

Elżbieta Soszyńska

Kapitał wiedzy i osiągnięcia gospodarcze a dynamika rozwoju społeczno-gospodarczego krajów

Artykuł stanowi przyczynek do dyskusji na temat relacji między kapitałem wiedzy a wzrostem gospodarczym. Autorka przeprowadza – zarówno w kontekście teoretycznym, jak i poprzez proces weryfikacji empirycznej – analizę relacji między kapitałem ludzkim (kapitałem edukacji) a osiągnięciami i wzrostem gospodarczym krajów. Badaniem objęty został również wpływ sektora B+R na wzrost gospodarczy w sposób bezpośredni, jak i pośrednio, poprzez kanał ogólnej produktywności czynników produkcji. Analizowana jest m.in. interakcja między kapitałem edukacji i kapitałem nauki z jednej strony a odległością od światowej granicy technologicznej z drugiej. Autorka poszukuje również innych warunków koniecznych stymulujących wzrost gospodarczy.

Słowa kluczowe: kapitał wiedzy, wzrost gospodarczy, ogólna produktywność czynników produkcji, technologia.

*W XXI wieku nie powinno być krajów biednych, a jeżeli są,
to są kraje rządzone bez głębokiej wiedzy i rozsądku.
Wiedzę się akumuluje, a rozsądek kształtuje albo nie.
Wiedza pozytywnie kształtuje naszą rzeczywistość
społeczno-gospodarczą, jeżeli jest wykorzystywana.*

Oby Pani wiedza nadal była wykorzystywana w naszym kraju.

Niniejsze motto pozwalam sobie zadedykować
Pani Profesor Małgorzacie Dąbrowie-Szeffler
– osobie wielkiego ducha i serca.

Czy zbyt mała wiedza jest rzeczą niebezpieczną?

Zwłaszcza w okresach wyhamowania dynamiki gospodarczej nie tylko ekonomistów, ale także decydentów gospodarczych oraz przedstawicieli innych grup społecznych, znacznie silniej niż w okresie dobrej koniunktury nurtuje kwestia, co i w jaki sposób decyduje o dynamice rozwoju społeczno-gospodarczego, a zatem wywiera wpływ na bogactwo kraju i na ogół na zwiększenie dobrobytu jego mieszkańców. Niestety, znaczna grupa tych interesariuszy – a wśród nich decydentów w Polsce – analizuje wyżej wymienione relacje z punktu widzenia krótkookresowego i zbyt upraszcza rzeczywistość społeczno-gospodarczą, wykorzystując w tym celu m.in. lansowane paradygmaty, które może i dobrze opisują relacje wyłaniające się w gospodarce rynkowej, ale przy innych podstawowych uwarunkowaniach. Sytuacja – zwłaszcza pod względem kształtowania dynamiki gospodarczej – jest znacznie bardziej skomplikowana. Dowodem tego mogą być m.in. wnioski z wszechstronnie przeprowadzonej analizy empirycznej przez badaczy z różnych ośrodków naukowych. Po pierwsze, istnieje dosyć silne powiązanie między kształtowaniem tych relacji w różnych okresach. Po drugie, determinanty tempa wzrostu gospodarczego nie działają w próżni, wiele z nich ma przynajmniej częściowo charakter komplementarny, zachodzą między nimi różne interakcje. Po trzecie, determinanty wpływają na wzrost gospodarczy przez różne kanały, zarówno bezpośrednie jak i pośrednie. Po czwarte, oddziaływanie czynników-determinant na wzrost gospodarczy nie zawsze ma charakter liniowy. Po piąte, w przypadku wielu czynników-determinant wzrostu gospodarczego dopiero po osiągnięciu odpowiedniego poziomu czynnika – w wyniku procesu jego akumulacji bądź dezakumulacji – można zaobserwować jego oczekiwane oddziaływanie na tempo wzrostu gospodarczego (por. Azariadis, Drazen 1990).

Na przełomie XX i XXI wieku – w celu przyspieszenia rozwoju gospodarczego, a także zmniejszania luki w dochodach krajów słabiej rozwiniętych gospodarczo w stosunku do krajów wysoko rozwiniętych¹ – wielu ekonomistów oraz decydentów gospodarczych wskazywało i wskazuje na budowę gospodarki opartej na wiedzy, tzn. takiej gospodarki, w której podstawowym czynnikiem stymulowania dynamiki rozwoju jest wiedza, a tradycyjne czynniki (takie jak ziemia, kapitał fizyczny, siła robocza) w znacznie mniejszym stopniu decydują o dynamice rozwoju gospodarczego. O budowie takiej gospodarki można jednak mówić wówczas, gdy proces wprowadzania gospodarki na trajektorię gospodarki stymulowanej wiedzą jest wszechstronny, kompleksowy (*Building Knowledge...* 2007), czyli m.in. sukcesywnie usuwane są podstawowe bariery szybkiego rozwoju. Ponadto inwestycje w czynniki-determinanty wzrostu dokonywane są w sposób skoordynowany w czasie i w przestrzeni (rozumianej jako zarówno zbiór czynników, jak i jako przestrzeń geograficzna, czyli klastry, tj. powiązania między producentami, dostawcami i odbiorcami).

Jeśli wiedza ma być głównym czynnikiem stymulującym dynamikę rozwoju gospodarczego w procesie budowy gospodarki opartej na wiedzy, a zwłaszcza na etapie osiągnięcia tego stadium rozwoju, to pojawia się kilka pytań. Co jest wiedzą? Czy wiedza jest jednolita? Jak mierzyć wiedzę? Wiedza może być definiowana w wąskim bądź szerokim ujęciu (Zienkowski, red. 2003, s. 16). W węższym ujęciu jest rozumiana jako ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystywania. To

¹ Nazywaną w literaturze realną konwergencją beta.

węższe ujęcie jest utożsamiane z wiedzą naukową. Wiedza – nawet definiowana wężziej – reprezentuje różne aspekty życia społeczno-gospodarczego, m.in. takie jak badania i rozwój, innowacje, czyli proces tworzenia wiedzy i jego efekty; edukacja, czyli przekazywanie wiedzy; wdrażanie, absorpcja wiedzy, imitacje, czyli dyfuzja wiedzy oraz zdolność jej przyswojenia i efekt tego procesu, czyli imitacje. Poza wiedzą nieucieleśnioną – tkwiącą m.in. w ludzkich umysłach – występuje jeszcze wiedza ucieleśniona w nowych rocznikach maszyn i urządzeń, a także w nowych środkach przekazu wiedzy i komunikacji (Chen, Dahlman, Derek 2005). Może ona być mierzona w postaci strumienia bądź zasobu. Najczęściej za kapitał wiedzy uznaje się nagromadzoną wiedzę naukową, czyli skumulowane wyniki badań naukowych (B+R) oraz poziom wiedzy społeczeństwa, który wyraża się m.in. poprzez zdobyty poziom wykształcenia (kapitał wykształcenia – kapitał edukacji) (Zienkowski, red. 2003, s. 16).

Celem niniejszego opracowania jest pokazanie – na podstawie analizy teoretyczno-empirycznej – głównych kanałów oddziaływania podstawowych filarów wiedzy na tempo wzrostu gospodarczego w kontekście zróżnicowania poziomu rozwoju krajów, ich niektórych interakcji z innymi czynnikami oraz podstawowych warunków koniecznych i dostatecznych, które decydują o procesie wpływu wiedzy na dynamikę rozwoju społeczno-gospodarczego. Główne pytania badawcze brzmią następująco:

- W jaki sposób i z jaką relatywną siłą podstawowe filary wiedzy można uznać za stymulanty długookresowej dynamiki rozwoju gospodarczego, jego przyspieszenia?
- Jakie główne warunki muszą zostać spełnione, aby uzyskać oczekiwane efekty wpływu edukacji (w tym szkolnictwa wyższego oraz sektora badawczo-rozwojowego) na tempo wzrostu gospodarczego?
- Czy w tym obszarze badań istnieją prawa, zasady uniwersalne, czy należałoby je w sposób istotny zróżnicować m.in. w zależności od poziomu rozwoju gospodarczego krajów?

Zarówno politycy, jak i ekonomiści są przekonani, iż edukacja – w sensie formalnym – jest czynnikiem-determinantą dobrobytu osiąganego przez jednostkę ludzką, a także, bardziej ogólnie, determinantą stymulującą wzrost gospodarczy. Wyniki badań z kilku ostatnich dekad nie rozstrzygają jednak w sposób jednoznaczny roli, charakteru i siły oczekiwanych oddziaływań edukacji formalnej na poziom i dynamikę wzrostu gospodarczego.

Główny nurt dyskusji na temat gospodarki opartej na wiedzy – również w Polsce – jest skoncentrowany na innowacji i słabej pozycji Polski ze względu na rangę tego sektora (Schwab, red. 2010). Nieczęsto natomiast poszukiwane są odpowiedzi na poniżej sformułowane pytania.

- Czy w każdej fazie rozwoju gospodarczego pierwszorzędym czynnikiem-determinantą tempa rozwoju są innowacje?
- Czy i jak głębokie są interakcje między poszczególnymi czynnikami zaliczanymi do kapitału wiedzy?
- Jakie są główne kanały oddziaływania kapitału wiedzy na poziom i dynamikę rozwoju gospodarczego?
- Czy wszystkie są równie ważne niezależnie od stadium rozwoju gospodarczego, w którym znajduje się dany kraj?
- Jakie są główne czynniki-bariery oddziaływania kapitału wiedzy na poziom i dynamikę rozwoju gospodarczego kraju?

Analizę prowadzę na poziomie makro i obejmuję nią okresy: 1981–2000; 1990–2004; 1988–2007. Badaniom poddaję od 50 do ponad 100 krajów. Głównym narzędziem badawczym jest analiza ekonometryczna.

Poza wprowadzeniem oraz częścią, w której sformułowane są wnioski z badań i przeprowadzonej analizy makroekonomicznej, studium zawiera dwie części merytoryczne. W pierwszej zaprezentowane są podstawowe, uznane i akceptowane przez znaczącą część środowiska naukowego teorie i paradygmaty ekonomiczne oraz wyniki badań empirycznych wpływowych środowisk naukowych. W drugiej przedstawiam wyniki badań własnych.

Kapitał wiedzy a poziom i dynamika rozwoju gospodarczego krajów – teorie i ich weryfikacja empiryczna, czyli wyniki badań różnych ośrodków

W poszukiwaniu różnych prawidłowości występujących w gospodarce na poziomie makro bądź mezo ekonomiści postępują się najczęściej uproszczeniami realiów gospodarczych, przyjmują różne założenia i na tej postawie formułują rozmaite teorie i paradygmaty ekonomiczne. Modelują proces gospodarowania, poszukując najbardziej uniwersalnych prawidłowości. Wprawdzie wielokrotnie podejmowane są próby empirycznej weryfikacji tych teorii, ale bardzo często pomijane są założenia, uproszczenia, na podstawie których taka weryfikacja empiryczna jest przeprowadzana. Nieczęsto – zwłaszcza w dyskusjach z decydentami w sprawach gospodarczych – w sposób jasny i dobitny wyjaśniana jest kwestia, czy i w jakim stopniu przyjęte w procesie badawczym uproszczenia (założenia) przystają do konkretnej rzeczywistości gospodarczej, w stosunku do której podejmowane są próby wykorzystania wniosków wynikających bezpośrednio z lansowanych paradygmatów. Tego typu uproszczenia muszą być wprowadzane do procedury badawczej, gdyż nie ma innej możliwości. Natomiast w procesach podejmowania konkretnych decyzji gospodarczych, każdy z decydentów – racjonalnie myślący – powinien raczej być zobowiązany do postawienia pytania, przy jakich założeniach badacz otrzymał dane wyniki oraz czy można przyjąć, że te uproszczenia są do zaakceptowania w danej rzeczywistości gospodarczej.

W badaniu relacji między kapitałem wiedzy a poziomem bądź dynamiką rozwoju gospodarczego często wyróżniane są dwa podstawowe czynniki bezpośredniego oddziaływania tego pierwszego na ten drugi: kapitał ludzki i postęp techniczny (innowacje). Kapitał ludzki (Soszyńska 2008) jest znacznie szerszym zdefiniowanym pojęciem w porównaniu do kapitału wykształcenia (kapitału edukacji).

Od wielu lat istnieje przekonanie, że kapitał ludzki jest najbardziej istotnym czynnikiem produkcji. Zwłaszcza w miarę jak, kapitał produkcyjny (maszyny) zastępuje w coraz większym zakresie prostą siłę roboczą, zarówno jednostki, jak całe społeczeństwa podejmują znaczny wysiłek na rzecz inwestycji w kapitał ludzki (Cohen, Soto 2001, s. 6). Co do powyższego stwierdzenia na ogół – poza wąskim gronem wyspecjalizowanych badaczy – nie zgłaszane są wątpliwości. Dużą niepewność natomiast – przede wszystkim wśród badaczy – budzi kwestia szacowania kapitału ludzkiego, który faktycznie jest pojęciem wieloaspektowym. Istnieje raczej zgoda wśród uczonych, że edukacja jest kluczową postacią tego zjawiska. A zatem badacze są zgodni, iż wprawdzie na pierwszym miejscu do

kapitału ludzkiego powinno się wliczać edukację formalną, ale w następnej kolejności wyszczególniają zdrowie populacji, kompetencje zdobyte poza systemem edukacji formalnej, doświadczenie itp. Inni dodają, że w tym wieloaspektowym pojęciu – zwłaszcza w procesie inwestowania w kapitał ludzki – również powinny być uwzględnione takie kwestie jak standard życia, dostęp do podstawowych usług, stabilizacja społeczna (Cohen, Soto 2001, s. 6). Pozostaje otwarte pytanie co do wag przypisywanych tym różnym aspektom w procesie ewentualnej konstrukcji syntetycznego miernika kapitału ludzkiego. Ze względu na trudności ze zgromadzeniem porównywalnych i wysokiej jakości danych statystycznych – dotyczących różnych postaci kapitału ludzkiego w formie długich szeregów czasowych dla reprezentatywnej grupy krajów – w procesie modelowania ekonometrycznego bardzo często utożsamia się kapitał ludzki z kapitałem wykształcenia (kapitałem edukacyjnym). Wielu badaczy dodaje, iż pozostałe aspekty kapitału ludzkiego są nie mniej ważne.

Jako prawników tego pojęcia można uznać m.in. Mincera (1958), Beckera (1962), Schultza (1961), a zwłaszcza Mincera i Beckera, którzy jako jedni z pierwszych podjęli próbę matematycznego sformalizowania tych zagadnień (por. Cichy 2011). Mincer wyprowadził definicję kapitału ludzkiego w dosyć ścisłym jego powiązaniu z dystrybucją dochodów i racjonalnym zachowaniem się poszczególnych jednostek w procesach społeczno-gospodarczych. Według niego na kapitał ludzki składa się wiedza zdobywana w szkole, a także podczas wykonywania pracy, którą mierzył odpowiednio długością okresu edukacji formalnej oraz wiekiem, który miał odzwierciedlać doświadczenie poszczególnych jednostek. Schultz uznawał, iż znaczna część konsumpcji może być utożsamiana z inwestycjami w kapitał ludzki (np. wydatki na szkolnictwo i zdrowie, na szkolenia i nabywanie doświadczeń w pracy, migracje wewnętrzne w celu poszukiwania lepszych warunków pracy). Po pierwsze, zdaniem autora, znaczna część tych wydatków nie jest rejestrowana w systemie rachunkowości narodowej, a po drugie, nie każde nabyte doświadczenie czy też wiedza mogą być uznane za element kapitału. Becker traktował inwestowanie w kapitał ludzki jako alokację zasobów ze względu na ich wpływ na przyszłe kształtowanie się realnych dochodów. Przez alokację rozumiał kierowanie zasobów na rzecz szkolnictwa, zdobywania doświadczeń w pracy, opieki medycznej, a także zdobywania informacji o funkcjonowaniu systemu gospodarczego.

Jednym z pierwszych autorów, który dostrzegł fakt, iż kapitał ludzki – a zwłaszcza kapitał edukacji – może generować tzw. efekty zewnętrzne, był Weisbrod (1962). W połowie lat sześćdziesiątych dużą rolę odegrała praca Uzawy (1965), który na podstawie modelu Solowa-Swana poszukiwał optymalnego wzrostu poprzez proces alokacji zasobów i rozwój wiedzy technologicznej. W modelu wyodrębnił sektor edukacyjny, którego celem jest zwiększenie efektywności pracy ludzi z sektora produkcyjnego, a zatem zwiększenie poziomu ich kapitału ludzkiego. Kapitał ludzki – nawet jeśli tak nie został przez autora nazwany – stał się w jego modelu jednym z ważniejszych czynników wzrostu gospodarczego. Jednym z pierwszych autorów funkcji produkcji kapitału ludzkiego był Ben-Porath (1967). Kapitał ludzki w tej funkcji zależy m.in. od zdolności, jakości szkolnictwa, możliwości i ograniczeń instytucjonalnych itp. W modelu tego autora kapitał ludzki jest argumentem funkcji produkcji innych dóbr.

Pod koniec lat osiemdziesiątych próbę bardziej wszechstronnej rozbudowy teorii kapitału ludzkiego podjął Lucas (1988). Zajmując się teorią wzrostu – z punktu widzenia szko-

ty neoklasycznej – jako główne czynniki-determinanty w swoich modelach wyróżniał: akumulację kapitału fizycznego, postęp techniczny, akumulację kapitału ludzkiego jako formalnej edukacji dostarczającej wiedzy ogólnej w systemie szkolnictwa, oraz akumulację tzw. wykształcenia specjalistycznego poprzez proces zdobywania doświadczenia, czyli uczenie się w trakcie działania. Specjalistyczny kapitał ludzki autor rozumiał jako zdolności użyteczne w produkcji konkretnych dóbr, natomiast akumulacja kapitału była według niego wyborem przez jednostkę różnych aktywności z punktu widzenia użyteczności. W modelu zostały wyraźnie wyodrębnione zarówno efekty wewnętrzne, jak i zewnętrzne, z tytułu akumulacji kapitału ludzkiego.

Na początku lat dziewięćdziesiątych Becker, Murphy i Tamura (1990) skonstruowali model wzrostu gospodarczego, w którym akumulacja kapitału ludzkiego jest jego jednym z ważniejszych ogniw. Kapitał ludzki definiowali jako wiedzę przypisaną ludziom. Przyjęli założenie, że większy kapitał ludzki stymuluje jego akumulację, a takie czynniki demograficzne jak płodność destymulują ją. Według cytowanych autorów rozwój społeczno-gospodarczy – w zależności od warunków początkowych – może osiągnąć zróżnicowany poziom i dynamikę. Gospodarki, które w okresie początkowym charakteryzują się niskim poziomem kapitału ludzkiego i wysoką płodnością na ogół nie osiągają wysokiej dynamiki rozwoju, i odwrotnie. W tym kontekście autorzy rozpatrywali ewentualną możliwość przestawiania gospodarki z jednego stanu stacjonarnego w drugi.

Inne ujęcie relacji między wzrostem gospodarczym a kapitałem ludzkim przedstawili Azariadis i Drazen (1990). Zdefiniowali oni kapitał ludzki jako zasób wiedzy, zdolności i zdrowia. Ich wkład autorski dotyczył tzw. progowych efektów zewnętrznych, co oznacza sytuację, w której jeżeli pewne zmienne ekonomiczne osiągną pewien poziom krytyczny, skutkuje to wysokim wzrostem innych zmiennych, w tym tempa wzrostu gospodarczego. Analizowali progowe efekty zewnętrzne akumulacji kapitału ludzkiego, których skutkiem były rosnące społeczne zwroty z tytułu osiągania krytycznych, progowych wartości przez niektóre zmienne. Nurtowała ich zwłaszcza kwestia, czy progowe efekty zewnętrzne towarzyszące akumulacji kapitału ludzkiego występują i są na tyle istotne, że pozwalają wyjaśnić różnice w stopach wzrostu gospodarczego krajów. Stwierdzili m.in., że przy innych warunkach stałych wysoki stosunek inwestycji w kapitał ludzki w odniesieniu do dochodu na głowę jest warunkiem osiągnięcia trwałej wysokiej stopy wzrostu. Wśród wniosków z analizy empirycznej trzydziestu dwóch gospodarek za okres 1940-1985 wymienili m.in. fakt, iż względnie wysoko kwalifikowana siła robocza wydaje się warunkiem koniecznym, ale nie dostatecznym dla osiągnięcia szybkiego wzrostu gospodarczego. Według nich dystans dzielący konkretną gospodarkę od granicy potencjalnego wzrostu gospodarczego jest uwarunkowany polityką stymulowania takich aktywności generujących pozytywne efekty zewnętrzne jak edukacja oraz badania i rozwój, a także dostępnością do dobrze funkcjonujących rynków finansowych. Według nich tzw. technologiczne efekty zewnętrzne oznaczają, iż prywatne stopy zwrotu z tytułu inwestycji w kapitał ludzki zależą dodatnio od przeciętnej jakości zasobów ludzkich.

Zarówno z intuicji, jak i szeregu teorii, w tym teorii wzrostu endogenicznego, dosyć jednoznacznie wynika, że należy oczekiwać dodatnich efektów kapitału ludzkiego we wzroście gospodarczym. Niestety, wyniki dowodów empirycznych – dotyczących efektów kształtowania się tej relacji na poziomie makro – są niejednoznaczne.

Nie tak dawno ekonomiści wierzyli, że zróżnicowanie poziomów rozwoju krajów jest możliwe do wyjaśnienia przez pojedynczy czynnik, a mianowicie zróżnicowanie zakumulowanego kapitału produkcyjnego na pracownika (Solow 1956; Fagerberg 1994), tzw. pogłębianie (*deeping*) kapitału.

Wcześniejsze analizy – w których ekonomiści posługiwali się albo rachunkiem wzrostu gospodarczego (Mankiw, Romer, Weil 1992), albo modelowaniem omawianej relacji na podstawie danych przekrojowych – wskazywały, iż kapitał ludzki ma duży pozytywny wkład zarówno w poziom, jak i w tempo wzrostu gospodarczego. Późniejsza zmiana i doskonalenie pomiarów kapitału ludzkiego (Cohen, Soto 2001), rozszerzenie jego definicji, modelowanie na danych panelowych, badania nad poprawnością całego procesu modelowania ekonometrycznego, w tym badania odporności oszacowań parametrów regresji przy regresorze kapitału ludzkiego – ze względu na zmiany w specyfikacji modeli, oraz zmiany w próbie statystycznej – zwróciły uwagę ekonomistów, że omawiana relacja nie jest taka prosta jak pierwotnie przypuszczano. Kolejne wyniki badań wskazywały, po pierwsze, że akumulacja kapitału ludzkiego wyjaśnia znacznie mniejszą część zmienności w dochodach na głowę niż pierwotnie przyjmowano po wstępnych rachunkach wzrostu gospodarczego, które były i są prowadzone przy pewnych założeniach. Weil (2005) doszedł do wniosku, iż ponad 50% zróżnicowania stóp wzrostu gospodarczego nie jest przez badaczy wyjaśnione poprzez akumulację kapitału fizycznego i zasobów ludzkich. Ta pozostała niewyjaśniona część zróżnicowania już w latach sześćdziesiątych została nazwana „resztą Solowa”. Zgodnie z teorią neoklasyczną przypisano ją technologii, postępowi technicznemu, bez wyjaśnienia, jak i dlaczego te procesy zachodzą. Po drugie, oceny oszacowanych współczynników regresji przy zmiennej „kapitał ludzki” (a raczej „kapitał edukacyjny”) są nieistotne statystycznie, bądź nawet wysoce istotne statystycznie ale ujemne (Benhabib, Spiegel 1994; Pritchett 1996).

Kapitał ludzki (kapitał wykształcenia) wprowadzono i wprowadza się do zagregowanej funkcji produkcji bądź też modeli w różnej formie i w zróżnicowany sposób. Najczęściej jest on wykorzystywany do bezpośredniego wyjaśniania zróżnicowania produktu *per capita* (czy też na pracownika) bądź tempa wzrostu gospodarczego jako dodatkowy czynnik funkcji produkcji lub zmienna objaśniająca w modelu typu Barro (2001) czy też inaczej wyspecyfikowanym modelu. Takim istotnym wpływowym studium – badań bezpośrednio oddziaływania kapitału ludzkiego na poziom i zróżnicowanie dynamiki osiągnięć gospodarczych krajów na początku lat dziewięćdziesiątych – było opracowanie Mankiwa, Romera i Weila (1992), w którym autorzy uzupełnili model Solowa o akumulację kapitału ludzkiego. Rozumieli oni ów proces akumulacji jako gromadzenie zdolności nabywanych podczas edukacji. Autorzy wprowadzili kapitał ludzki jako argument zagregowanej funkcji produkcji, posługując się rachunkiem wzrostu oraz kształtowaniem się pewnych relacji w Stanach Zjednoczonych. Wprowadzając szereg założeń – w tym jednakową stopę deprecjacji kapitału fizycznego i ludzkiego, pominięcie innych aspektów kapitału ludzkiego – otrzymali znacznie wyższy stopień wyjaśnienia różnic w tempie rozwoju gospodarczego, czyli mniejszą resztę modelu. Ten prosty model był formułowany na podstawie założeń szkoły neoklasycznej, a zatem autorzy nie uwzględnili w nim problemów, które zostały wprowadzone do budowy modeli przez zwolenników nowej teorii wzrostu gospodarczego, m.in. endogenizacji postępu technicznego, roli sektora badawczego, transferu technologii i niedoskonałości konkurencji itp. Kalibrując model na danych przekrojowych,

wyjaśnili około 80% zmienności logarytmu PKB na głowę. (W modelach ekonometrycznych reszty modelu uznawane są za tę część zmienności zmiennej objaśnianej, która jest kształtowana przez czynniki losowe, czyli nie jesteśmy w stanie ją kontrolować).

Pośrednie oddziaływanie kapitału ludzkiego na poziom bądź dynamikę rozwoju gospodarczego badane jest przede wszystkim za pomocą ogólnej produktywności czynników produkcji, czyli tzw. reszty Solowa. Jest to niewyjaśniona część zróżnicowania w produkcji – po skorygowaniu ze względu na wielkość kraju przeliczona na mieszkańca, a jeszcze częściej na efektywną jednostkę pracy – za pomocą akumulacji kapitału produkcyjnego. Reszta Solowa w ujęciu neoklasycznym jest utożsamiana z egzogenicznym postępowaniem technicznym. W ekonomii na poziomie makro przez technologię uważa się na ogół zbiór dostępnych metod i technik produkcji konkretnych dóbr. Posiadane zasoby i dostępna technologia określają granice możliwości produkcyjnych danego kraju. Na podstawie technologii jako zbioru technik wytwarzania, które służą do określenia proporcji i rozmiarów zasobów czynników produkcji, ekonomiści wyznaczają funkcję produkcji (Kubiela 2009, s. 21). Postęp w technologii bądź postęp techniczny² skutkuje poszerzaniem granic możliwości produkcyjnych danego kraju. W wyniku tego procesu generowane są nowe funkcje produkcji. Na poziomie makro nie ma możliwości bezpośredniego zmierzenia postępu technicznego. Zazwyczaj ekonomiści mierzą go ogólną produktywnością czynników produkcji, do czego służy rachunek wzrostu gospodarczego (Rapacki, red. 2009, s. 74–107).

Z punktu widzenia tworzenia teorii opisujących pośrednie oddziaływanie kapitału ludzkiego (kapitału edukacji) na wzrost gospodarczy można uznać, że w głównym dotychczasowym nurcie jej podwaliny stworzyli w drugiej połowie lat sześćdziesiątych Nelson i Phelps (1966). Sformalizowali oni hipotezę o nadrobieniu dystansu technologicznego przez kraje słabiej rozwinięte, która została sformułowana przez Gerschenkrona w 1962 roku. Nelson i Phelps wnieśli autorski sposób myślenia i analizowania transferu technologii, który połączyli zarówno z kapitałem ludzkim, jak i z korzyściami, które mogą wynikać z zacofania. Wyszli z założenia, że dystans technologiczny – który dzieli konkretny kraj od kraju lidera w technologii, czyli kraju tworzącego światową granicę najnowocześniejszych technologii – jest dla kraju słabiej rozwiniętego z jednej strony barierą wzrostu, a z drugiej strony stanowi pewien potencjał, który zawsze można uruchomić. Doszli do następujących konkluzji. Zwiększanie dystansu technologicznego między krajami a światową granicą technologiczną jest uwarunkowane tempem nowych odkryć. Tempo wzrostu ogólnej produktywności czynników produkcji jest funkcją sposobu wdrażania tych odkryć, a ponadto rośnie wraz z dystansem technologicznym i poziomem wyjściowej produktywności kraju. Sformułowali wniosek, iż tempo zmniejszania luki technologicznej jest uwarunkowane poziomem kapitału ludzkiego. Traktowali kapitał ludzki, zwłaszcza kapitał edukacji, jako główną stymulantę wzrostu gospodarczego poprzez kanał postępu technicznego, innowacje. Ten nurt uzyskał dodatkowe komplementarne wsparcie ze strony twórców teorii wzrostu endogenicznego (Aghion, Howitt 1992; Romer 1990). Istotny teoretyczny wkład do wypromowania prymatu akumulacji kapitału ludzkiego (kapitału edukacji) nad akumulacją kapitału fizycznego w procesie rozwoju wzrostu gospodarczego) wnieśli m.in.

² Pojęcia te są często używane zamiennie w celu wskazania procesu odkrywania i wdrażania nowych, bardziej efektywnych technik produkcji.

Krueger i Lindahl (2001), Bassanini i Scarpetta (2001), Cohen i Soto (2001), De La Fuente i Domenech (2006).

Jednym z autorów, którzy w procesie modelowania uwzględnili zarówno bezpośrednie, jak i główny pośredni kanał oddziaływania kapitału ludzkiego był Jones (1996). W procesie modelowania podjął on próbę zintegrowania różnych podejść do badania relacji między kapitałem wiedzy a dynamiką rozwoju gospodarczego. Skonstruował model, w którym produkuje się trzy rodzaje dóbr, a mianowicie: dobra finalne, kapitał ludzki i dobra pośrednie, rozumiane jako idee, w których tkwi pewien zasób wiedzy i są pozostawione w dyspozycji przedsiębiorstw. Autor traktował kapitał ludzki jako zdolności i doświadczenie, które są wykorzystywane w procesie tworzenia i adaptacji dóbr pośrednich. W próbie empirycznych szacunków skonstruowanego modelu jako przybliżony (symptomatyczny) pomiar kapitału ludzkiego przyjął dane z bazy Barro&Lee, tj. przeciętnej liczby lat nauki osób dorosłych. Standardowo w badaniach ekonometrycznych zakłada się, że ten typ pomiaru kapitału ludzkiego jest miarą jego zasobu w populacji. Jones uważał raczej, iż tego typu pomiar kapitału ludzkiego, jakim jest przeciętna liczba lat nauki w szkole jest bardziej porównywalna do pomiaru kapitału fizycznego, którym jest stopa inwestycji, a zatem miary strumienia.

Wraz z rozwojem nowych teorii wzrostu gospodarczego, a zwłaszcza teorii wzrostu endogenicznego, wyraźnie od strony teorii opisana i podkreślona została rola drugiego filaru wiedzy, w przypadku którego badacze uwagę skupiają na sektorze badawczo-rozwojowym, jego nakładach i efektach. Te ostatnie ujmowane są najczęściej w postaci innowacji. Innowacje w literaturze ekonomicznej kojarzone są z nową fazą rozwoju gospodarczego. Pojęcie innowacji – jako podstawowego czynnika rozwoju gospodarczego – zostało wprowadzone przez Schumpetera (1934). Michael Porter (1990) wskazał na pojawienie się nowej fazy rozwoju gospodarczego, którą określił jako „fazę rozwoju gospodarczego stymulowana innowacjami” (*innovation-led growth*). Niektórzy badacze (np. Sadowski 2004, s. 48) uważają, że istota tej nowo wyodrębnionej fazy rozwoju gospodarczego sprowadza się do nowej roli wiedzy w procesach gospodarczych. W wyniku skumulowanych przemian wiedza stała się nie tylko samodzielnym, ale głównym czynnikiem generującym wzrost gospodarczy.

W niniejszym tekście przyjmuję konwencjonalne rozumienie innowacji według podrecznika OECD (1997). Zgodnie z tym podręcznikiem z innowacjami w sensie ekonomicznym mamy do czynienia wówczas, gdy wynalazek w sensie idei, modelu na rzecz wytworzenia nowego produktu, procesu zostanie po raz pierwszy wprowadzony na rynek. W ramach wpływu technologii na poziom osiągnięć i wzrost gospodarczy wyraźnie wyróżniane są dwie formy oddziaływania, a mianowicie innowacje oraz imitacje. Źródłem pozyskania nowych technologii są innowacje, a mianowicie wdrażane, komercjalizowane wynalazki oraz po drugie imitacje na zasadzie transferu i absorpcji technologii z krajów przodujących pod tym względem, jako relatywnie tańsze źródło wdrażania postępu technicznego.

W modelach wzrostu, w których eksponowany jest sektor badawczo-rozwojowy jako główna lokomotywa wzrostu, badacze wskazują, iż wydajność pracy, a przede wszystkim ogólna produktywność czynników produkcji, jest dodatnio skorelowana z krajowymi zasobami sektora nauki (B+R) – rozumianymi jako zakumulowane nakłady, bądź intensywność nakładów na prace B+R w odniesieniu do PKB, czy też zatrudniona kadra badaw-

czo-naukowa. Wskazują oni na istnienie związku współwystępowania, ale również na związek przyczynowo-skutkowy (Romer 1990; Grossman, Helpman 1991; Aghion, Howitt 1992). Cechą charakterystyczną tych modeli jest założenie przez autorów występowania dyfuzji wiedzy naukowo-badawczej. Efekty zewnętrzne dyfuzji wiedzy – według badaczy – są na tyle silne, że pokrywają duże wydatki poniesione na badania i rozwój, a także zachęcają kraje słabiej rozwinięte do korzystania z dyfuzji wiedzy na zasadzie imitacji, która jest relatywnie tańsza w porównaniu z znacznymi kosztami innowacji. W pierwotnej grupie tego typu modeli zakładano, że odpowiednio wysoki poziom nakładów na kapitał nauki (B+R) zapewnia trwały wzrost ogólnej produktywności czynników produkcji (*Total Factor Productivity* – TFP). Wyciągano z tego na zasadzie logiki wnioski, iż przy danym poziomie wysiłku badawczo-naukowego proces otwarcia i integracji uprzednio zamkniętych na wymianę gospodarek jak gdyby automatycznie będzie skutkowało zwiększeniem ich stóp wzrostu gospodarczego. Modele tego typu były konstruowane na zasadzie uwzględniania reguły lidera i następcy technologicznego (Barro, Sala-i-Martin 1995). Głównym kanałem transmisji wiedzy w tych modelach jest międzynarodowa wymiana handlowa. Zakłada się w procesie modelowania, iż imitacja – zwłaszcza dla krajów słabiej rozwiniętych – jest łatwiejsza, chociażby ze względu na koszty. Dlatego też w tego typu modelach opisana jest przejściowa dynamika z wykorzystaniem reguł warunkowej konwergencji, która zachodzi poprzez kanał technicznej dyfuzji.

Autorzy drugiej grupy tego bloku modeli spostrzegli, iż rola kapitału ludzkiego, w pierwszej podgrupie modeli wzrostu stymulowanego kapitałem nauki, nie została zbyt precyzyjnie opisana, gdyż sprowadzono ją głównie do nakładu w sektorze badań i rozwoju. Już Redding (1996) podjął próbę skorygowania tej słabej strony modelowania, wskazując na występowanie komplementarności między nakładami firm na badania i rozwój a inwestycjami w kapitał ludzki. Według niego w stanie stacjonarnym stopa wzrostu jest określona zarówno poprzez inwestycje w badania i rozwój, jak i przez stopę akumulacji kapitału ludzkiego.

Na początku lat dziewięćdziesiątych większa uwaga badaczy została skupiona na wpływie handlu na wzrost gospodarczy (Grossman, Helpman 1991; Aghion, Howitt 1998). W klasycznym modelu wymiany handlowej Heckschera-Ohlina zwiększenie otwartości w handlu wpływało na realokację zasobów w kierunku tych sektorów, w których występowały komparatywne korzyści. Według Camerona (1998) oprócz tych statycznych efektów z tytułu realokacji zasobów otwartość generuje pięć potencjalnych dynamicznych efektów stymulujących wzrost, które pojawiają się w wyniku bezpośredniego transferu technologii, tj. jest rozprzestrzenianie się idei (pomysłów), eliminacja problemu duplikacji badań, wzrost rozmiarów rynku i konkurencyjności. Redding (1997) przytacza argumenty na rzecz rozróżnienia między statycznymi efektami handlu z tytułu korzyści komparatywnych – które są osiąganymi w chwili wymiany – a dynamicznymi korzyściami komparatywnymi. Te ostatnie są zdolnością do realizacji komparatywnych korzyści w przyszłości. Sachs i Warner (1995) twierdzą, iż otwartość w handlu międzynarodowym jest istotną determinantą wzrostu gospodarczego krajów. Na podstawie wielu indywidualnych wskaźników skonstruowali syntetyczną miarę otwartości bądź zamknięcia gospodarki w handlu międzynarodowym. Wykorzystując tę miarę do badań, stwierdzili, iż występuje konwergencja w gospodarkach otwartych na wymianę międzynarodową do takiego samego poziomu dochodu, natomiast w gospodarkach zamkniętych pojawia się stagnacja poprzez osiągnięcie

niższego poziomu dochodu. Badacze podkreślają, że największym zyskiem z tytułu partycypacji w międzynarodowej wymianie handlowej jest dostęp do wiedzy technologicznej tworzonej przez pozostałą część świata. Na rzecz tego argumentu przytaczane są takie fakty, iż przy większym wolumenie obrotów handlowych występuje na ogół większa liczba kontaktów między krajowcami a zagranicznymi partnerami handlowymi, co prowadzi do wymiany informacji. Po drugie, import może zawierać ucieleśnione innowacje, które są niedostępne na rynku lokalnym. W ten sposób pojawia się możliwość przeanalizowania ich przez lokalnych badaczy. Po trzecie, eksport produktów lokalnych sprzyja tworzeniu okazji, że zagraniczni nabywcy mogą zasugerować kierunki doskonalenia procesu wytwórczego. Jako inny ważny kanał dyfuzji wiedzy wymieniane są bezpośrednie inwestycje zagraniczne. Jako wzorzec podawany jest przykład rozwoju gospodarczego w krajach Azji Wschodniej, gdzie bezpośrednie inwestycje zagraniczne były istotnym źródłem wiedzy technologicznej.

Znacznie rzadziej w procesie modelowania podnoszony jest problem niespełnienia w realnej gospodarce warunków doskonałości w procesie dyfuzji wiedzy między krajami. Przytoczyli ten argument m.in. Coe i Helpman (1995). Z przeprowadzonych przez nich badań wynika, że wzrost ogólnej produktywności czynników produkcji w małych krajach w większym stopniu jest stymulowany zagranicznym kapitałem nauki, tzn. inwestycjami w badania i rozwój ich partnerów handlowych. Odwrotna sytuacja – według tychże autorów – zachodziła w badanym okresie w dużych krajach, które w większym stopniu korzystały ze stymulacji TFP kanałem dyfuzji poprzez oddziaływanie krajowego kapitału nauki. Krajowy kapitał nauki w tych krajach – definiowany przez cytowanych autorów jako zakumulowane krajowe nakłady na badania i rozwój w sensie zasobów – bardziej generował wyższą dynamikę łącznej produktywności w porównaniu z krajami mniejszymi. Wykazali oni, że kraje, które są bardziej otwarte, w większym stopniu korzystają z dyfuzji wiedzy zagranicznej.

Najczęściej badania ekonometryczne wpływu kapitału nauki na poziom bądź dynamikę ogólnej produktywności czynników produkcji dotyczą sektora biznesu, oddziaływania wydatków sektora prywatnego na badania i rozwój. Istnieje wiele kontrowersji (Cameron 1998) w kwestii efektów wpływu publicznego kapitału nauki na zmiany w produktywności, a zatem i na wzrost gospodarczy. Z jednej strony są dowody empiryczne dotyczące dyfuzji wiedzy między ośrodkami akademickimi, pewnymi rodzajami finansowania badań i rozwoju ze środków publicznych a prywatnym sektorem, aczkolwiek stwierdza się, że ten przepływ wiedzy jest mniejszy niż jej dyfuzja między firmami. Z drugiej strony badacze stawiają hipotezę o wypieraniu w gospodarce rynkowej prywatnego kapitału nauki przez państwowy. Ich zdaniem zakres tego wypierania zależy od faktu, czy rząd finansuje badania stosowane, czy podstawowe. Niektórzy spośród nich – prawdopodobnie kierując się wyłącznie założeniami paradygmatu neoliberalnego, bez sięgnięcia po głębszą wiedzę i konkretne uwarunkowania danego kraju – dochodzą do konkluzji, że nawet jeśli rząd kieruje środki finansowe na badania i rozwój dotyczące projektów ukierunkowanych na cele i problemy społeczne, to wybiera i finansuje złe projekty. Te dwa argumenty łącznie w pewnym sensie zaprzeczają sobie. Istnieje wiele dowodów przemawiających za finansowaniem badań i rozwoju ze środków publicznych. Jones i Williams (1997) wyróżnili wśród nich: duże ryzyko i niepewność towarzyszącą badaniom i rozwojowi, występowanie błędów przy sterowaniu wyłącznie mechanizmami rynkowymi środków na B+R, a tak-

ze fakt, iż projekty związane z celami społecznymi, dobrami publicznymi, są często w czysto rynkowej grze o środki finansowe na pozycji znacznie słabszej, o ile nie przegranej. Autorka niniejszego studium dodaje zaś, iż na ogół czyste mechanizmy rynkowe funkcjonują dobrze, ale pod kilkoma warunkami. Pierwszym z nich jest doskonała konkurencja (*perfect competition*). Tylko pojawia się pytanie, jak duży był i jest faktycznie zbiór krajów na przełomie XX i XXI wieku, gdzie takie warunki panowały i panują. Jednak są również dowody, iż występuje znacząca dyfuzja wiedzy z badań i rozwoju finansowanych ze środków publicznych, z badań realizowanych w ośrodkach akademickich. Adams (1990) we wnioskach z prowadzonych analiz stwierdził, iż wkład rezultatów wiedzy akademickiej w dynamikę produktywności jest znacznie większy, ale występuje około dwudziestoletnie opóźnienie między rezultatami tych badań a efektami w postaci wzrostu produktywności. Acs, Audretsch i Feldman (1992 oraz 1994) uchwycili istotny strumień dyfuzji wiedzy z uniwersyteckiej działalności badawczo-rozwojowej. Szacowali na około 10% elastyczność produktywności ze względu na patenty uzyskane na podstawie badań uniwersyteckich. Nadiri i Mamuneas (1991), także na podstawie wyników badań, doszli do konkluzji, iż badania i rozwój finansowane ze środków publicznych wpływały pozytywnie na kształtowanie się produktywności w przemyśle Stanów Zjednoczonych.

Lichtenberg (1992) w badaniach nad czynnikami kształtującymi dynamikę produktywności analizował efekty zarówno prywatnego, jak i publicznego kapitału nauki, kapitału fizycznego, a także kapitału ludzkiego. Badania przeprowadził na danych przekrojowych dla 53 krajów za okres 1960–1985. Stwierdził, iż na tempo wzrostu wydajności pracy pozytywnie oddziałuje wskaźnik udziału wydatków sektora prywatnego na B+R w produkcji narodowym brutto. Z tych wyników wyprowadzone zostały następujące wnioski. Oszacowana społeczna stopa zwrotu z inwestycji prywatnego sektora w badania i rozwój była około siedem razy większa w porównaniu ze stopą zwrotu z inwestycji w kapitał fizyczny. Według autora społeczna stopa zwrotu z inwestycji w B+R finansowanych ze środków publicznych była mniejsza niż z inwestycji prywatnych w B+R.

Dwa szerzej omawiane podstawowe filary wiedzy nie istnieją obok siebie w sposób niezależny. Między nimi są silne i różnorodne powiązania. Dostrzegają to niektórzy badacze zarówno z punktu widzenia formułowania teorii, które w miarę wiarygodnie miałyby opisywać realia gospodarcze, jak i pod kątem ich weryfikacji empirycznej. Jednym z ważnych uczestników w dyskusji nad tymi problemami jest Barro. W swojej pracy z 2001 roku przedstawił wyniki badania szkolnictwa jako determinanty wzrostu zarówno od strony ilościowej jak i jakościowej. Kapitał ludzki z punktu widzenia ilościowego mierzył liczbą lat nauki szkolnej, zaś pomiarami jego aspektu jakościowego były wyniki egzaminów PISA, które są porównywalne w skali międzynarodowej. Dostrzegł on, że kapitał ludzki wpływa na wzrost gospodarczy co najmniej w podwójny sposób. Po pierwsze, jest jednym z czynników produkcji, Po drugie, jego wyższy poziom ułatwia wprowadzanie nowych technologii z krajów, które operują na światowej granicy technologicznej bądź w jej pobliżu. Dotyczyło to przede wszystkim edukacji na poziomie szkolnictwa wyższego. Na podstawie omawianych w tym studium wyników badań innych autorów należałoby podkreślić, że, po trzecie, odpowiednio wyższy kapitał ludzki z punktu widzenia skali makro, zarówno w sensie jego ilości, jak w dużym stopniu jego jakości, wykorzystania i rozkładu (Soszyńska 2009), w sposób statystycznie istotny stymuluje – jako warunek konieczny – dynamikę wzrostu gospodarczego, w tym przez kanał ogólnej produktywności czynników produkcji.

Barro wychodził z założenia, że znacznie trudniej jest na rynku dostosować zasób kapitału ludzkiego niż fizycznego. Wyprowadził wniosek z tego, że w krajach, w których występuje wysoka proporcja między kapitałem ludzkim a kapitałem fizycznym można na ogół szybko uzyskać przyspieszenie wzrostu gospodarczego poprzez zwiększenie kapitału fizycznego. Badania przeprowadził na próbie około 100 krajów za okres 1965–1995. Na ich podstawie wyprowadził poniżej sformułowane wnioski. Różnicując wpływ kapitału ludzkiego według płci stwierdził, iż wzrost przeciętnej liczby lat nauki mężczyzn w szkole ponadpodstawowej w istotny statystycznie sposób oddziaływał na wzrost gospodarczy. Każdy dodatkowy ukończony rok nauki szkolnej przeciętnie rocznie zwiększał – przy innych warunkach *constans* – stopę wzrostu gospodarczego o 0,44%. W przypadku kobiet przy założeniu utrzymywania stałego współczynnika płodności autor nie odnotował wpływu kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy. Natomiast w warunkach obniżania poziomu płodności kobiet zanotował pozytywne rezultaty zwiększenia edukacji formalnej kobiet na dynamikę rozwoju gospodarczego. W badaniach autor w sposób wyraźny podkreślił, iż jednym z podstawowych warunków odnotowania bądź nieuchwycenia pozytywnej roli kapitału edukacji w generowaniu wzrostu gospodarczego jest jej jakość. Miarą jakości były wyniki międzynarodowych testów z matematyki, nauk przyrodniczych i umiejętności czytania ze zrozumieniem dla 43 krajów. Wyniki te mocno wspierały tezę o wadze jakości kapitału edukacji w stymulowaniu wzrostu gospodarczego. Z punktu widzenia podnoszenia dynamiki wzrostu gospodarczego wysoce istotny statystycznie był wpływ wyników testów z nauk przyrodniczych, w mniejszym stopniu z matematyki. Nie uchwycono wpływu testów z umiejętności czytania – jako zmiennej symptomatycznej jakości kapitału ludzkiego – na wzrost gospodarczy. W dyskusji nad pułapką mikro-makro, dotyczącą oczekiwanego pozytywnego oddziaływania kapitału edukacji w skali makro na poziom osiągnięć i dynamikę rozwoju gospodarczego, uczestniczyło i uczestniczy wielu badaczy. Liczne ich grono podkreśla wagę dla tych relacji jakości kapitału edukacji. Wpływowy przyczynek do badań w tym zakresie wnieśli Hanushek i Kimko (2000). Odnotowali oni, iż wyniki międzynarodowych testów – jako wskaźniki jakości kapitału edukacji – w procesie badania wpływu edukacji na wzrost gospodarczy mają większe znaczenie niż wskaźniki ilościowe, typu ukończone lata formalnej edukacji. Niestety ułomnością tych badań jest ograniczenie próby statycznej – przy uwzględnieniu wskaźników jakości edukacji konstruowanych na podstawie wyników badania PISA – zarówno z punktu widzenia liczby krajów uczestniczących w nich, jak i horyzontu czasowego, a także ich porównywalności w czasie.

Badaczy zajmujących się modelowaniem relacji wzrost gospodarczy a kapitał wiedzy – jego poszczególne filary – było i jest wielu. W tym ograniczonym rozmiarach studium autor zwraca uwagę na główne nurty i szkoły badań, oraz te wyniki i tych autorów, którzy zwłaszcza na przełomie XX i XXI wieku, wnieśli szczególnie wkład do dyskusji.

Benhabib i Spiegel (1994) uzupełnili model dyfuzji technologii Nelsona i Phelps'a (1966), który pierwotnie sformułowany był według reguły ograniczonej dyfuzji wykładniczej i ukierunkowany na zmniejszanie technologicznej luki, dzielącej dany kraj od światowej granicy technologicznej. Na podstawie obserwacji realiów gospodarczych stwierdzono, iż nie zawsze i nie w każdych warunkach ta luka zmniejsza się. Zatem autorzy doszli do wniosku, iż lepiej realia gospodarcze można opisać za pomocą funkcji logistycznej. W modelu logistycznym autorzy założyli, iż jeżeli kapitał ludzki kraju próbującego stopniowo zmniejszać lukę technologiczną jest na zbyt niskim poziomie, to omawiany dystans nie

będzie się zmniejszał ale wzrośnie. Weryfikując empirycznie oba modele dyfuzji, autorzy stwierdzili, iż model logistycznej lepiej opisuje badane zjawisko. Wobec powyższego za autorami można przypuszczać z dużym prawdopodobieństwem, iż istnieje pewien minimalny poziom kapitału ludzkiego – prawdopodobnie zwiększający się w czasie wraz z podnoszeniem światowej granicy technologicznej – powyżej którego rozpoczyna się faktyczny proces doganiania krajów liderów w technologii.

W kontekście refleksji, która badaczowi również może się nasunąć, a raczej wątpliwości – czy na przełomie XX i XXI wieku większy wkład w stymulację wzrostu gospodarczego wniósł i wnosi kapitał ludzki czy też kapitał nauki – poniżej przytoczone są wyniki modelowania relacji kapitał wiedzy a wzrost gospodarczy przez Manuelliego i Seshadriego (2010). W poszukiwaniu odpowiedzi na nurtujące wielu ekonomistów pytanie, dlaczego jedne kraje są bogatsze od innych, podjęli oni próbę ponownego oszacowania wpływu kapitału ludzkiego na osiągnięcia gospodarcze krajów. W przeciwieństwie do Klenowa i Rodriguez-Clare'a (1997), Halla i Jonesa (1999), Parente i Prescottta (2000) oraz Bilsa i Klenowa (2000) twierdzili, iż większą część różnic występujących między krajami w produkcie na pracownika nie jest skutkiem różnicy w TFP, ale raczej powodem tego są różnice w akumulacji kapitału, a zwłaszcza kapitału ludzkiego. W trakcie budowy modelu matematycznego przyjęli założenie, iż występuje znaczne zróżnicowanie w jakości kapitału ludzkiego tworzonego w różnych krajach. Podczas kalibrowania modelu i jego elementów na danych empirycznych stwierdzili, iż faktycznie tak zwany efektywny kapitał ludzki na pracownika – czyli uwzględniający zarówno jego pomiar ilościowy jak i jakościowy – jest istotnie zróżnicowany między krajami. W modelu założono również, iż pojawia się wyraźne pozytywne zwiększenie produktu na pracownika z tytułu wzrostu ogólnej produktywności czynników produkcji a także zmian w czynnikach demograficznych. W odniesieniu do pionierskich prac Beckera (1964) oraz Ben-Porath (1967) modelowali akumulację kapitału ludzkiego jako część standardowego problemu maksymalizacji dochodu. Rezultaty ich badań dostarczyły dowodu – zdaniem autorów – iż kapitał ludzki, a zwłaszcza jego jakość, pełni główną rolę w wyjaśnianiu występujących różnic w bogactwie narodów, nie tylko w sposób bezpośredni ale również pośrednio przez kanał łącznej produktywności czynników produkcji.

Inne podejście do wkładu wiedzy w poziom osiągnięć i dynamikę rozwoju gospodarczego prezentuje ta grupa badaczy, którzy przypisują różną rolę kapitałowi wiedzy i poszczególnym jego elementom, czy też jego strukturze oraz korelują te fakty z różnymi stadiami, czy też fazami rozwoju, w których może się znaleźć gospodarka. Niektórzy z nich kwestionują liniowość relacji między kapitałem wiedzy a poziomem czy dynamiką rozwoju gospodarczego. Wśród grona tych badaczy jest Papageorgiou (2003), który zainspirowany postawiony тезami i wynikami badań swoich poprzedników, a zwłaszcza Benhabiba i Spiegela (1994) oraz Romera (1990) zmienił strukturalną postać tradycyjnie akceptowanego modelu oraz zaakceptował dualną rolę kapitału edukacji w procesie gospodarowania, a zwłaszcza w procesie wzrostu gospodarczego, tj. założenie częściowego stymulowania wzrostu gospodarczego przez kapitał ludzki poprzez zagregowane wyniki produkcyjne, a częściowe w wyniku ułatwiania innowacji technologicznych oraz imitacji, czyli jako tradycyjnie pojmowany czynnik produkcji bądź jako narzędzie, warunek konieczny generowania postępu technicznego. Dezagregując kapitał edukacji, autor w swoim modelu przypisał różne role edukacji na poziomie szkoły podstawowej (*primary education*) i po-

nadpodstawowej edukacji. A mianowicie założył w trakcie modelowania, iż kapitał ludzki na poziomie szkoły podstawowej wprowadzany jest do sektora, w którym produkowane są dobra finalne. Natomiast kapitał ludzki odpowiadający ukończeniu szkoły średniej i wyższej (secondary and tertiary education) wprowadzony był do sektora B+R. Sam autor stwierdził, iż w swoim modelu wykorzystał tezy Nelsona i Phelps'a (1966) oraz Barro i Sala-i-Martina (1997), jednak w sensie implikacji wynikających z procesu modelowania jego praca jest bliższa studium Baumola i jego współpracowników (1989). Z szacowanych równań regresji wynika, iż względny udział kapitału ludzkiego w adaptacji technologii i produkcji dóbr finalnych z dużym prawdopodobieństwem jest różny i zależy od poziomu bogactwa kraju. Autor, szacując modele, odnotował istotny wkład edukacji na poziomie szkoły podstawowej w procesie tworzenia zagregowanego produktu, ale jej znaczenie w obszarze działalności sektora B+R jest znacznie ograniczone, szczególnie w krajach rozwijających się. Wyniki procesu modelowania wskazywały odwrotną sytuację w zakresie wkładu edukacji na poziomie szkoły ponadpodstawowej. W oszacowanych równaniach regresji współczynniki przy zmiennych kapitału ludzkiego były dodatnie i istotne statystycznie. To wskazywało na jego pozytywne oddziaływanie tej części kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy. Na podstawie oszacowanych równań o różnej specyfikacji potwierdzona została teza o dualnym charakterze kapitału edukacji w procesie gospodarowania. Precyzując, jeśli kapitał ludzki w modelu (wielorównaniowym) występował zarówno jako nakład w procesie produkcji dóbr finalnych jak również jako nakład w procesie generowania technologii, otrzymane rezultaty estymacji i weryfikacji dały wynik znacznie bliższy i jednoznaczny niż wyniki wcześniejszych badań innych autorów co do oczekiwań pozytywnego wkładu kapitału ludzkiego we wzrost gospodarczy.

Do grona autorów, którzy poprzez tworzoną teorię i wyniki empirycznych badań, analizowali związek między produktywnością a wiedzą w kontekście stadiów rozwoju gospodarczego należy Sorensen (1999). Do jego najważniejszych rezultatów z badań należały poniżej wyszczególnione wnioski. Według autora nakłady na badania i rozwój są przeciętnie rzecz ujmując nieopłacalne – przy innych warunkach *constans* – przy niskim poziomie kapitału ludzkiego. Są one opłacalne, jeżeli wspomniany kapitał przekroczy odpowiednią wartość progową. Kapitał ludzki był przez niego rozumiany jako edukacja formalna oraz nabyte doświadczenie. Jako konsekwencja z tego modelowania wyciągnięty jest wniosek, iż na podstawie modelu można zakładać, że proces uczenia jest relatywnie ważniejszy dla zwiększenia produktywności przy niskim poziomie kapitału ludzkiego. Natomiast wysiłki w sensie inwestycji na badania i rozwój są relatywnie ważne przy wysokich poziomach kapitału ludzkiego. Wnioski te zostały wyprowadzone przy niższych założeniach. Po pierwsze, kapitał ludzki jest ważnym elementem dla kształtowania rozmiarów rynku krajowego – w domyśle: popytu na bardziej zaawansowane technologicznie dobra. Po drugie, w celu odzyskania kosztów innowacji jest niezbędny pewien krytyczny rozmiar rynku dla wchłonięcia – w sensie skomercjalizowania – efektów działalności sektora B+R, przy milczącym założeniu braku eksportu tych dóbr na rynki zagraniczne. Między tymi dwoma wyszczególnionymi powyżej elementami zachodzą interakcje. Autor dowodzi swoich spostrzeżeń, również tym, iż w gospodarce rynkowej przy niższym poziomie kapitału ludzkiego stopy zwrotu z tytułu innowacji będą niższe niż z inwestowania w proces uczenia i dlatego aktywni uczestnicy rynku nie są skłonni do inwestowania w działalność badawczo-rozwojową. Jeżeli kapitał ludzki zostanie odpowiednio powiększony. Rynek

poprzez ten fakt równolegle będzie podlegał ekspansji i po przekroczeniu odpowiedniej wartości progowej działalność badawczo-rozwojowa stanie się opłacalna. Relacja między rozmiarami rynku a akumulacją kapitału ludzkiego w kontekście przeprowadzania strukturalnych przesunięć w gospodarce została w literaturze zasygnalizowana m.in. przez Temple i Voth (1998), Goodfriend i McDermott (1995). Z tych analiz m.in. wynika poniższa konkluzja. Zaawansowana technologia jest adaptowana wówczas, gdy kapitał ludzki osiągnie pewną wartość progową. Jest wysoce prawdopodobne, iż ta wartość zmienia się w czasie.

Większość autorów przyczynków nad empirycznymi badaniami wzrostu gospodarczego milcząco zakłada, iż kapitał ludzki wywiera te same efekty na wzrost gospodarczy niezależnie od przestrzeni czasowej jak również zbiorów krajów. Durlauf i Johnson (1995) spojrzeli na ogniwo kapitał ludzki wzrost gospodarczy pod kątem doświadczeń z badań nad konwergencją. Założyli, iż na ogół gospodarki różnych krajów w procesie realnej konwergencji w dochodach zdążają do różnych stanów stacjonarnych. Zmotywowani teorią progowych efektów zewnętrznych badali związek między wzrostem gospodarczym a kapitałem edukacji na wyodrębnionych – pod względem poziomu dochodu i alfabetyzacji – podzbiorach krajów. Wykorzystali tak zwaną metodę drzewa regresji. Odrzucili uniwersalność reguły liniowości przypisywanej przez badaczy relacji edukacja a wzrost gospodarczy. Potwierdzili poprzez wyniki badań, iż można mówić o liniowości tego związku w obrębie poszczególnych, bardziej jednorodnych grup krajów. Wykazali istotne różnice w oszacowanych współczynnikach regresji przy zmiennej symptomatycznej kapitału ludzkiego, którą był wskaźnik naboru do szkół poziomu drugiego. Te oszacowania były nieistotne statystycznie w podzbiorach krajów słabo rozwiniętych. W pozostałych dwóch podgrupach udało się uchwycić pozytywny wpływ kapitału ludzkiego na wzrost gospodarczy. Był on trzy razy większy w podgrupie krajów średnio rozwiniętych w porównaniu z podzbiorem krajów wysoko rozwiniętych. Kalaitzidakis (2001) poszedł tą ścieżką badawczą głębiej. Przyjął, iż wkład kapitału ludzkiego we wzrost gospodarczy różni się zarówno w czasie jak i między krajami. Posługując się różnymi miarami kapitału edukacji oraz wykorzystując do badań empirycznych oprócz standardowych metod estymacji połowicznie parametryczną regresję doszedł do poniższych wniosków. Po pierwsze stwierdził, iż relacja między kapitałem ludzkim a wzrostem gospodarczym jest znacznie bardziej złożona niż podkreślali to badacze z głównego nurtu ekonomii. Po drugie, z dużym prawdopodobieństwem występują różnice w tym związku, jeśli przeprowadzamy dyferencjację kapitału ludzkiego ze względu na płeć. Po trzecie, istnieją dowody, iż największe korzyści z tytułu inwestowania w kapitał ludzki na poziomie szkoły ponadpodstawowej są generowane w procesie absorpcji nowych technologii.

Wyniki tego nurtu badań ogniwa kapitał ludzki – szerzej: kapitał wiedzy – a wzrost gospodarczy wykorzystali i rozwinęli oraz zastosowali do badań o charakterze aplikacyjnym nad konkurencyjnością gospodarek autorzy raportów konkurencyjności. Od co najmniej 2000 roku – o ile nie wcześniej – z badań tych zamieszczane są raporty na stronie Światowego Forum Ekonomicznego (World Economic Forum). Jest to ujęcie wieloaspektowe, w którym m.in. przypisuje się różną rolę wiedzy na różnych stadiach rozwoju gospodarczego, na których znalazły się poszczególne kraje. Badania te mają charakter kompleksowy. W procesie badawczym autorzy korzystają zarówno z tak zwanych danych twardych, jak i z wyników ogromnego międzynarodowego sondażu, w którym zawarty jest duży blok

pytań dotyczących postrzegania problemów innowacyjności gospodarek. Wprawdzie założenia – na podstawie których przeprowadzane są szacunki konkurencyjności gospodarek – przynajmniej częściowo w szczegółach ewoluowały, ale główny nurt założeń jest stabilny. Autorzy korzystają z teorii wzrostu endogenicznego jak i paradygmatu neoliberalnego, ale z pewnym dystansem analizują i widzą złożoność oraz rozliczne uwarunkowania problemów, w tym interakcje między poszczególnymi zjawiskami. W raportach przedstawiane są szacunki – a na ich podstawie ranking – subindeksów wielowymiarowego zjawiska konkurencyjności, na podstawie których jest szacowany indeks konkurencyjności. Przy szacowaniu agregatowych indeksów wprowadzane są subiektywne wagi, które służą do agregacji pomiarów indywidualnych zmiennych, tzn. takich zmiennych, które podlegają bezpośredniemu pomiarowi. Jednak wraz akumulacją doświadczenia podejmowane są próby zmniejszania przy szacunkach syntetycznych zmiennych subiektywizmu badaczy, poprzez chociażby coraz szersze wykorzystywanie w procesie ustalania wag metod ekonometrycznych oraz analizy czynnikowej.

Autorzy definiują konkurencyjność gospodarki jako jej zdolność do generowania ogólnej produktywności czynników produkcji. Już w 2001 w procesie konstrukcji i szacowania syntetycznych wskaźników konkurencyjności Porter podkreślił (Porter i inni, 2002), iż na przełomie XX i XXI jednym z ważniejszych czynników generujących wysokie tempo wzrostu TFP – a zatem wysokie tempo wzrostu gospodarczego – jest działalność innowacyjna gospodarki. Jednak nie jest ona w procesie gospodarowania czynnikiem egzogenicznym. Społeczeństwo najpierw musi zbudować zdolność innowacyjną gospodarki. Zdolność innowacyjna gospodarki jest zjawiskiem, które przez innych autorów było nazywane potencjałem społecznym Abramovitz (1986), gotowością technologiczną (Kim 1980), zdolnością absorpcji (Cohen i inni, 1990), systemem innowacji (Lundvall 1992). Na ogół termin ten jest rozumiany jako zdolność gospodarki do tworzenia i absorpcji wiedzy – niezależnie od tego, skąd ona pochodzi – zwłaszcza wiedzy technologicznej. Jest to pojęcie wieloaspektowe. Badacze podejmują próby oszacowania jego pomiarów na podstawie agregacji pomiarów zmiennych symptomatycznych poszczególnych wymiarów zjawiska. Można powiedzieć, iż przez to pojęcie definiowane są warunki konieczne, które stymulują działalność innowacyjną i imitacyjną kraju. Pojęciem tym obejmuje się nie tylko wybrane aspekty procesu gospodarowania ale i funkcjonowania społeczeństwa innowacyjnego. Poza tym pojęciem pozostają warunki dostateczne, które również stymulują wzrost gospodarczy – takie jak m.in. polityka makroekonomiczna – które są bezpośrednio nakierowane na inne kierunki działań niż działalność innowacyjna. Wyżej wyszczególnione pojęcia nie pokrywają się w pełni, aczkolwiek zbiory ich zmiennych indywidualnych szeroko zachodzą na siebie. Zjawisko to jest kojarzone z procesem realnej konwergencji w technologii. Wśród uczonych istnieje zgoda co do tego, że do owego zbioru powinno się wliczać: szeroko ujętą infrastrukturę – tzn. zarówno inwestycje w transport jak inne środki komunikacji i informatyzacji kraju, kapitał ludzki, kapitał nauki, rozwój rynku finansowego, jakość instytucji i szeroko ujętą stabilność gospodarki. Niektórzy autorzy wyszczególniają tu również kapitał społeczny, który mierzy takie aspekty jak zaufanie społeczne, zdolność organizacji społeczeństwa. Ten ostatni element częściowo pokrywa się z pomiarami jakości instytucji, rozumianymi jako reguły gry ekonomiczno-społecznej.

W odróżnieniu od innych autorów postępujących się w literaturze tym pojęciem Porter (2001) definiuje je jeszcze szerzej. Prezentuje tu podejście kompleksowe. Zakłada, iż kra-

kowa zdolność innowacyjna (*national innovative capacity*) jest tworzona na różnych szczeblach gospodarowania, zarówno na szczeblu makro jak i mikro oraz podkreśla powiązania między ujęciem jej w średnim oraz krótki horyzoncie czasu. Poszukując odpowiedzi na pytanie, dlaczego intensywność innowacyjna – mierzona udziałem wydatków B+R w PKB, bądź udziałem zatrudnionych w sektorze B+R w zatrudnieniu ogółem, bądź liczbą patentów w przeliczeniu na mieszkańców – tak bardzo jest zróżnicowana między krajami, dochodził m.in. do poniższych konkluzji. Wprawdzie w gospodarce rynkowej innowacje powstają z inicjatywy prywatnego sektora, ale produktywność działalności badawczo naukowej jest w sposób zasadniczy kształtowana przez prowadzoną politykę innowacyjną i jakość instytucji. Stąd dochodził, iż efekty w postaci skomercjalizowanych wynalazków (innowacji) są determinowane interakcją między strategiami wyznaczanymi przez sektor prywatny a realizowanymi politykami przez sektor publiczny. Określał to mianem konstelacji czynników krajowej zdolności innowacyjnej, czyli stopnia, do którego kraj oferuje sprzyjające otoczenie dla innowacji na światowej granicy technologicznej. Pomiar syntetycznego indeksu krajowej zdolności innowacyjnej szacowane były na podstawie następujących subindeksów: udziału pełnozatrudnionych naukowców i specjalistów nauk ścisłych z ukończoną szkołą wyższą w sile roboczej, subindeksu polityki innowacyjnej, subindeksu otoczenia innowacyjnego klastrów – rozumianych jako powiązania producentów z dostawcami i odbiorcami, subindeksu jakości powiązań oraz subindeksu operacji i strategii firm. Subindeks polityki innowacyjnej jest to łączna miara efektywności działania z tytułu ochrony praw własności, tworzenia możliwości i rozmiarów ulg nakierowanych na prowadzenie przez sektor prywatny działalności naukowo-badawczej oraz ograniczeń w otwartości na wymianę międzynarodową (w szczególności kosztów z tytułu restrykcji związanych z taryfami). Subindeks otoczenia innowacyjnego klastrów jest miarą skłonności konsumentów krajowych na zgłaszanie popytu na dobra i usługi bardziej złożone, innowacyjne; rozmiaru krajowej konkurencyjności; rozmiarów krajowej współpracy. Subindeks jakości powiązań obejmuje takie aspekty, jak: dostępność do lokalnych ośrodków zajmujących się badaniami i doskonaleniem, dostępność do kapitału wysokiego ryzyka (*venture capital*) celem sfinansowania projektów, którym towarzyszy wysokie ryzyko. Subindeks operacji i strategii firm dotyczy następujących problemów: stopnia, w którym komparatywne korzyści zależą od wprowadzania rzadkich dóbr i usług; rozmiarów i złożoności prowadzonej działalności marketingowej oraz stopnia do którego płaca jest powiązana z produktywnością.

Na początku pierwszej dekady XXI wieku autorzy w swych raportach na temat konkurencyjności – oprócz zdolności innowacyjnej – do zbioru czynników – stymulant konkurencyjności krajów, a zatem zdolności do generowania łącznej produktywności zaliczali: technologię, która jest uwarunkowana zdolnościami innowacyjnymi gospodarki; czynniki związane z makroekonomicznym otoczeniem, w którym jest realizowany proces gospodarowania oraz jakość instytucji publicznych. Wszystkie trzy powyżej wyszczególnione terminy – dla których szacowano subindeksy – mają charakter wielowymiarowy. Indeks technologii był szacowany częściowo odmiennie dla tak zwanych gospodarek kluczowych (*core economies*) – praktycznie gospodarek stymulowanych wiedzą, a inaczej dla pozostałych gospodarek. W przypadku tych pierwszych z równą wagą był agregowany na podstawie pomiarów subindeksu innowacji oraz subindeksu informacji i komunikacji w obszarze technologii. Dla pozostałej grupy krajów przy szacowaniu indeksu technologii zmniej-

szone w procesie agregacji wagę dwóch powyżej wyszczególnionych subindeksów oraz dodatkowo dołączono pomiary transferu technologii. W syntetycznym indeksie makroekonomicznego otoczenia uwzględniono takie zjawiska, jak: szeroko definiowana stabilność gospodarki, dostęp do kredytów oraz straty poniesione z tytułu niegospodarności środkami publicznymi. Indeks instytucji publicznych składa się z pomiarów następujących komponentów: jakości stanowienia i wdrażania prawa oraz korupcji. Zakłada się, iż wpływ technologii na TFP jest warunkowany zdolnością innowacyjną (Fagerberg, Knell, Srholec, 2007), zaś zagregowany produkt na głowę jest ponadto stymulowany poprzez odpowiednio ukształtowanie makroekonomiczne otoczenie oraz wysoką jakość instytucji publicznych. Podczas szacowania wszystkich indeksów i subindeksów autorzy unormowali je i wyższa ich wartość liczbowa oznacza większą zdolność konkurencyjną gospodarki.

W najnowszych raportach konkurencyjności zakłada się, iż zdolność konkurencyjna gospodarki, a zatem jej produktywność i osiągnięcia gospodarcze oparte są na dwunastu filarach (Schwab, red. 2010). Są nimi kolejno: instytucje w sensie ich jakości, infrastruktura, makroekonomiczna stabilność, zdrowie oraz edukacja na poziomie szkoły podstawowej, szkolnictwo wyższe i doskonalenie, efektywność rynku towarów, efektywność rynku pracy, rozwój rynku finansowego, gotowość technologiczna, rozmiar rynku, zaawansowanie i rozwój biznesu, innowacje. Autorzy wyszczególnili trzy stadia rozwoju gospodarek definiując je według zagregowanego realnego produktu *per capita* oraz wprowadzili dwie fazy przejściowe między stadiami. W najniższym stadium, określanym jako stadium konkurencyjności tanimi czynnikami produkcji znalazły się kraje o najniższym poziomie rozwoju. W nim – na podstawie analiz empirycznych – okazało się, iż kluczowymi stymulantami dla zwiększenia produktywności są pierwsze cztery z powyżej wyszczególnionych komponentów. Obok stworzenia dobrej jakości instytucji, odpowiedniej infrastruktury, stabilności gospodarczej jako warunek niezbędny stanowią takie elementy kapitału ludzkiego, jak zdrowie i edukacja na poziomie szkoły podstawowej. Kolejne sześć stymulant stanowią czynniki kluczowe dla krajów, które znalazły się w stadium wzrostu stymulowanego efektywnością. Wśród nich jako warunki konieczne wyróżnia się rozwój szkolnictwa wyższego i doskonalenie oraz gotowość technologiczną. W tej grupie znalazły się kraje średnio rozwinięte. Autorzy raportu podkreślili, iż jakość szkolnictwa wyższego i doskonalenie zawodowe jest warunkiem decydującym dla osiągnięcia wyższego poziomu konkurencyjności. Przy szacowaniu wskaźnika dla tego filaru wzięto pod uwagę m.in. pomiary stóp naboru do szkół średnich i wyższych, jakości edukacji, liczebność kadry szkolącej i tym podobne informacje. Zaś wskaźnik gotowości technologicznej jest miarą zdolności gospodarki do adaptacji i wykorzystania technologii. Trzecim i najwyższym stadium rozwoju gospodarczego zdefiniowanym przez autorów jest stadium, w którym kluczowym czynnikiem stymulowania konkurencyjności i produktywności gospodarki są innowacje oraz złożoność biznesu. Ich udział w procesie stymulacji wzrósł z 5% w stadium najniższym do 30% w stadium najwyższym. Według autorów, chociaż podstawowe zyski w procesie gospodarowania mogą być osiągnięte poprzez doskonalenie instytucji, rozbudowanie infrastruktury, zmniejszanie niestabilności makroekonomicznej, doskonalenie kapitału ludzkiego, to jednak te czynniki nie generują w sposób istotny dodatknych efektów zewnętrznych (stopy zwrotu z nich będą małe). To samo dotyczy czynników efektywnościowych. Na długą metę standard życia może być podniesiony jedynie przez innowacje, które są szczególnie ważne dla krajów znajdujących się bliżej światowej granicy wiedzy. W przy-

padku tych ostatnich krajów możliwości adaptacji technologii zagranicznej zmniejszają się. Natomiast kraje, których gospodarki zaliczono do trzeciego stadium rozwoju bez generowania innowacji nie mają szans na zwiększenie produktywności.

Podsumowując wpływ wiedzy na poziom i dynamikę rozwoju gospodarczego nie jest bezwarunkowy. Można stworzyć wiedzę, ale proces gospodarowania w warunkach gospodarki rynkowej, w warunkach konkurencyjności wymaga wcześniejszego, sukcesywnego tworzenia podstaw, warunków, które uruchomią mechanizmy rynkowe i ukierunkują je na stymulację dynamiki rozwoju. Wśród tych podstawowych uwarunkowań – decydujących o przekształceniu w wyższych fazach rozwoju wiedzy w skomercjalizowane wynalazki – znajduje się nie tylko jakość instytucji, ale również szeroko ujęta infrastruktura, zdrowie społeczeństwa, oraz bardzo szeroko definiowana stabilność gospodarcza. Do tego zbioru również zalicza się kapitał ludzki, w stosunku do którego wymagania wzrastają wraz ze zbliżaniem się do światowej granicy technologicznej. Można stworzyć duży kapitał ludzki, ale jeżeli nie będzie on wykorzystany w procesie gospodarowania i jeśli nie będzie charakteryzował się wysoką jakością i odpowiednią strukturą – które to wymagania rosną w miarę zbliżania się do światowej granicy technologicznej – to jego oczekiwany pozytywny wpływ na poziom i dynamikę rozwoju może być nieodnotowany a nawet ujemny. Kapitał ludzki wpływa na osiągnięcia gospodarki przez różne kanały, ma postać co najmniej postać dualną i dlatego jest trudny do uchwycenia związek między nim a wynikami procesu gospodarowania. Jeszcze bardziej skomplikowane i uwarunkowane są oddziaływania kapitału nauki na ogólną produktywność czynników produkcji. Uwarunkowania na rzecz wydobycia stymulującej roli kapitału nauki są liczne i zachodzą na różnych poziomach procesu gospodarowania oraz między różnymi horyzontami czasu. Poza tym pojawia się silna interakcja między kapitałem nauki i kapitałem ludzkim oraz innymi czynnikami.

Kapitał wiedzy a dynamika rozwoju – wyniki badań własnych

Badania relacji tempo wzrostu gospodarczego a wiedza i inne czynniki – stymulanty rozpoczęte zostały od oszacowania i pełnego zweryfikowania modeli na danych przekrojowych dla kilkudziesięciu krajów³ – dla których zdołano zgromadzić porównywalne, o odpowiedniej jakości dane statystyczne dla lat 1990–2004. Szacowane były modele liniowe typu Barro:

$$DY = f(Y_0, X) \quad (1)$$

gdzie:

DY – stopa wzrostu gospodarczego;

³ Dopasowanie modelu do danych empirycznych weryfikowano testem Fischera-Snedecora, normalność rozkładu zmiennej losowej testem Kołmogorowa-Smirnowa. Stałość wariancji resztowej sprawdzano testem White, zaś autokorelację reszt modelu testem Durbin-Watsona. Ponadto za pomocą testu Levine'a sprawdzono odporność ocen współczynników regresji na zmiany specyfikacji modelu bazowego i na zmiany próby statystycznej. Istotność oszacowań współczynników regresji badano testem t-Studenta.

Y_0 – zmienna beta-konwergencji warunkowej w dochodach. Jest nią wartość początkowa produktu na głowę wyjściowym roku badania lub jej logarytm. Jeżeli oszacowany współczynnik regresji stojący przed tą zmienną jest ujemny oraz istotny statystycznie, to oznacza, iż kraje słabiej rozwinięte gospodarczo, po spełnieniu pewnych warunków, osiągają wyższą stopę wzrostu gospodarczego, przeciętnie rzecz ujmując, w porównaniu z krajami wysoko rozwiniętymi.

X – zbiór innych czynników stymulujących wzrost gospodarczy, w tym również warunkujących zbieżność w dochodach.

Modele – ze względu na brak stałości wariancji resztowej – były szacowane ważoną metodą najmniejszych kwadratów. W tabelach podane są standaryzowane oszacowania współczynników regresji typu beta i dlatego są one wprost porównywalne. Wyniki oszacowanych, wybranych modeli – przedstawione w tabelach – dotyczą modeli, które są wystarczająco dobrze dopasowane do danych empirycznych, zaś rozkład ich zmiennej losowej jest rozkładem normalnym. Potwierdzona jest testem serii liniowość modelu.

Według postawionej przez autora hipotezy niniejszego studium z gospodarką stymulowaną wiedzą mamy do czynienia wówczas, gdy pojawi się jedna z dwóch sytuacji poniżej opisanych. Kapitał wiedzy wpływa istotnie statystycznie na dynamikę rozwoju gospodarczego, a tradycyjne czynniki, w tym kapitał fizyczny nie. Druga sytuacja, zarówno kapitał wiedzy jak i kapitał fizyczny oddziałują istotnie statystycznie na tempo wzrostu gospodarczego, ale ten pierwszy czynnik w wyższym stopniu.

W procesie konstrukcji modeli zaistniało duże prawdopodobieństwo występowania współzależności między zmienną objaśnianą a niektórymi zmiennymi objaśniającymi. Spróbowano ten problem pomniejszyć bądź wyeliminować poprzez wprowadzenie opóźnionych zmiennych instrumentalnych ($dTFP$, $dcapitalpw$) bądź zgromadzenie pomiarów dla niektórych regresorów dla wybranego okresu. Na podstawie wyników oszacowań czterech wybranych modeli zamieszczonych w tabeli 1 – pozytywnie zweryfikowanych zarówno merytorycznie, jak i pod względem formalno-statystycznym – można stwierdzić, iż w analizowanym okresie występowała zbieżność (beta-konwergencja) w dochodach. Oceny współczynników przy zmiennej $\ln Y_0$ są ujemne i istotne statystycznie. W modelu I uchwycono wpływ na tempo wzrostu gospodarczego kapitału ludzkiego ($lnedu$), który – w kontekście dyskusji nad niejednoznacznymi empirycznymi wskazaniem co do jego wkładu w poziom bądź dynamikę rozwoju gospodarczego – jest relatywnie duży. W tymże modelu zanotowano stymulację wzrostu gospodarczego poprzez stopę wzrostu ogólnej produktywności czynników produkcji ($dTFP$). Jednak jej wkład w wyjaśnienie zmienności stóp wzrostu PKB *per capita* jest relatywnie mały w porównaniu z oczekiwaniami niektórych akademików (Weil 2005). Z drugiej strony ten fakt nie budzi mojego zdziwienia, gdyż próba statystyczna była niejednorodna. To oznacza, że znalazły się w niej kraje o różnym poziomie rozwoju gospodarczego. Jeśli porównujemy wyniki oszacowań modeli II, III i IV z tabeli 1, wyraźnie widać, że można oczekiwać pozytywnego znaczącego stymulowania dynamiki rozwoju gospodarczego poprzez zdolność innowacyjną kraju, ale pod warunkiem kontrolowania jej interakcji z poziomem technologii. W modelu III oszacowany współczynnik regresji przy indeksie technologii (TII) jest dodatni oraz istotny statystycznie, pod warunkiem, iż kontrolujemy zmienną $techcapinnovint$. Przy tej ostatniej oszacowany współczynnik regresji jest istotny statystycznie, ale ujemny. Ten fakt również nie budzi zdziwienia, gdyż najprawdopodobniej kraje słabiej rozwinięte nie spełniły warunku stwo-

Tabela 1

Wpływ kapitału edukacji, technologii, kapitału fizycznego i innych uwarunkowań na wzrost gospodarczy w latach 1990–2004. Zmienna objaśniana: przeciętna stopa wzrostu realnego PKB *per capita* według parytetu siły nabywczej z 2001 roku (próba statystyczna niejednorodna, dane przekrojowe)

Zmienne objaśniające oraz parametry struktury stochastycznej	Model			
	I	II	III	IV
$\ln Y_0$	-0,707***	-1,041***	-1,343***	-1,446***
$\ln edu$	0,733***			
$dcapitalpw$	0,856***			
$dTFP$	0,250***			
$\ln w$		0,449***	0,334***	0,257***
MEI		0,837***	0,789***	0,710***
PII		-0,128	0,172	0,154
TI		0,330	0,135	1,837***
ICI			0,281	2,727***
$Techcapinnovint$				-3,891***
N	49	82	60	60
R^2	0,896	0,522	0,614	0,692
Skorygowane R^2	0,887	0,490	0,570	0,651
$D-W$	1,942	1,686	1,780	1,711

Oceny współczynników regresji istotne statystycznie na poziomie:

* -0,1.

** -0,05.

*** -0,01.

Oznaczenia:

$\ln Y_0$ – zmienna beta-konwergencji w dochodach, logarytm naturalny PKB na mieszkańca w roku wyjściowym badania 1990.

$\ln edu$ – logarytm naturalny przeciętnego poziomu edukacji pracowników w wyjściowym roku badania, jako zmienna aproksymująca kapitał ludzki. Jest ona szacowana jako średnia liczba lat osiągniętego wykształcenia formalnego przez ludność powyżej 24. roku życia.

$\ln w$ – średnia stopa inwestycji za lata 1990-2004 (w odsetkach PKB).

$techcapinnovint$ – zmienna interakcyjna między indeksem technologicznym a indeksem zdolności innowacyjnych kraju.

$dcapitalpw$ – zmienna symptomatyczna „pogłębiania” kapitału fizycznego, przeciętna zmiana kapitału fizycznego na pracownika w latach 1980–1990 (w odsetkach).

$dTFP$ – przeciętna stopa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, w latach 1980–1990 (w odsetkach).

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych: Y_0 , $\ln w$, stopa wzrostu PKB *per capita* z bazy Penn World Tables 6.2; edu – z bazy Barro&Lee; $dcapitalpw$, $dTFP$ – według (Forstner i inni 2002); MEI , PII , TI , ICI z (Porter 2001). N – liczebność próby, R^2 , skor. R^2 – współczynniki determinacji, $D-W$ – empiryczna statystyka Durбина-Watsona.

rzenia odpowiedniej zdolności innowacyjnej gospodarki, powyżej której technologia – w sensie jej tworzenia i absorpcji – stymuluje wzrost gospodarczy. Potwierdziło się znaczenie stworzenia odpowiednich warunków makroekonomicznego otoczenia, niezbędnych dla stymulacji wzrostu gospodarczego (*MEI*), roli kapitału fizycznego (*dcapitalpw*). W modelach z tabeli 1 wyjaśniono od 49% do prawie 89% różnicowania w tempie rozwoju krajów.

Tabela 2

Innowacje i inne uwarunkowania wzrostu gospodarczego a odległość od granicy technologii światowej w latach 1988–2007. Zmienna objaśniana: realna stopa wzrostu PKB *per capita* według parytetu siły nabywczej z 2001 roku. Próba statystyczna niejednorodna, dane panelowe. Estymacja WMNK

Zmienne objaśniające oraz parametry struktury stochastycznej	Model		
	I	II	III
Efekty state	0,095	-0,079	0,280***
$\ln Y_0$	-0,224	-0,499***	-0,083
<i>lnw</i>	0,256***	0,488***	0,396**
<i>EIR KAM</i>			0,869***
<i>Innov KAM</i>			0,190
<i>dTFP</i>			0,315***
<i>govsize</i>			0,084
<i>freetrade</i>			-0,196*
<i>capitalpw</i>	-0,759***	-0,935***	-0,665***
<i>Tertiaryedu</i>			-0,188
<i>Secondaryedu</i>			0,023
<i>OdwreIGDPUSTert</i>			0,042
<i>OdwGDPrelUSinw</i>			0,261***
<i>OdwGDPrelUSICT</i>			-0,183
<i>odwGDPrelUSLBquality</i>			0,184*
<i>inwLBqualityint</i>			0,064
<i>lnTFPreIUSsecondary</i>	0,080	-0,049	
<i>lnTFPreIUSTertiary</i>	0,132	0,117	
<i>innovsys</i>	0,307	0,536**	
<i>innovdistance</i>	0,049		
<i>infl</i>	-0,083	-0,287***	
<i>GE</i>	0,784***	0,940***	
<i>dTFPad</i>		0,273***	

cd. tabeli 2

<i>govern</i>		-0,122	
<i>N</i>	150	136	106
<i>R²</i>	0,333	0,591	0,658
Skorygowane <i>R²</i>	0,285	0,555	0,596
<i>D-W</i>	1,905	1,849	1,692

Oznaczenia:

LnY₀ – zmienna beta-konwergencji w dochodach, odpowiednio dla lat: 1988, 1998.

lnw – przeciętna stopa inwestycji odpowiednio w latach 1988–1997, 1998–2007 (w odsetkach PKB).

EIR KAM – syntetyczny wskaźnik ekonomicznych i instytucjonalnych stymulant na rzecz tworzenia, rozprzestrzeniania i zastosowania wiedzy promującej rozwój i wzrost gospodarczy, odpowiednio w latach: 1995 oraz 2001. Jest on szacowany na podstawie pomiarów barier taryfowych i pozataryfowych, respektowania prawa własności i regulacji rządowych.

Innov KAM – zmienna syntetyczna reprezentująca filar innowacji, odpowiednio dla lat 1995 i 2001. Oszacowana została na podstawie danych dotyczących: liczby badaczy zatrudnionych w sektorze badań i rozwoju, udział w PKB obrotów produktami przetworzonymi, liczby publikacji naukowych i technicznych w przeliczeniu na milion mieszkańców.

ICT KAM – syntetyczna miara informacji i komunikacji w latach 1995, 2001. Jest ona obliczana na podstawie pomiarów długości linii telefonicznych, liczby komputerów, dostępności do Internetu w przeliczeniu na mieszkańca.

dTFP – przeciętna stopa wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji, odpowiednio dla lat: 1988–1997, 1998–2007.

govsize – syntetyczna miara stopnia ograniczenia finansów publicznych, za pomocą której określany jest zakres, w którym decyzje dotyczące alokacji zasobów są podejmowane przez rynek, odpowiednio w latach: 1990 i 2000.

freetrade – miara swobody w handlu zagranicznym dla lat: 1990 i 2000. Szacowana jest na podstawie takich składowych, jak: wysokość taryf celnych, ocena barier pozataryfowych, pochodząca z badań sondażowych, proporcja faktycznej wymiany handlowej w stosunku do estymowanej wymiany na podstawie modeli regresji, nadwyżka czarnorynkowego kursu walutowego nad kursem oficjalnym, stopień kontroli przepływów kapitałowych.

Capitalpw – przeciętny kapitał fizyczny na pracownika w latach: 1981–1990, 1991–2000.

Tertiaryedu – udział ludności z ukończoną szkołą wyższą w populacji w wieku 15 lat i wyżej, dla lat: 1985, 1995 (w %).

Secondaryedu – udział ludności z ukończoną szkołą średnią w liczebności populacji w wieku 15 lat i wyżej, dla lat 1985 i 1995 (w %).

OdwGDPrelUS – symptomatyczna miara dystansu poszczególnych krajów do światowej granicy technologicznej, jako odwrotność udziału PKB per capita danego kraju do wielkości tejże zmiennej w USA, w latach 1988, 1998.

lnw – przeciętna stopa inwestycji w kapitał fizyczny w latach 1988–1997, 1998–2007.

dlBquality – przeciętna zmiana jakości siły roboczej w latach 1990–1997, 1998–2007 (w %).

Innovsys – syntetyczna miara, oszacowana metodą analizy czynnikowej na podstawie pomiarów różnych aspektów innowacyjności, poprzez które ona jest opisywana. Jest ona zagregowana na podstawie zarówno pomiarów tworzenia technologii (patenty, publikacje naukowo-techniczne, infrastruktura informatyczno-komunikacyjna) jak i z wykorzystaniem wskaźników będących miarami gotowości technologicznej (ilość i jakość kapitału ludzkiego, dostęp do kredytów, otwartość gospodarki), przeciętna w latach 1992–1994 oraz 2000–2004.

lnfl – przeciętna stopa inflacji w podokresach: 1988–1997; 1998–2008.

GE – syntetyczna miara efektywności pracy instytucji publicznych, a zwłaszcza rządu, w tym zaufania społeczeństwa do nich, Wyższe wartości tej miary wskazują na wyższą jakość instytucji. Szacowana jest na zasadzie wartości przeciętnej z podokresów: 1994–1996 oraz 1998–2006.

Govern – oszacowany metodą analizy czynnikowej syntetyczny indeks, w którym największymi ładunkami charakteryzowały się: wskaźniki korupcji, miary tworzenia i egzekwowania prawa, w tym prawa własności, wskaźniki regulacji, czyli można ją nazwać wskaźnikiem jakości zarządzania lub też jakością instytucji. Indeks ten jest w ten sposób skonstruowany, iż większe jego wartości podkreślają wyższą jakość instytucji.

TFPreIUS – odległość od granicy technologii światowych w latach wyjściowych badania – tj. 1988, 1998. Jest ona udziałem łącznej produktywności czynników produkcji w danym kraju do tejże w USA.

Pozostałe regresory są objaśniającymi zmiennymi interakcyjnymi, mianowicie: *odwGDPrelUSlnw* – jako zmienna interakcyjna między granicą technologiczną a inwestycjami w kapitał fizyczny; *odwGDPrelUSICT* – wychwytuje interakcje między światową granicą technologiczną a inwestycjami w infrastrukturę informatyzacji i komunikacji w gospodarce; *OdwGDPrelUSLQuality* – sygnalizuje interakcję między odległością od granicy technologicznej a jakością siły roboczej; *lnwLBqualityint* – oszacowana dla zmierzenia interakcji między kapitałem fizycznym a jakością siły roboczej; *lnTFPreIUSsecondary* – celem jej jest odnotowanie zmieniającej się roli edukacji na poziomie szkoły średniej wraz ze zbliża-

niem bądź oddalaniem się od światowej granicy technologicznej; podobną funkcję w procesie modelowania – w zakresie szkolnictwa wyższego – spełnia zmienna $\ln TFP_{preIUS}Tertiary$ oraz $innovdistance$ – zmienna interakcyjna między innowacjami a odległością od światowej granicy, której standardową rolą jest uchwycenie wpływu imitacji na dynamikę rozwoju gospodarczego.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *EIR KAM*, *Innov KAM*, *ICT KAM* – z bazy KAM Instytutu Banku Światowego; *govsize*, *freetrade* z (Gwartney i inni, 2008); *tertiaryedu*, *secondaryedu* z bazy Barro & Lee 2010, *dLQuality* – baza produktywności Gröningen; *capitalpw*, *TFPreIUS* – baza produktywności UNIDO; *innovsys*, *govern* – według (Fagerberg i inni 2008); *GE* – baza Governance Matters, według Kaufmanna, Kraaya i Mastruzziego, *odwGDPPreIUS* z bazy Penn World, tabela 6.3, *infl* z WDI – CDRom 2008. Inne oznaczenie są takie same jak powyżej.

Efekty modelowania zilustrowane w tabeli 2 dotyczą liniowych modeli regresji szacowanych na danych panelowych z efektami stałymi w czasie. Praktycznie pomiary zmierzonych zgromadzono w dwóch panelach, tj. za lata 1988–1997 i 1998–2007. Z próby statystycznej – w sposób systemowy – przez pakiet statystyczny wyłączone zostały kraje byłego bloku wschodniego, gdyż w bazie UNIDO nie ma oszacowanych dla nich wskaźników ogólnej produktywności czynników produkcji.

Wyniki modelowania zamieszczone w tabeli 2, a także pozostałych kilkudziesięciu modeli – których oszacowania nie zostały przedstawione w tekście – w tym również wielorównaniowych – potwierdzają, że bezpośrednimi mocnymi stymulantami wzrostu w badanym okresie są: kapitał fizyczny (*inw*), łączna produktywność czynników produkcji, a zwłaszcza jej dynamika (*dTFP*), jakość instytucji – ale rozumiana wąsko jako efektywność pracy instytucji publicznych (*GE*). Oszacowane współczynniki regresji przy tych zmiennych są dodatnie oraz istotne statystycznie. Oceny parametrów regresji przy zmiennej *govern* są ujemne oraz nieistotne. Zmienną tą można określić jako aproksymantę – szeroko ujętą – jakości instytucji czy też jakości zarządzania. Jest to jeden z przyczynków do przypuszczenia, iż ze względu na różną kulturę towarzyszącą procesowi budowania gospodarki rynkowej nie każdy zakres czy tempo deregulacji automatycznie prowadzi do pobudzenia wzrostu gospodarczego. Ponadto tak zwane głębsze (Rapacki, red. 2009, s. 187–202) determinanty wzrostu (*govsize* oraz *freetrade*) – wprowadzone bezpośrednio do modelu wzrostu okazały się albo nieistotnymi (*govsize*) determinantami tempa wzrostu, albo ocena ich parametru miała inny znak niż oczekiwany na podstawie teorii neoliberalnej (*freetrade*). Nie jest to zaskoczeniem dla autorki niniejszego studium, gdyż zgodnie z tak zwanymi stylizowanymi faktami zmienne symptomatyczne otwartości gospodarki w handlu wskazują, iż stymulacja wzrostu następuje w pewnych ich zakresach (Easterly i inni 2001). To samo dotyczy wyhamowania dynamiki rozwoju poprzez inflację. Jak również nie zawsze i w każdych warunkach wszystkie ograniczenia w wydatkach publicznych sprzyjają wyższej dynamice rozwoju kraju. Niektóre spośród nich tworzą popyt. Jakość instytucji ekonomicznych w sensie zapewnienia odpowiedniego poziomu otwarcia gospodarki w handlu i respektowanie prawa własności w gospodarce (*EIR KAM*) – przeciętnie rzecz ujmując – należą do zbioru determinant sprzyjających wzrostowi gospodarczemu. Potwierdzona także została teza, iż innowacje generują wzrost gospodarczy, jeżeli stworzony jest odpowiedni potencjał społeczno-technologiczny stymulujący ich tworzenie i absorpcję. W modelu II tabeli 2, gdy kontrolujemy dynamikę łącznej produktywności czynników produkcji (*dTFP*) i przy systemowym podejściu do innowacji zmienna reprezentująca

Tabela 3

Technologia, zdolność technologiczna a dynamika ogólnej produktywności czynników produkcji w latach 1981–2000. Zmienna objaśniana: stopa wzrostu TFP (próba niejednorodna, modele konstruowane na danych panelowych, estymacja WMNK)

Zmienne objaśniające oraz parametry struktury stochastycznej	Model	
	I	II
<i>LnTFPrelUS</i>	-1,168***	-1,225***
<i>Techcom</i>	0,768***	0,861***
<i>Capacitycom</i>	0,456***	0,409***
<i>Techcomcapacitycomint</i>	-0,447***	-0,544***
<i>lnw</i>		-0,225
<i>N</i>	138	138
<i>R²</i>	0,466	0,494
Skorygowane <i>R²</i>	0,450	0,475
<i>D-W</i>	1,800	1,824

Oznaczenia:

dTFP – zmienna objaśniana szacowana przy założeniu postępu technicznego w ujęciu Hicksa, przeciętna odpowiednio dla lat 1981–1990 i 1991–2000.

lnTFPrelUS – zmienna konwergencji w technologii dla lat początkowych paneli, tj. lat 1981 i 1991. Szacowana jest jako logarytm naturalny z udziału łącznej produktywności danego kraju w produktywności USA, przy założeniu, iż ten kraj jest liderem światowej technologii.

Techcom – syntetyczny indeks konkurencyjności technologią. Jest to miara tworzonej krajowej wiedzy technologicznej. Szacowana jest przez autorów dla początku lat osiemdziesiątych i końcówki lat dziewięćdziesiątych – na podstawie patentów przyznawanych przez United States Patent and Trademark Office (USPTO), artykułów opublikowanych w periodykach naukowych, w tym z zakresu nauk technicznych i ścisłych; długości linii telefonicznych jako symptomatycznej miary łatwości w komunikacji.

Capacitycom – syntetyczna miara konkurencyjności potencjałem. Szacowana dla tych samych lat jak *techcom* z wykorzystaniem pomiarów: kapitału ludzkiego, jakości instytucji politycznych – w sensie poszanowania praw i swobód obywatelskich, zmiennych opisujących rozwój rynku finansowego, takich jak dostęp do kredytu, stabilność monetarna oraz poszanowanie prawa handlowego, w tym prawa własność

lnw – przeciętna stopa inwestycji w kapitał fizyczny, obliczana dla lat 1981–1990 i 1991–2000.

Techcomcapacitycomint – zmienna interakcyjna między wskaźnikiem konkurencyjności technologią a konkurencyjności potencjałem na rzecz jej generowania i absorpcji.

Źródło: obliczenia własne na podstawie: *techcom* i *capacitycom* (Fagerberger i inni 2007). Inne źródła i oznaczenia jak powyżej.

je (*innovsys*) w sposób istotny statystycznie stymuluje tempo wzrostu gospodarczego. Nie udało się uchwycić oddziaływania innowacji na wzrost gospodarczy, gdy w pomiarach zmiennej syntetycznej reprezentującej je pominięte zostały pewne aspekty zdolności generowania i absorpcji innowacji (*Innov KAM*). Wprowadzenie do modeli zmiennych interakcyjnych pozwoliło uwiarygodnić dwie tezy. Po pierwsze, im dalej od światowej granicy technologicznej, czyli im niższy jest poziom rozwoju kraju – tym przeciętnie rzecz ujmując przy innych warunkach *constans* – większą wagę przypisuje się kapitałowi fizycznemu

jako kluczowej determinancie wzrostu (*odwGDPrelUSinw*). Jakość siły roboczej jest również stymulantą tempa wzrostu gospodarczego w krajach oddalonych od światowej granicy technologicznej (*OdwGDPrelUSLBquality*). Ujemna ocena istotnego statystycznie współczynnika regresji przy zmiennej symptomatycznej „pogłębienia” kapitału fizycznego z dużym prawdopodobieństwem jest wynikiem po pierwsze niejednorodności próby statystycznej, po drugie, niedoinwestowania w grupie krajów nisko i średnio rozwiniętych, w tym również w infrastrukturę, która jest jednym z elementów tworzenia zdolności kraju na rzecz generowania i absorpcji wiedzy.

Wyniki z tabeli 3 są dowodem, iż zdolność gospodarek w tworzeniu i absorpcji technologii jest warunkiem koniecznym w procesie stymulowania wyższej dynamiki TFP, a zatem również wzrostu gospodarczego. W szacowanych modelach⁴ – przy braku kontroli zdolności innowacyjno-technologicznej – albo rozkład reszt modelu nie był rozkładem normalnym, albo też nie uchwycono wkładu potencjału w procesie stymulacji dynamiki TFP. Ponadto stopień wyjaśnienia zmienności zmiennej objaśnianej był w tych przypadkach niższy. Potwierdzona została hipoteza o występowaniu w tendencji centralnej – w badanym okresie – konwergencji w technologii pod warunkiem, iż stworzony był odpowiedni potencjał. Oszacowane współczynniki przy zmiennej *InTFPreIUS* są ujemne i istotne statystycznie. To oznacza, iż przy spełnieniu powyższych warunków kraje słabiej rozwinięte gospodarczo charakteryzowały się w długim okresie wyższym tempem wzrostu TFP w porównaniu z krajami wysokorozwiniętymi. Wprowadzona do modelu 2 z tabeli 3 zmienna objaśniająca *inw* miała być zmienną symptomatyczną wiedzy ucieleśnionej w nowych rocznikach maszyn. Jej oddziaływanie na stopę wzrostu TFP okazało się nieistotne statystycznie.

Ujemne oceny współczynników regresji w modelach I oraz II z tabeli 4 przy zmiennej *InTFPreIUS* *stechcomint* – które są istotne statystycznie pod warunkiem, iż kontrolowany jest kapitał ludzki uzyskany na poziomie szkoły wyższej – są interpretowane następująco. Jeśli przy danym poziomie technologii i innych warunkach stałych oddalimy się od światowej granicy technologicznej, a zatem *InTFPreIUS* jest coraz mniejsze, to kraje bardziej oddalone od tej granicy mają relatywnie wyższą stopę wzrostu łącznej produktywności czynników produkcji. Jest to zasługą imitacji technologicznych. We wszystkich trzech modelach z tabeli 4 potwierdzona została teza o wystąpieniu konwergencji w technologii w sposób autonomiczny. Oszacowane współczynniki regresji przy zmiennej *InTFPreIUS* są ujemne oraz istotne statystycznie. Wyniki modelowania z tabeli 4 zawierają również dowody, iż wraz ze zbliżaniem się do światowej granicy technologicznej rośnie rola szkolnictwa wyższego w stymulacji dynamiki łącznej produktywności czynników produkcji. Oszacowane współczynniki regresji przy zmiennej *InTFPreIUS* *tertint* są dodatnie oraz istotne statystycznie. Jeśli *InTFPreIUS* zwiększa się, to oznacza zwiększenie udziału ogólnej produktywności czynników produkcji danego kraju do tejże w USA, czyli zbliżanie się do światowej granicy technologicznej. Okazało się, iż wśród tak zwanych głębszych przyczyn wzrostu gospodarczego – tj. przyczyn wynikających z wolności gospodarowania – jedynie zmienna *legalstruct* stymuluje wzrost gospodarczy poprzez kanał TFP. Estymowane przy niej współczynniki regresji są dodatnie oraz istotne statystycznie. Na tej podstawie stwierdza się, iż przez pryzmat funkcjonujących różnych modeli gospodarki rynkowej, czy też róż-

⁴ Których wyników estymacji nie zamieszczono w tekście.

Tabela 2

Zbliżanie się do światowej granicy technologicznej a rola w tym procesie edukacji, swobód ekonomicznych i imitacji. Zmienna objaśniana: stopa wzrostu ogólnej produktywności czynników produkcji w latach 1981–2000 (próba statystyczna niejednorodna, dane panelowe, estymacja WMNK)

Zmienne objaśniające oraz parametry struktury stochastycznej	Model		
	I	II	III
Efekty stałe	0,209***	0,218***	0,190**
<i>InTFPreIUS</i>	-1,243***	-1,213***	-0,840***
<i>Legalstruct</i>	0,322***	0,328***	0,391***
<i>Regulation</i>	0,062		0,071
<i>Techcom</i>	-0,294	-0,315	-0,028
<i>Soundmoney</i>	-0,021		0
<i>Freetrade</i>	0,009		-0,016
<i>Govsize</i>	-0,156*	-0,143*	-0,207**
<i>InTFPreIUSStechcomint</i>	-0,663*	-0,636*	-0,199
<i>Tertiaryedu</i>	0,222	0,235	
<i>InTFPreIUSTertint</i>	0,273**	0,270**	
<i>Capitalpw</i>		0,068	
N	130	132	130
R ²	0,427	0,434	0,377
Skorygowane R ²	0,374	0,392	0,331
D-W	1,922	1,911	1,834

Oznaczenia:

Legalstruct – subindeks konstruowany jako jedna z miar stymulujących wolność gospodarczą. Szacowany jest na podstawie wyników badań sondażowych. Przy jego pomocy mierzona jest jakość systemu prawnego, w tym ochrona praw własności. Dotyczy on takich aspektów, jak: stopień niezależności systemu sprawiedliwości, niezawisłość sądów, zakres praw autorskich, wpływ sił zbrojnych na stanowienie prawa, procesy polityczne zachodzące w kraju i oddziałujące na wolność gospodarczą, a także stopień integralności systemu prawnego. W badaniach wykorzystano jego pomiary zgromadzone dla lat 1980 i 1990.

Regulation – subindeks, przy pomocy którego mierzony jest zakres regulacji rynku. Zawiera on informacje o regulacjach rynku pracy, kredytowego oraz zakładania i prowadzenia biznesu. Jego pomiary dotyczą lat 1980 i 1990.

Soundmoney – jest miarą, w której pod uwagę wzięto poniższe kwestie utwierdzające proces gospodarowania w warunkach gospodarki rynkowej, tj. zgodność prowadzonej polityki, a także tworzonej instytucji – jako reguł gry ekonomicznej – z długookresową stabilizacją cen, a także dostępność do kapitału finansowego i sprawność wykonywania operacji finansowych. Zmienna ta została oszacowana dla lat 1980 i 1990.

InTFPreIUSStechcomint – zmienna interakcyjna między odległością od światowej granicy technologicznej a subindeksem technologii. Zwyczajowo przy pomocy tej zmiennej mierzy się efekt imitacji.

InTFPreIUSTertint – zmienna interakcyjna między odległością od światowej granicy technologicznej a zmienną symptomatyczną szkolnictwa wyższego, kapitałem ludzkim, który jest miarą udziału ludności dorosłej z ukończoną szkołą wyższą w li-
czebności tejże populacji.

Źródło: obliczenia własne na podstawie: *legalstruct*, *regulation*, *soundmoney* (Gwartney i inni 2008); *capitalpw* z bazy produktywności UNIDO. Inne źródła i oznaczenia jak powyżej.

nych kultur funkcjonowania rynku można z pełną świadomością potwierdzić, iż sprawność i niezależność oraz wewnętrzna spójność w tworzeniu i egzekwowaniu prawa jest jednym z warunków koniecznych dla wysokiej dynamiki rozwoju gospodarki. W przypadku pozostałych zmiennych albo nie udało się potwierdzić ich wpływu na kształtowanie się łącznej dynamiki produktywności czynników produkcji (*regulation, soundmoney, freetrade*), albo oszacowane przy nich współczynniki regresji są wprawdzie istotne statystycznie, ale ujemne (*govsize*). Indeks *govsize* został przez autorów skonstruowany w ten sposób, iż wyższe jego wartości liczbowe oznaczają mniejsze rozmiary w gromadzeniu i wydatkowaniu finansowych zasobów publicznych. Zatem ujemne oszacowania współczynników regresji przed tą zmienną są wyraźną sygnalizacją, iż nadmierne ograniczenie roli państwa za każdą cenę, w każdym zakresie i w każdym warunkach – zgodnie z fundamentalną wersją doktryny neoliberalnej – może być nieuzasadnione, jeżeli analizujemy zdolność gospodarki do długookresowego dynamicznego rozwoju, gdyż w pewnych warunkach państwo również jest zdolne do tworzenia popytu, a wysoka dynamika TFP jest elementem niezbędnym w próbach wprowadzania gospodarki na trajektorię wzrostu stymulowanego innowacją, jak również po wprowadzeniu gospodarki w to stadium rozwoju.

Podsumowanie

Niezależnie od fazy cyklu koniunkturalnego niezbędne jest – dla skuteczności procesu gospodarowania – zharmonizowanie bieżącej polityki gospodarczej z jej wizją długofalowego rozwoju. Obecne wyhamowywanie koniunktury tym boleśniej przypomina – zwłaszcza decydentom – jak ważna jest wysoka dynamika rozwoju gospodarczego. Nie wszystkie kraje mogą i nie wszystkim się opłaca – z punktu widzenia długookresowego rozwoju i międzynarodowej konkurencji – konkurowanie tanimi, tradycyjnymi czynnikami rozwoju. Kraje, które znajdują się w wyższych stadiach rozwoju, stają wobec konieczności, sięgnięcia po inne bardziej złożone, wymagające dużego wysiłku zarówno inwestycyjnego jak i intelektualnego czynniki-determinanty wzrostu gospodarczego. Sprawa jest na tyle skomplikowana, że nie wystarczy inwestować w jedną stymulantę wzrostu gospodarczego, gdyż między nimi zachodzą chociażby interakcje i zbyt niska wartość progowa jednej zmiennej nie pozwala skutecznie stymulować wzrost gospodarczy poprzez inną zmienną. Zatem skuteczne oddziaływanie w kierunku zwiększenia wzrostu gospodarczego jest dokonywane poprzez zbiór czynników-determinant, który winien być wewnętrznie zharmonizowany nie tylko pod względem ilościowym ale i jakościowym. Inwestowanie przykładowo w kapitał edukacji – bez kontrolowania jego jakości, jego rozkładu, jego wykorzystania, bez kontrolowania innych czynników jak chociażby np. wartości progowej inwestowania w badania i rozwój, jakość instytucji itd. – jak wynika z badań – może okazać się mało skuteczne o ile w ogóle w stymulacji wzrostu gospodarczego kraju. Zarówno uwarunkowania jak i powiązania zbioru stymulant wzrostu gospodarczego są skomplikowane, jak również występują powiązania nie tylko w czasie, ale także między różnymi poziomami gospodarowania. Ponadto stymulacja odbywa się nie tylko bezpośrednio ale również pośrednio przez różne kanały, z których głównym – zwłaszcza w przypadku krajów znajdujących się w wyższych stadiach rozwoju gospodarczego – jest kanał ogólnej produktywności czynników produkcji. Im gospodarka znajduje się bliżej światowej grani-

cy technologicznej, tym zwiększają się wymagania pod względem inwestowania w niezbędny potencjał nie tylko dla absorpcji wiedzy, w tym wiedzy technologicznej ale również dla jej kreacji. Zatem istotne jest zwiększenie chociażby akumulacji w kapitał B+R dla osiągnięcia i przekroczenia jego wartości progowej, powyżej której generowane są dodatnie efekty zewnętrzne. W tym celu poza znaczącym wysiłkiem finansowym niezbędny okazuje się wysiłek intelektualny, chociażby na rzecz poprawy jakości instytucji ekonomicznych. Wyniki z badań empirycznych sygnalizują po pierwsze, jak ważna dla procesu zwiększania dynamiki gospodarczej jest jakość w zakresie tworzenia i wdrażania prawa oraz po drugie, wyniki analizy wpływu determinant z obszaru wolności gospodarowania na wzrost gospodarczy można uznać jako sygnał, iż w realiach okresu badanego, w tym również dzisiejszych, rynek nie jest na tyle sprawny, aby przy zerowej roli państwa sam generował w najbliższej przyszłości wysoką dynamikę rozwoju gospodarczego. Wskazują na to zmienne symptomatyczne popytu tworzonego ze środków publicznych.

Potencjał niezbędny w absorpcji i tworzeniu wiedzy ma charakter wieloaspektowy. Przy jego tworzeniu równie ważna jest akumulacja w szeroko pojętą infrastrukturę, w kapitał ludzki, w badania i rozwój, w podnoszenie rozwoju sektora finansów, jak również w jakość instytucji, a zatem w kapitał społeczny. Jeżeli któryś z jego elementów znajduje się poniżej wartości progowych wyhamowuje dynamikę wzrostu poprzez inne stymulanty. W wyższych stadiach rozwoju kluczowymi dla generowania wysokiej dynamiki są takie czynniki jak innowacje i determinanty efektywnościowe. Nie mogą one zadziałać, jeżeli niektóre kluczowe stymulanty wzrostu – charakteryzujące niższe stadia wzrostu – znajdują się poniżej swoich wartości progowych.

Bibliografia

Abramovitz M. 1986

Catching up, Forging Ahead, and Falling Behind, „Journal of Economic History”, nr 46.

Acs Z., Audretsch D., Feldman M. 1992

Real Effects of Academic Research. Comment, „American Economic Review”, t. 81.

Acs Z., Audretsch D., Feldman M. 1994

R&D Spillovers and Recipient Firm Size, „Review of Economics and Statistics”, nr 76(2).

Adams J. 1990

Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth, „Journal of Political Economy”, nr 98(4).

Aghion P., Howitt P. 1992

A Model of Growth through Creative Destruction, „Econometrica”, nr 60(2).

Aghion P., Howitt P. 1998

Endogenous Growth Theory, Cambridge MIT Press, Cambridge.

Azariadis C., Drazen A. 1990

Threshold Externalities in Economic Development, „Quarterly Journal of Economics”, nr 105.

Barro R.J. 2001

Human Capital: Growth, History, and Policy. A Session to Honor Stanley Engerman. Human Capital and Growth, „The American Economic Review”, nr 91(2).

Barro R.J., Sala-i-Martin X. 1995

Economic Growth, McGraw-Hill, New York.

Barro R.J., Sala-i-Martin X. 1997

Technological Diffusion, Convergence, and Growth, „Journal of Economic Growth”, nr 2.

Bassanini A., Scarpetta S. 2001

Does Human Capital Matter for Growth in OECD Countries? Evidence from the Pooled Mean Group Estimates, „OECD Economics Department Working Paper”, nr 8.

Baumol W.J., Batey S., Blackman A., Wolf E.N. 1989

Productivity and American Leadership, The MIT Press, Cambridge, MA.

Becker G. 1962

Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis, „Journal of Political Economy”, nr 70(5).

Becker G.S. 1964

Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education, National Bureau of Economic Research, New York.

Becker G., Murphy K., Tamura R. 1990

Human Capital, Fertility and Economic Growth, „Journal of Political Economy”, nr 98(5).

Benhabib J., Spiegel M. 1994

The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data, „Journal of Monetary Economics”, nr 34.

Benhabib J., Spiegel M. 2002

Human Capital and Technology Diffusion, w: P Aghion, S. Durlauf (red.): *Handbook of Economic Growth* ??????

Ben-Porath Y. 1967

The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings, „Journal of Political Economy”, nr 75(4).

Bils M., Klenow P. 2000

Does Schooling Cause Growth?, „American Economic Review”, nr 90(5).

Building Knowledge... 2007

Building Knowledge Economies. Advanced Strategies for Development, World Bank International Development Studies, Washington, DC.

Cameron G. 1998

Innovation and Growth: A Survey of the Empirical Evidence, Nuffield College, Oxford, OX1 1NF, United Kingdom.

Chen C., Dahlman C.J., Derek H. 2005

The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations, The World Bank, Washington.

Cichy K. 2011

Kapitał ludzki w modelach i teorii wzrostu gospodarczego (www.ekomat.ue.poznan.pl/cichy).

Coe D., Helpman E. 1995

International R&D Spillovers, „European Economic Review”, nr 39(5).

Cohen W., Levinthal D. 1990

Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning, and Innovation, „Administrative Science Quarterly”, nr 35(1).

Cohen D., Soto M. 2001

Growth and Human Capital: Good Data, Good Results, „OECD Development Centre Technical Papers”, nr 179.

De la Fuente A., Domenech R. 2006

Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?, „Journal of the European Economic Association”, nr 4(1).

Easterly W., Levine R. 2001

It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models, „The World Bank Economic Review”, nr 15.

Engelbrecht H.J. 1997

International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation, „European Economic Review”, nr 41.

Durlauf S.N., Johnson P.A. 1995

Multiple Regimes and Cross-Country Growth Behaviour, „Journal of Applied Econometrics”, nr 10.

Fagerberg J. 1994

Technology and International Differences in Growth Rates, „Journal of Economic Literature”, nr 32.

Fagerberg J., Knell M., Srholec M. 2007

The Competitiveness of Nations: Why Some Countries Prosper While Others Fall Behind, „World Development”, nr 35(10).

Fagerberg J., Srholec M. 2008

National Innovation Systems, Capabilities and Economic Development, „Research Policy”, nr 37.

Forstner H., Isaksson A. 2002

Capital, Technology or Efficiency? A Comparative Assessment of Sources of Growth in Industrialized and Developing Countries, „SIN Discussion Paper Series”, nr 3, Statistics and Information Networks Branch of UNIDO.

Frantzen D. 2000

R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-country Analysis, „Scandinavian Journal of Economics”, nr 102(1).

Gerschenkron A. 1962

Economic Backwardness in Historical Perspective, Harvard University Press, Cambridge M.A.

Goodfriend M., McDermott J. 1995

Early Development, „American Economic Review”, nr 85(1).

Grossman G.M., Helpman E. 1991

Innovation and Growth in the Global Economy, The MIT Press, Cambridge MA.

Gwartney J., Lawson R. 2008

Economic Freedom of the World 2008. Annual Report, Economic Freedom Network, Canada.

Hall R.E., Jones C.I. 1999

Why do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others?, „Quarterly Journal of Economics”, nr 114(1).

Hanushek E.A., Kimko D.D. 2000

Schooling, Labour-Force Quality, and the Growth of Nations, „American Economic Review”, nr 90(5).

Hanushek E.A., Wößmann L. 2007

The Role of Education Quality in Economic Growth, „World Bank Policy Research Working Paper”, nr 4122.

Jones C. 1996

Human Capital, Ideas, and Economic Growth, Department of Economics Stanford University, Stanford.

Jones C., Williams J. 1997

Measuring the Social Return to R&D, Stanford University, Stanford.

Kalaitzidakis P, Mamuneas T.P, Savvides A., Stengos T. 2001

Measures of Human Capital and Nonlinearities in Economic Growth, „Journal of Economic Growth”, nr 6.

Kim L. 1980

Stages of Development of Industrial Technology in Developing Countries: A Model, „Research Policy”, nr 9.

Klenow P, Rodriguez-Clare A. 1997

The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone too Far?, w: B. Bernanke, J. Rotenberg (red.): *Macroeconomics Annual 1997*, The MIT Press, Cambridge.

Krueger A.B., Lindahl M. 2001

Education for Growth: Why and for Whom?, „Journal of Economic Literature”, nr 39(4).

Kubiela S. 2009

Innowacje i luka technologiczna w gospodarce globalnej opartej na wiedzy. Strukturalne i makroekonomiczne uwarunkowania, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

Lichtenberg F. 1992

R&D Investment and International Productivity Differences, „NBER Working Paper”, nr 4161.

Lucas R. 1988

On the Mechanics of Economic Development, „Journal of Monetary Economics”, nr 22.

Lundvall B.A. 1992

National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, London.

Mankiw N., Romer D., Weil D. 1992

A Contribution to the Empirics of Economic Growth, „Quarterly Journal of Economics”, nr 108.

Manuelli R.E., Seshari A. 2010

Human Capital and the Wealth of Nations, Department of Economics University of Wisconsin, Madison.

Mincer J. 1958

Investment in Human Capital and Personal Income Distribution, „Journal of Political Economy”, nr 66(4).

Nadiri M., Mamuneas T. 1991

The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of US Manufacturing Industries, „NBER Working Paper”, nr ??????.

Nelson R., Phelps E. 1966

Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth, „American Economic Review”, nr 56(2).

OECD... 1997

OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data-Oslo-Manual, OECD/Eurostat, Paris.

Papageorgiou C. 2003

Distinguishing between the Effects of Primary and Post-primary Education on Economic Growth, „Review of Development Economics”, nr 7(4), s. 622–635.

Parente S.L., Prescott E.C. 2000

Barriers to Richers, The MIT Press, Cambridge MA.

Porter M.E., Sachs J.D., Schwab K. (red.) 2001

The Global Competitiveness Report 2001–2002, World Economic Forum, Geneva.

Porter M.E. 1990

The Competitive Advantage of Nations, The Free Press, New York.

Pritchett L. 1996

Where Has All the Education Gone?, „The World Bank Policy Research Working Paper”, nr 1581, Washington, DC.

Rapacki R. (red.) 2009

Wzrost gospodarczy w krajach transformacji. Konwergencja czy dywergencja?, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne SA, Warszawa.

Redding S. 1997

Dynamic Comparative Advantage and the Welfare Effects of Trade, „Nuffield College Economics Discussion Paper”, nr 140.

Redding S. 1996

The Low-skill, Low-quality Trap: Strategic Complementarities between Human Capital and R&D, „Economic Journal”, nr 106.

Romer P.M. 1990

Endogenous Technological Change, „Journal of Political Economy”, nr 98.

Sachs J., Warner A. 1995

Economic Reform and the Process of Global Integration, „Brookings Papers on Economic Activity”.

Sadowski Z. 2004

Współczesna rola innowacji, w: E. Okoń-Horodyńska (red.): *Rola polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki*, Wydawnictwo Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego, Warszawa.

Schwab K. (red.) 2010

The Global Competitiveness Report 2010–2011, World Economic Forum, Geneva.

Schultz T. 1961

Investment in Human Capital, „American Economic Review”, nr 51(1).

Schumpeter J. 1934

The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Solow R.M. 1956

A Contribution to the Theory of Economic Growth, „Quarterly Journal of Economics”, nr 70.

Soszyńska E. 2008

Jakość instytucji, kapitał ludzki a dynamika rozwoju gospodarczego, w: D. Kopycińska (red.): *Zarządzanie wiedzą we współczesnej gospodarce*, Uniwersytet Szczeciński, Katedra Mikroekonomii, Szczecin.

Soszyńska E. 2009

Human Capital, the Quality of Institutions and Economic Growth. An Econometric Analysis, „Polish Journal of Environmental Studies”, nr 18(5B).

Sørensen A. 1999

R&D, Learning, and Phases of Economic Growth, „Journal of Economic Growth”, nr 4.

Tempie J., Voth H.J. 1998

Human Capital, Equipment Investment, and Industrialization, „European Economic Review”, nr 42.

Uzawa H. 1965

Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth, „International Economic Review”, nr 6.

Vandenbussche J., Aghion P., Meghir C. 2006

Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital, „Journal of Economic Growth”, nr 11.

Weil D. 2005

Economic Growth, Pearson Education Inc. Publishing as Addison-Wesley, New York.

Weisbrod B. 1962

Education and Investment in Human Capital, „Journal of Political Economy”, nr 70(5), część 2.

Zienkowski L. (red.) 2003

Wiedza a wzrost gospodarczy, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.