, zawód, zdolności) opiera swoje oczekiwania zarobkowe za n lat na zarobkach tych, którzy obecnie mają $x+n$ lat i posiadają te same cechy.

Autorzy szacowali wartość kapitału ludzkiego ucieleśnionego w populacji mężczyzn w wieku od 14 do 75 lat w Stanach Zjednoczonych. Zaobserwowali, że edukacja jest silnie dodatnio związana z bogactwem w dowolnym wieku. Niezależnie od poziomu edukacji, krzywa bogactwa ma zawsze kształt wklęsłej paraboli. Bogactwo najpierw rośnie, następnie jednostajnie spada, aż do zera na emeryturze. Autorzy zaobserwowali także, że wyższy poziom wykształcenia nie tylko zwiększa kąt nachylenia krzywej, ale również przesunęła maksimum zarobków. Z tych spostrzeżeń wynika zatem, że kapitał ludzki ma większą wartość w młodszych latach oraz że ulega deprecjacji.

Obszerny zbiór oszacowań kapitału ludzkiego skonstruowali D. W. Jorgenson i B. M. Fraumeni [Jorgenson, Fraumeni 1989]. Autorzy zaproponowali nowy system rachunków narodowych w Stanach Zjednoczonych, uwzględniający działalność zarówno rynkową, jak i nierynkową. Model został zastosowany do oszacowania kapitału ludzkiego jednostek w populacji Stanów Zjednoczonych, sklasyfikowanych według płci, 61 grup wiekowych, 18 grup edukacyjnych, łącznie 2 196 klas. Badanie objęło okres od 1949 do 1984 roku.

Jorgenson i Fraumeni uprościli procedury dyskontowania przyszłych strumieni dochodów. Określili pięć cykli życia, które zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Tabela 1. Cykle życia według Jorgensona i Fraumeni

Cykl	Wiek
1: brak szkoły, brak pracy	0 – 4
2: szkoła, brak pracy	5 – 13
3: szkoła i praca	14 – 34
4: praca	35 – 74
5: brak szkoły, brak pracy	75 i powyżej

Źródło: [Fraumeni 2000, s. 7].

Procedura szacowania wartości obecnej dochodu z całego życia dla poszczególnych jednostek, zaproponowana przez Jorgensona i Fraumeni, była następująca. Dla jednostki w wieku 74 lat autorzy szacowali tylko jej obecny roczny dochód. Dla jednostki w wieku 73 lat sumowali obecny roczny dochód oraz oczekiwany przyszły dochód. Oczekiwany przyszły dochód zależy od prawdopodobieństwa przeżycia do 74 lat oraz od dochodu rocznego jednostki, która obecnie jest w wieku 74 lat. Poprzez rekurencję Jorgenson i Fraumeni uzyskali wartość obecną dochodu z całego życia dla jednostki w wieku od 35 do 74 lat. Formalny zapis ma postać:

$$V(y, s, a, e) = Y(y + 1, s, a, e) + p(y, s, a + 1)V(y, s, a + 1, e) \frac{1 + g}{1 + i}, \quad (10)$$

gdzie

V – wartość dochody z całego życia,

y – rok,

s – płeć jednostki,

a – wiek jednostki,

e – poziom wykształcenia jednostki,

Y – roczne zarobki jednostki,

p – prawdopodobieństwo przeżycia kolejnego roku przez jednostkę,

i – stopa dyskontowa,

g – stopa wzrostu dochodu.

Dla jednostek w wieku od 14 do 34 lat (trzeci cykl życia) szacowanie było bardziej skomplikowane, ze względu na możliwość zarówno nauki, jak i pracy. Odbywało się ono zgodnie z następującą formułą:

$$V(y, s, a, e) = Y(y+1, s, a, e) + \{E(y+1, s, a, e)p(y, s, a+1)V(y, s, a+1, e+1) + [1 - E(y+1, s, a, e)]p(y, s, a+1)V(y, s, a+1, e)\} \frac{1+g}{1+i}, \quad (11)$$

gdzie E oznacza współczynnik skolaryzacji. Pierwsza część wzoru dotyczy obecnego dochodu, druga część oczekiwanego przyszłego dochodu osób uczęszczających do szkoły, trzecia część oczekiwanego przyszłego dochodu osób nieuczęszczających do szkoły.

Argumentując, że kapitał ludzki nie jest ograniczony tylko do działalności rynkowej, autorzy przypisali wartość wynagrodzeń dla nierynkowej działalności (włączając szkolnictwo). Zdefiniowali całkowity dochód siły roboczej jako sumę wynagrodzeń rynkowych i nierynkowych po potrąceniu podatków. Wzory (10) i (11) stosuje się do szacowania zarówno dochodu z działalności rynkowej, jak i nierynkowej. Autorzy dzielili dochód na rynkowy i nierynkowy w zależności od tego, ile czasu jest alokowane na utrzymanie. Założyli, że jednostka poświęca 10 godzin dziennie na podstawowe domowe czynności i sen. Jeśli zatem pracuje 40 godzin tygodniowo, ma 2080 godzin rocznie na działalność rynkową oraz 3016 godzin rocznie na działalność nierynkową. Roczne zarobki z działalności rynkowej i nierynkowej Jorgenson i Fraumeni otrzymali z wynagrodzeń po potrąceniu podatków dla wszystkich wyróżnionych grup.

Autorzy oszacowali, że w 1982 roku w Stanach Zjednoczonych kapitał ludzki prawie podwoił swoją wartość w stosunku do roku 1949. W późniejszych badaniach [Jorgenson, Fraumeni 1992] oszacowanie było około dwadzieścia procent wyższe z powodu uwzględnienia współczynników skolaryzacji.

Uwzględnienie wzrostu populacji pokazało, że wartość kapitału ludzkiego *per capita* wzrosła tylko o około 15% w okresie od 1949 do 1986 roku. Wartość kapitału ludzkiego kobiet stanowiła około 40% całkowitej wartości kapitału ludzkiego i ta proporcja była stała w badanym okresie. Udział wartości kapitału ludzkiego opartego na działalności rynkowej wyniósł około 30%.

Model Jorgensona i Fraumeni oprócz ograniczeń, jakim podlega z powodu tego, że jest oparty na metodzie dochodowej, ma również inne wady. Zakłada, że kapitał ludzki podnosi produktywność w czasie wolnym od pracy oraz w czasie pracy w równej mierze. Rothschild [Rothschild 1992] obala to założenie. Sposób, w jaki Jorgenson i Fraumeni uwzględniają działalność nierynkową, jest dyskusyjny. W szacunkach autorów nie ma różnicy w wartości kapitału ludzkiego w gospodarce z pełnym zatrudnieniem i w gospodarce z niepełnym zatrudnieniem, ponieważ czas wolny od pracy jest w całości wliczany w działalność nierynkową. Dagum i Slotte [Dagum, Slotte 2000 s. 81] podkreślają również, że Jorgenson i Fraumeni nie uwzględniają zróżnicowania zdolności, wynikających z natury oraz z wychowania jednostek o tej samej płci i wykształceniu.

Ponadto, metoda zrównuje zwroty z wszystkich typów inwestycji edukacyjnych tej samej długości oraz ignoruje kształcenie nieformalne. Te ograniczenia powodują błędy w oszacowaniu spodziewanych przyszłych dochodów, a co za tym idzie, również kapitału ludzkiego.

H. Wei [Wei 2003] zastosował metodę Jorgensona i Fraumeni do oszacowania poziomu kapitału ludzkiego w Australii. Ponieważ autor skupił się na populacji w wieku pracującym (25 – 65 lat), wyróżnił tylko dwa cykle życia: praca i nauka (25 – 34 lat) oraz praca (35 – 65 lat). Zidentyfikował cztery poziomy edukacji, bazując na kwalifikacjach, a nie na długości formalnego kształcenia. Wei dostrzegł, podobnie jak Graham i Webb [Graham, Webb 1979], że edukacja i kapitał ludzki są ze sobą dodatnio związane oraz, że dochód uzyskiwany w ciągu całego życia początkowo wzrasta, a później spada niezależnie od poziomu wykształcenia jednostki.

S. Ahlroth, A. Bjorklund i A. Forslund [Ahlroth, Bjorklund, Forslund 1997] zastosowali model Jorgensona i Fraumeni do szwedzkich danych. Wyniki badań pokazały, że wartość kapitału ludzkiego w Szwecji była od sześciu do dziesięciu razy wyższa niż wartość kapitału fizycznego.

Niektórzy autorzy, stosując metodę dochodową, dążyli do uzyskania wskaźnika wartości, a nie miary pieniężnej wartości kapitału ludzkiego. Przykładem tego nurtu badań jest praca C. B. Mulligana i X. Sala-i-Martina [Mulligan, Sala-i-Martin 1997]. Autorzy szacowali kapitał ludzki regionu, w danym momencie czasu jako całkowity dochód siły roboczej *per capita*, podzielony przez płacę pracownika niewykształconego. Autorzy uzasadniali, że dochód siły roboczej odzwierciedla nie tylko umiejętności pracowników, czyli kapitał ludzki, ale również kapitał fizyczny dostępny dla pracownika. Stąd przy ustalonym poziomie kapitału ludzkiego w regionie, który posiada większy zasób kapitału fizycznego, pracownik będzie zarabiał więcej. Mulligan i Sala – i – Martin doszli do wniosku, że jest możliwe wyeliminowanie wpływu kapitału fizycznego na dochód siły roboczej poprzez podzielenie dochodu siły roboczej przez płacę niewykształconego pracownika. Średni kapitał ludzki w regionie i w momencie t szacowali według następującego wzoru:

$$h_i(t) = \frac{\int_0^{\infty} w_i(t,s) \eta_i(t,s) ds}{w_i(t,0)}, \quad (12)$$

gdzie

$w_i(t,s)$ – wysokość płacy pracownika, który ukończył s lat kształcenia,

$w_i(t,0)$ – wysokość płacy pracownika, który jest niewykształcony,

$\eta_i(t,s)$ – frakcja osób, które ukończyły s lat kształcenia.

W modelu wszyscy pracownicy z identycznym poziomem wykształcenia mają takie same wagi, które są proporcjonalne do średniej płacy tych pracowników. Ponadto model zakłada, że niewykształceni pracownicy nie różnią się za-

sobem kapitału ludzkiego w ujęciu zarówno czasowym, jak i przestrzennym, mimo że niekoniecznie otrzymują taki sam dochód. Według autorów, jeśli jakość kształcenia różni się między regionami i w czasie, to występują również regionalne i czasowe różnicowania w umiejętnościach jednostek.

Autorzy zastosowali swój model do pomiaru kapitału ludzkiego w Stanach Zjednoczonych z lat 1940 – 1990. Zaobserwowali, że poziom kapitału ludzkiego w roku 1950, w porównaniu do roku 1940, znacznie zmalał. Następnie kapitał ludzki wzrastał równomiernie do roku 1990. Największy wzrost nastąpił między rokiem 1980 a 1990 i wynosił około 52%, podczas gdy w czterech poprzednich dekadach kapitał ludzki wzrastał tylko o około 17%.

Metoda Mulligana i Sala – i – Martina ma kilka zalet. Po pierwsze, poprzez wyeliminowanie wpływu zagregowanego kapitału fizycznego na dochód siły roboczej ujmuje rozbieżności w jakości wykształcenia w czasie i przestrzeni. Po drugie, model dopuszcza różnicowanie elastyczności substytucji między pracownikami. Po trzecie, metoda nie zakłada nierealistycznie równości między umiejętnościami a wykształceniem pracowników.

Ograniczeniem modelu jest jednak, podobnie jak w modelu Jorgensona i Fraumeni, to, że nie rozwiązuje on problemu różnicowania płac pracowników z powodów innych niż zmiany krańcowej wartości kapitału ludzkiego. Poza tym model opiera się mocno na założeniu, że niewykształceni pracownicy są identyczni i doskonale substytucyjni. Metoda pomija również wkład w kapitał ludzki innych czynników niż formalne wykształcenie, na przykład kształcenie nieformalne, szkolenia, zdrowie.

B. Jeong [Jeong 2002] zmodyfikował model Mulligana i Sala – i – Martina, zastępując płacę pracownika niewykształconego płacą pracownika przemysłowego. Według Jeonga, pracownicy przemysłowi, którzy dostarczają małą ilość umiejętności, a głównie wysiłek fizyczny, są bardziej porównywalni między sobą niż jakkolwiek inny typ pracowników. Autor zdefiniował kapitał ludzki jako stosunek zagregowanego dochodu siły roboczej do średniego dochodu pracownika przemysłowego w danym kraju. Poza tym zasadniczym założeniem modelu Jeonga było to, że pracownicy przemysłowi mają ten sam zasób kapitału ludzkiego w różnych krajach oraz, że wkład tych pracowników do zasobów krajowych kapitału ludzkiego jest proporcjonalny do ich płac.

Jeong twierdził, że rezygnacja ze stosowania wykształcenia do porównywania pracowników rozwiązuje problemy związane z miarami opartymi na edukacji, na przykład pomijanie nieformalnej edukacji, jakości wykształcenia.

Z oszacowań kapitału ludzkiego dla 45 krajów uzyskanych przez Jeonga wynikało, że kraje słabo rozwinięte gospodarczo wykorzystują w produkcji mniej kapitału ludzkiego oraz, że wkład kapitału ludzkiego w krajach wysoko rozwiniętych jest około 2,2 – 2,8 razy większy niż w krajach słabo rozwiniętych.

R. Koman i D. Marin [Koman, Marin 1999] skonstruowali zagregowaną miarę kapitału ludzkiego poprzez ważenie pracowników o różnych poziomach wykształcenia wysokością ich płac. Zastosowali funkcję Cobba – Douglasa do

powiązania pracowników o różnym poziomie wykształcenia z kapitałem ludzkim:

$$h = \ln\left(\frac{H}{L}\right) = \sum_s \omega_s \ln(\rho(s)), \quad (13)$$

gdzie

L – liczebność populacji pracujących,

$L(s)$ – liczba osób w populacji pracujących, które ukończyły s lat nauki,

$\rho(s) = \frac{L(s)}{L}$ – udział osób, które ukończyły s lat nauki w populacji pracujących,

$\omega_s = \frac{e^{\gamma} L(s)}{\sum_s e^{\gamma} L(s)}$ – udział dochodów pracowników, którzy ukończyli s lat nauki

w całkowitym dochodzie pracowników w gospodarce, jest to parametr wydajności pracownika, który ukończył s lat nauki,

γ – współczynnik nachylenia, który ujmuje wpływ wykształcenia na zarobki, (jest otrzymywany z równania płac Mincera).

Podobnie jak w modelu Mulligana i Sala-i-Martina, również w tym modelu, parametr ω_s jest pozbawiony wpływu kapitału fizycznego na płace, a stąd również na kapitał ludzki. Zastosowanie funkcji nieliniowej rozwiązuje problem nierealistycznego założenia, że jednostki o różnym poziomie wykształcenia są doskonale substytucyjne. Poważnym ograniczeniem modelu jest jednak założenie, że jeden rok edukacji dostarcza takiej samej ilości umiejętności w ujęciu zarówno przestrzennym, jak i czasowym.

4. Podsumowanie

Kapitał ludzki niewątpliwie odgrywa kluczową rolę w procesach wzrostu gospodarczego, jednakże próby ekonometrycznego określenia wpływu kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy często nie przynoszą zadowalających rezultatów [zob. Florczak 2007 s. 127 – 166]. Brak zgodności w badaniach empirycznych wynika w znacznej mierze ze stosowania oszacowań kapitału ludzkiego, które nie są pozbawione ograniczeń. Każda z metod, przywołana w artykule, jest mniej lub bardziej narażona, na dwa typy błędów: błąd polegający na nieprawidłowym odzwierciedlaniu kluczowych elementów kapitału ludzkiego oraz błąd wynikający ze słabej jakości danych.

Brak odpowiedniej, spójnej miary, która ułatwiłaby porównania zarówno w ujęciu przestrzennym, jak i czasowym, to istotny problem. Tylko w przypadku, gdy kapitał ludzki będzie poprawnie szacowany, można zrozumieć, jaki ma wpływ na procesy wzrostu gospodarczego oraz, w jaki sposób oddziaływać na jego ilość i jakość.

Literatura

- Ahlroth S., Bjorklund A., Forslund A. 1997 *The output of the Swedish education sector*, "Review of Income and Wealth", nr 43 (1), [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Barriol A. 1910 *La valeur sociale d'un individu*, Revue Economique Internationale [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Barro R., Sala-i-Martin X. 1995 *Economic Growth*, London.
- Becker G. 1962 *Investment in human capital: A theoretical analysis*, „Journal of Political Economy”, No 70.
- Beneluce A. 1904 *Capitali sottratti all'Italia dall'emigrazione per l'estero*, „Giornale degli Economisti 2a”, 1904, No XV XXIX [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Dagum C., Slottje D.J. 2000 *A new method to estimate the level and distribution of household human capital with application*, „Structural Change and Economic Dynamics”, No 11.
- De Foville A. 1905 *Ce que c'est la richesse d'un peuple*, "Bulletin de l'Institut International de Statistique", No 14 (3), [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Domański S.R. 1993 *Kapitał ludzki i wzrost gospodarczy*, Warszawa.
- Dublin L.I., Lotka A. 1930 *The Money Value of Man*, New York [cytowane w: Dagum, Slottje 2000].
- Eisner R. 1985 *The total incomes system of accounts*, „Survey of Current Business”, No 65 (1).
- Engel E. 1883 *Der Werth des Menschen*, Berlin.
- Farr W. 1853 *Equitabel taxation*, „Journal of Royal Statistic”, No XVI, [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Ferrari G. 1932 *Il costo monetario dell'uomo*, Atti del Secondo Congresso Internazionale per gli studi sulla popolazione, Roma [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Fisher I. 1908 *Cost of tuberculosis in the United States and its reduction*, Odczyt na Międzynarodowym Kongresie Gruźlicy, Washington, [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Florczak W. 2007 *Kapitał ludzki a rozwój gospodarczy*, [w:] *Gospodarka oparta na wiedzy*, red. W. Welfe, Warszawa.
- Fraumeni B.M. 2000 *The Output of the Education Sector as Determined by Education's Effect on Lifetime Income*, Brookings Institution, Washington.
- Gini C. 1931 *La basi scientifiche della politica della popolazione*, Studio Editoriale Moderno, Catania 1931, [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Graham J. W., Webb R. H. 1979 *Stocks and depreciation of human capital: New evidence from a present – value perspective*, „Review of Income and Wealth”, 1979, No 25 (2), [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].

- Gyimah – Brempong K., Wilson M. 2004 *Health Human Capital and Economic Growth In Sub – Saharan African and OECD Countries*, „The Quarterly Review of Economics and Finance”, No 44, [cytowane w Próchniak 2006].
- Huebner S.S. 1914 *The human value in business compared with the property value*, In Proc. Thirty – fifth Ann. Convention Nat. Assoc. Life Underwriters, 1914, [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Jeong B. 2002 *Measurement of human capital input across countries: a method based on the laborer's income*, „Journal of Development Economics”, No 67.
- Jorgenson D. W., Fraumeni B.M. 1989 *The accumulation of human and non – human capital, 1948 – 1984*, [w:] *The Measurement of Savings, Investment and Wealth*, eds. R.E. Lipsey, H.S. Tice, Chicago [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Jorgenson D.W., Fraumeni B.M. 1992 *The output of the education sector*, [w:] *Output Measurement in the Services Sector*, ed. Z. Griliches, Chicago, [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Kalaitzidakis P., Mamuneas T.P., Savvides A., Stengos T. 2001 *Measures of Human Capital and Nonlinearities in Economic Growth*, „Journal of Economic Growth”, No 6 [cytowane w Próchniak 2006].
- Kendrick J. 1976 *The Formation and Stocks of Total Capital*, New York.
- Koman R., Marin D. 1999 *Human capital and macroeconomic growth: Austria and Germany 1960 – 1997 an update*, Discussion paper 2004 – 05, Munich.
- Le T., Gibson J., Oxley L. 2005 *Measures of Human Capital: A Review of the Literature*, Working Paper 05/10, New Zealand Treasury, 2005.
- Mulligan C. B., Sala-i -Martin X. 1997 *A labor income – based measure of the value of human capital: An application to the states of the United States*, Japan and the World Economy, No 9.
- Nicholson J.S. 1891 *The living capital of the United Kingdom*, „Economic Journal”, No 1 (1), [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Pareto V. 1897 *Cours d'economie politique*, Nouvelle Edition publiee sous la direction de G. H. Bousquet et G. Busino, Librairie Droz, Geneve [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Petty W. 1690 *Political Arithmetik*, Reprinted in C.H. Hull, The Economic Writings of Sir William Petty, 1690, [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Próchniak M. 2006 *Czynniki wzrostu gospodarczego – wnioski z badań empirycznych*, „Ekonomista”, nr 3.
- Raport Strategii Społeczno – Gospodarczej 27 pt. Kapitał ludzki. Stan i perspektywy* 1998, Warszawa.
- Ros Jimeno J. 1931 *Valor Economico del Hombre*, Proceedings of the XXth Session of the International Statistical Institute [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Rothschild M. 1992 *Comment on „output of the education sector”*, [w:] Griliches (ed.), *Output Measurement in the Services Sector*, Chicago 1992, [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].

- Schultz T.W. 1961 *Investment in human capital*, „American Economic Review”, No 51.
- Sensini G. 1908 *Il metodo ordinario nel calcolo del costo di produzione dell'uomo*, „Giornale degli Economisti”, No XXXVI, [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Szafraniec K. 2006 *Kapitał ludzki i zasoby społeczne wsi. Ludzie – społeczność lokalna – edukacja*, Warszawa.
- Wei H. 2003 *Measuring the Stock of Human Capital for Australia: A Lifetime Labour Income Approach*, Canberra.
- Weisbrod B.A. 1961 *The valuation of human capital*, „Journal of Political Economy”, 1961, No 69 (5), [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Wickens C.H. 1924 *Human capital*, [w:] *Report of the Sixteenth Meeting of the Australasian Association for the Advancement of Science*, Wellington [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].
- Wittstein T. 1867 *Mathematische Statistik und deren Anwendung auf National – Okonomie und Versicherung – wiissenschaft*, Hahn'sche Hofbuchland – lung, Hanover 1867, [cytowane w Dagum, Slottje 2000].
- Woods E.A., Metzger C.B. 1927 *America's Human Wealth: Money Value of Human Life*, F. S. Crofts & Co., New York 1927, [cytowane w Le, Gibson, Oxley 2005].