Mieczysław Dobija

Produktywność pracy a tempo wzrostu kapitału

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 9, 21-29

2008

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MUZEUM HISTORII POLSKI

STUDIA I PRACE WYDZIAŁU NAUK EKONOMICZNYCH I ZARZĄDZANIA NR 9

MIECZYSŁAW DOBIJA

PRODUKTYWNOŚĆ PRACY A TEMPO WZROSTU KAPITAŁU

Wprowadzenie

Jak wiadomo z wcześniejszych prac (Dobija, Kurek, 2004), (Dobija, 2007, s. 92) model kapitału po upływie czasu t przedstawia się jako iloczyn trzech oddziaływań: stałej ekonomicznej p = 0.08 reprezentującej naturalny potencjał wzrostu, stopy (s) wyznaczającej naturalną stratność kapitału oraz stopy (Z), reprezentującej wpływ pracy i zarządzania, która powstrzymuje naturalną stratność, czyli dyfuzję kapitału i ewentualnie wydaje ponadprzeciętny przyrost.

$$C_{t,s,p,Z} = C_0\, e^{pt} \cdot e^{-st} \cdot e^{Zt} = C_0 e^{rt},$$

gdzie: r = - s + p + Z, p = E(s), t – oznacza liczbę lat.

Zatem kapitał po upływie t lat określa matematyczna formuła procentu składanego, ale w rozwiniętym modelu znajduje się określenie struktury stopy procentowej Stopę r można przedstawić zwięźlej jako $r = p - s_a$, gdzie s_a oznacza rzeczywistą stratność kapitału na przestrzeni okresu. Przedstawiona formuła kapitału stwarza wiele możliwości interpretacji i stanowi podstawę rozwiązywania problemów poznawczych i decyzyjnych w różnych dziedzinach nauk ekonomicznych.

Ta formuła wyjaśnia w szczególności źródła fascynacji Alberta Einsteina, który, jak wiadomo, jest autorem stwierdzenia[1], które często przytaczają wykładowcy szkół biznesu. Stwierdził mianowicie, że procent składany jest największym matematycznym osiągnięciem ludzkości. Nie była to raczej wypowiedź żartobliwa, bowiem ten wielki uczony jest autorem przyczynku w zakresie wie-

[1]Albert Einstein is credited with discovering the compound interest rule of 72. Referring to compound interest, Albert Einstein is quoted as saying: "It is the greatest mathematical discovery of all time" http://www.ruleof72.net/rule-of-72-einstein.asp

dzy o właściwościach formuły procentu składanego. Jest autorem reguły 72, która wyznacza liczbę lat potrzebną do podwojenia kapitału przy zadanym procencie. Jeśli ten procent jest 8, to 72:8 = 9 lat.

W tej opinii zdumiewa tylko przymiotnik „matematycznym", ponieważ czyni on tę opinię niezbyt precyzyjną. Z matematycznego punktu widzenia, ten wzór nie jest aż tak interesujący. Zupełnie inaczej rzecz się przedstawia, jeśli Uczony myślał (i tak z pewnością było) o matematycznym wyrazie prawa fizycznego i zarazem ekonomicznego. Wtedy jest ono zarówno proste i głębokie oraz wyraża niezwykle ważną cechę świata, w którym żyjemy.

Nie jest to bynajmniej formuła prosta. Występuje w niej stopa wzrostu kapitału początkowego, której teoria obejmuje stałą ekonomiczną, naturalną stratność opisaną w fundamentalnej drugiej zasadzie termodynamiki oraz wielkość określaną zwykle literą n lub t, zwana potocznie czasem. Ponadto jest to jedyna formuła, w której naturalnie pojawia się pojęcie czasu. W modelu kapitału czynnik e^{-st} przedstawia termodynamiczną strzałkę czasu (Coveney, Highfield, 1991), (Hawking, 1990, s. 184-189) natomiast zmienna t stanowi czas kalendarzowy układu słonecznego.

Produktywność pracy jako czynnik wzrostu kapitału

Opisując proces wytwórczy w nie ekonometrycznym podejściu otrzymujemy naturalną formułę (Dobija, 2004) przedstawiającą produkcję w rynkowych cenach sprzedaży:

$$P = K\,(1 + r)\,(1 + I),$$

gdzie P – produkcja roczna w cenie sprzedaży, K – koszt wytworzenia tej produkcji, r – stopa zyskowności; r = P/K – 1, I – ponadprzeciętna stopa zyskowności. Stopa I jest niezerowa, gdy w przedsiębiorstwie istnieje kapitał intelektualny i przynosi wymierne efekty rynkowe owocujące zwiększonym ROA.

Nominalne nakłady czynników wytwórczych obejmują W – koszty pracy, KP – pozostałe koszty zdeterminowane technologią i procesem zarządzania, KR – losowe straty, więc realne koszty K = W + KP - KR. Zatem:

$$P = (W + z{\cdot}A - s{\cdot}A)\,(1 + r)\,(1 + I),$$

ponieważ (W + KP - KR) = (W + z·A – s·A), gdzie: A – aktywa w cenach historycznych, bilansowych, z = KP/A – wskaźnik rocznej obrotowości aktywów, s = KR/A – stratność aktywów w procesach wytwórczych.

Po przekształceniu wartość produkcji przedstawia się jako:

$$P = W \cdot [1 + A/W \cdot (z - s)] (1 + r) (1 + I)$$

Ponieważ koszty pracy W są pochodną kapitału ludzkiego, więc

$$W = u \cdot H,$$

gdzie: u jest stopą opłacenia kapitału ludzkiego, a H oznacza całkowitą wartość kapitału ludzkiego zatrudnionych. Po podstawieniu otrzymuje się wzór:

$$P = W \cdot [1 + A/H \cdot (z - s)/u\ ] (1 + r) (1 + I)$$

Wielkości r, s, I są małe, bliskie zero, zatem stosując przybliżoną równość: $1 + x \approx e^x$, możemy funkcję produkcji wyrazić formułami:

$$P = W\, e^{r + I} [1 + A/H \cdot [(z - s)/u]\ ] = W \cdot Q,$$

gdzie Q – niemianowana wielkość wyznaczająca produktywność pracy. Wielkość Q to produktywność pracy rozumiana jako mnożnik kosztów pracy określający wartość produkcji, a jednocześnie jest to wartość produkcji przypadającej na złotówkę kosztów pracy. Jest ona funkcją sześciu ważnych zmiennych, dobrze znanych w teorii zarządzania wytwórczością. Otrzymany funkcyjny związek wyraża nieliniowe zależności między układem sześciu zmiennych określających produktywność pracy.

$$Q = \frac{P}{W} = e^{r+I} \frac{A}{H} \frac{z - s}{u}$$

Parytet produktywności pracy wpływa istotnie na kursy walut.

Odnosząc powyższy formalny opis produkcji do istniejących modeli wzrostu gospodarczego przedstawionych przez M. G. Woźniaka (2004, s. 126 – 147) i innych, można stwierdzić, że nie jest to model jednoczynnikowy, jak na to mogłaby wskazywać formuła $P = W \cdot Q$, bowiem produktywność pracy Q funkcją sześciu zmiennych, w szczególności technicznego uzbrojenia pracy A/H, rotacji aktywów, itd.

Warto zwrócić uwagę na umiejscowienie stopnia opłacenia pracy (u). Ta zmienna występuje w liczniku, gdyż W = uH i w mianowniku, co wskazuje, że istnieje jej optymalna wielkość. Wiedząc, że p = 0.08 wyznacza godziwą płacę zasadniczą, można poszukiwać uzasadnionego rozmiaru funduszu premiowego, jak to przedstawia W. Kozioł (2005). Z punktu widzenia całej gospodarki produkt wytworzony i sprzedany to produkt krajowy brutto PKB, więc ta relacja może posłużyć także do badań makroekonomicznych, w których stosuje się zależność: $PKB = W \cdot Q$.

Na podstawie wprowadzonej funkcji produkcji można wprowadzić model produkcji z syntetyczną zmienną zarządzania M. Ma on formalną postać:

$$P = W \cdot Q = We^{r+I}\{1 + \frac{A}{H} \cdot \frac{z-s}{u}\} \cong W \exp \frac{A \cdot M}{H}$$

Zmienna M integruje oddziaływania wszystkich wcześniejszych zmiennych oznaczonych małymi literami, a więc: rotacji (z), stopnia opłacenia pracy (u), stratności (s), zyskowności (r) i kapitału intelektualnego (I), jeśli takowy istnieje. Te zmienne są związane z bieżącymi decyzjami kierownictwa. Z tego modelu można obliczyć zmienną zarządzania M, wyznaczając kapitał ludzki H z zależności L = p · H, określającej wartość godziwej płacy zasadniczej (L).

$$P = W \exp \frac{p \cdot A \cdot M}{L}, \text{, więc } M = \frac{L \cdot \ln(P/W)}{p \cdot A}$$

Jak widać zmienna określająca poziom zarządzania jest proporcjonalne do logarytmu produktywności pracy, a odwrotnie proporcjonalna do kapitałochłonności mierzonej wskaźnikiem A/L.

Formuła wzrostu kapitału uwzględniająca produktywność pracy

Teraz można połączyć formułę wzrostu kapitału z funkcją produkcji, aby otrzymać jeden syntetyczny model ukazujący zmienne wpływające na wzrost kapitału. Przyjmując, że zmienna Z z modelu kapitału jest proporcjonalna do zmiennej M (Z = α · M, α – parametr skalujący), otrzymujemy formalny kształt modelu wzrostu:

$$C_t = C_0 e^{(p-s+Z)t} = C_0 e^{(p-s+aM)t}$$

$$C_t = C_0 e^{p-s+\frac{t \cdot a \cdot L \cdot \ln(P/W)}{p \cdot A}} = C_0 \cdot Q^{\frac{t \cdot \alpha \cdot L}{p \cdot A}} \cdot e^{(p-s)t}$$

Ostatnia formuła ukazuje znaczenie produktywności pracy. Jak widać, do osiągnięcia dużego tempa wzrostu kapitału potrzebne jest: działanie (kapitał · czas), praca z wysoką produktywnością (kompozycja sześciu zmiennych) i odpowiednie aktywa, które zapewnią należyte techniczne uzbrojenie pracy. Wiadomo, że pracownicy powinni być godziwie opłacani, ale nie za wysoko, aby produktywność pracy utrzymywała się na dobrym poziomie.

Zauważmy także, że płaca występuje w liczniku (L) i mianowniku (w Q), co oznacza istnienie optymalnego poziomu płac. Podobnie aktywa występują w mianowniku i w liczniku (także w Q), co również wskazuje na istnienie optymalnej wielkości aktywów. Ostatni czynnik zbliżony jest do losowej jedynki i ukazuje, że z biegiem czasu narasta niebezpieczeństwo strat. Na przykład trzęsienie ziemi wywoła większe szkody w terenie zagospodarowanym, uzbrojonym niż na pustkowiu.

Obliczenia wskaźnika Q

Przykładowe obliczenie wskaźnika Q dla USA wydaje wartość 3,458. Dane zostały pobrane ze stron *Bureau of Labor Statistics, EconStat i Total Economy Data Base.* Liczba 0,85 doprowadza płace do wielkości dyspozycyjnej, czyli płac pomniejszonych o podatek na płace w sektorze publicznym.

$$Q_A = \frac{GDP_A}{W} = \frac{\$13152.71 \cdot 10^9}{132604980 \cdot \$18{,}84 \cdot 0.85 \cdot 1791} = \frac{\$13152.71 \cdot 10^3}{\$3803253.175} = 3.458$$

Bezpośrednie obliczenie wskaźnika produktywności jest możliwe, ale zarazem wątpliwe. Wiąże się to z małym zaufaniem do danych o płacach a nawet PKB ze względu na istnienie szarej strefy i słabości statystyki. Aby rozwiązać ten problem wykorzystuję zależność miedzy kursem walutowym a produktywnością pracy. Wtedy, mając Q obliczone dla USA i wolnorynkowy kurs można zastosować formułę określoną w opracowaniu (Dobija, 2008).

$$Q_C = Q_A \sqrt{ER\left[\frac{\$}{cu}\right]} \cdot \sqrt{\frac{1-d_C}{1-d_A} \cdot \frac{1+i_A}{1+i_C} \cdot \frac{GDPE_C[cu]}{GDPE_A[\$]}}$$

gdzie Q_C – oznacza wskaźnik dla kraju C, ER – określa kurs dolara do jednostki kraju C, i – oznacza inflację w danym roku, d – oznacza współczynnik dyspozycyjności, GDPE – jest to PKB przypadający na jednego zatrudnionego, cu – jednostka waluty kraju C. Wyniki obliczeń zawiera tabela 1.

Obliczenia pokazały także, że dla niektórych krajów wskaźnik Q staje się mniejszy od jeden. Dzieje się tak, gdy kurs nie jest rynkowy i jest zawyżony, jak w przypadku Ukrainy. Stosując ten wzór szacuje się jednak (Dobija, 2008), że rynkowy kurs *hrywni* do dolara powinien się kształtować na poziomie 2,5 Hrn/$ a nie 5 Hrn/$. Ostatnia rubryka ukazuje stopień zgodności płacy z teorią kapitału ludzkiego (Dobija, 2006) wyznaczającą poziom płac godziwych. Okienko puste oznacza brak danych.

Produktywność pracy w budżetowaniu i kontroli inflacji

Warto zwrócić uwagę na znaczenie wskaźnika Q w budżetowaniu i kontroli inflacji. Co to oznacza, że w kolejnym roku Q staje się mniejsze? Z określenia wynika, iż albo wzrosły płace przy wolniejszym wzroście realnego PKB, co jest stanem wywołującym inflację, lub przy tych samych płacach zmalało realne PKB, co także określa podwyższenie inflacji. Zatem niedopuszczenie do zmniejszania się wskaźnika Q oznacza zapobieganie inflacji. Przy planowanym

na dany rok realnym PKB_p, możemy wyznaczyć dopuszczalną dla tego roku sumę płac.

Tabela 1. Lista rankingowa dla wybranych krajów według produktywności pracy (2006)

Wskaźnik Q	Nazwa kraju	1/Q - udział pracy w PKB	(1-Q)/Q udział aktywów w PKB	PKBE($) wg PPP (TEDB, EconStat)	PKBc($) wg PPP (EconStat)	Adekwat-ność płacy minimalnej
Grupa 1						
1.1467	Rumunia	0.8721	0.1279	25 924	9 730	
1.1483	Ukraina	0.8709	0.1291	17 717	7 803	52%
1.1850	Rosja	0.8439	0.1561	25 407	12 143	
1.2699	Afryka Płd.	0.7875	0.2125	32 945	11 385	
1.2708	Brazylia	0.7869	0.2131	22 625	9 132	
1.3260	Turcja	0.7542	0.2458	29 314	9 421	
1.3757	Malazja	0.7269	0.7171	31 307	11 915	
1.4143	Łotwa	0.7071	0.2929	34 220	15 805	
1,4177	Meksyk	0.7054	0.2946	28 177	11 302	
Grupa 2						
1,5401	Litwa	0.6493	0.3507	37 297	15 481	
1.5887	Indie	0.6295	0.3705	9 661	3 490	
1.6783	Estonia	0.5958	0.4042	40 269	18 959	
1.7194	Polska	0.5816	0.4184	40 204	15 212	75%
1.7405	Portugalia	0.5746	0.4254	45 999	20 847	
1.7548	Słowacja	0.5699	0.4301	44 328	17 689	
1.8730	Czechy	0.5339	0.4661	45 142	22 402	80%
1.8864	Chiny	0.5301	0.4699	11 650	6 761	
1.9012	Chorwacja	0.5260	0.4740	44 750	14 253	
1.9463	Węgry	0.5138	0.4862	49 601	19 328	85%
Grupa 3						
2.0379	Indonezja	0.4907	0.5093	9 739	4 095	
2.0811	Grecja	0.4805	0.5195	62 630	26 058	
2.1655	Hiszpania	0.4618	0.5382	63 075	30 871	
2.2107	Taiwan	0.4523	0.5477	67 852	28 789	
2.2663	Słowenia	0.4413	0.5587	52 340	24 044	
2.3341	Korea Pd.	0.4284	0.5716	49 794	23 608	
2.4900	Izrael	0.4016	0.5984	67 791	23 800	
2.4928	Włochy	2.4928	0.4012	72 799	30 921	
2.4970	Niemcy	0.4005	0.5995	66 631	31 461	100%
Grupa 4						
2.5006	Holandia	0.3999	0.6001	72 608	36 471	100%
2.5992	Finlandia	0.3847	0.6153	77 674	36 037	

2.6292	Francja	0.3804	0.6196	81 151	33 592	100%
2.7117	Singapur	0.3688	0.6312	57 773	29 591	
2.7635	Belgia	0.3619	0.6381	85 480	35 058	100%
Grupa 5						
3.0215	Kanada	0.3310	0.6690	70 784	35 348	100%
3.0238	Australia	0.3307	0.6693	72 298	36 376	100%
3.0690	Japonia	0.3258	0.6742	65 628	32 828	
3.2044	Wlk. Bryt.	0.3333	0.7777	74 457	34 904	100%
3.2158	Szwecja	0.3110	0.6890	72 298	36 376	100%
3.2824	Islandia	0.3047	0.6953	70 615	40 241	100%
3.4337	Dania	0.2912	0.7088	70 555	36 337	100%
3.4580	USA	0.2892	0.7108	90158	44 010	100%
Grupa 6						
3.5345	Szwajcaria	0.2829	0.7171	67 797	37 942	100%
3.7320	Irlandia	0.2679	0.7321	86 751	42 927	
3.7481	Norwegia	0.2668	0.7332	85 051	43 802	100%
3.9128	Luksem-burg	0.2556	0.7444	100 286	66 193	100%

Źródło: Dobija, Mieczyslaw, *Labour Productivity Ratio and International Comparisons of Economic Performance. Formalization of the PPP Theory and Preliminary Examinations* (June 25, 2008). Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1159729

Odejmując szacunkowe płace w sektorze prywatnym otrzymujemy dopuszczalną wielkość płac w sektorze publicznym, a zatem określamy rozmiar tego sektora. Są to nowe narzędzia budżetowania i kontroli wykonania budżetu. Formuła budżetowa jest następująca:

$$W_{s.publ} = \frac{GDPR_p}{Q_p} - W_{s.pryw} \qquad \text{i} \qquad Q_p \geq Q_{rp}$$

gdzie: $GDPR_p$ planowane realne PKB w cenach roku ubiegłego, Q_p – planowana realna produktywność pracy, Q_{rp} – produktywność pracy w roku poprzednim, $W_{s.pryw}$ – planowane płace w sektorze prywatnym, $W_{s.publ}$ – planowane płace w sektorze publicznym. Dotrzymanie tego ograniczenia wyznacza możliwy wzrost funduszy płac w sektorze publicznym w powiązaniu ze utrzymaniem stanu produktywności pracy i kontroli inflacji.

W zakończeniu można powiedzieć, że rozważania prowadzą do stwierdzenia znanego każdemu rozsądnemu człowiekowi; *kapitał rośnie w wyniku produktywnej pracy.* Ale ważne jest także wykorzystanie potencjalnych możliwości wzrostu określonych stałą ekonomiczną. Istnieją, jak widać, możliwości osiągania stosunkowo szybkiego wzrostu, które nie zawsze są dobrze wykorzystywane pod rządami współczesnych partiokracji, zwanych

ne pod rządami współczesnych partiokracji, zwanych demokracją. Wskaźnik Q ma wielostronne znaczenie ekonomiczne. Ale przede wszystkim jest pomocny w rozwiewaniu iluzji o łatwym zrównaniu się krajów o niższym poziomie rozwoju społeczno – gospodarczego z krajami na wyższym poziomie. Przedstawione formuły ukazują, że zależy to od zmiennej produktywności pracy określonej w tym opracowaniu.

Literatura

1. American Bureau of Labour Statistic, http://www.bls.gov/oes/current/oes_nat.htm
2. Coveney P., Highfield R., *The Arrow of Time*, Flamingo, London 1991.
3. Dobija M., *Analityczna funkcja produkcji*, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, nr 11/2004.
4. Dobija M., Kurek B., *The Nature of Capital and the Money-Goods Economy in a Contemporary Energetics Approach* (January 12, 2004). Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=893502
5. Dobija M., *Teoretyczne przesłanki wartości godziwej*, Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości, Tom 32(88)/2006.
6. Dobija M., *Abstract Nature of Capital and Money*, [w], Linda M. Cornwall (ed), New Developments in Banking and Finance, Nova Science Publishers, Inc., New York 2007
7. Dobija M., Labour Productivity Ratio and International Comparisons of Economic Performance. Formalization of the PPP Theory and Preliminary Examinations, (June 25, 2008). Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1159729
8. EconStat, http://66.221.89.50/weo/V020.htm
9. Hawking, W. S., Krótka historia czasu – od wielkiego wybuchu do czarnych dziur, Wydawnictwo Alfa, Warszawa 1990.
10. http://www.ruleof72.net/rule-of-72-einstein.asp (2007)
11. Kurek B., *Hipoteza deterministycznej premii za ryzyko*, praca doktorska, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, 2007.
12. Kozioł W., *Аналітична функція виробництва у формуванні преміальних оплатпраці* [w:] Концепція розвитку бухгалтерського обліку, аналізу і аудиту в умовахміжнародної інтеграції, тези доповіді, red. А.Д. Бутко, Київський національний торговельно-економічний університет, 2005.
13. Total Economy Database, January, 2007, Groningen Growth and Development Centre and the Conference Board, www.ggdc.net/dseries/

14. Woźniak M. G., *Wzrost gospodarczy. Podstawy teoretyczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 2004.

STRESZCZENIE

Zrozumienie abstrakcyjnej natury kapitału prowadzi do lepszego rozpoznania kategorii produktywności pracy. Ta kategoria okazuje się być węzłowa dla kontroli inflacji, dla stabilności kursu walutowego a głównie dla wzrostu dobrobytu. Tempo wzrostu kapitału zależy oczywiście od działań pracowników i zarządzających, ale wzrost jest immanentnie zawarty w naturze, co określa stała ekonomiczna. Na to wskazują badania nad tą stała, której istnienie wyznacza realne tempo wzrostu gospodarczego, pod warunkiem sprawnego systemu zarządzania na wszystkich polach aktywności.

LABOUR PRODUCTIVITY VERSUS RATE OF CAPITAL GROWTH

SUMMARY

Capital is an abstract category and understanding this fact enables a better recognition of labour productivity. This is key category for explanation exchange rate behaviour and enables for introduction effective procedures for controlling of inflation. It is pretty stable ratio but its growth denotes improving social welfare. The rate of growth is strongly influenced by labour and management but it is also a potential of the growth determined by economic constant.

Translated by M. Dobija

Prof. zw. dr hab. Mieczysław Dobija
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie
accountd@ae.krakow.pl