

Wpływ powszechności edukacji na PKB: analiza danych ze 121 krajów w latach 1960-2015

Igor Hebda / Akademia Leona Koźmińskiego w Warszawie

e:mail: 888-sd@kozminski.edu.pl

ORCID: 0009-0003-0320-0200

Streszczenie

W artykule przeanalizowano wpływ powszechności edukacji na produkt krajowy brutto (PKB). W badaniu wykorzystano dane dotyczące średniej liczby lat nauki oraz PKB per capita i PKB według parytetu siły nabywczej (PKB PPP) per capita. Analiza obejmowała dane pięcioletnie zebrane dla 121 krajów w okresie 1960-2015. Wyniki potwierdziły pozytywny wpływ średniej liczby lat nauki na wzrost PKB per capita oraz PKB PPP per capita. Dodatkowo przedstawiono wybrane dane dotyczące zmian poziomu wykształcenia w Polsce oraz w innych krajach na świecie.

Słowa kluczowe: **Edukacja, kapitał ludzki, kapitał społeczny, PKB.**

The Impact of Education Prevalence on GDP: An Analysis of Data from 121 Countries, 1960-2015

Abstract

The article analyzes the impact of the prevalence of education on Gross Domestic Product (GDP). The study used data on the average number of years of schooling, as well as GDP per capita and GDP in purchasing power parity (GDP PPP) per capita. The analysis included five-year interval data collected for 121 countries over the period of 1960-2015. The results confirmed the positive impact of the average number of years of schooling on the growth of GDP per capita and GDP PPP per capita. Additionally, selected data on changes in education levels in Poland and other countries worldwide are presented.

Keywords: **Education, human capital, social capital, GDP.**

WPROWADZENIE

Edukacja może pozytywnie wpływać na PKB (Hanushek, Woessmann, 2020). Po pierwsze, wynika to z tego, że lepiej wykształceni pracownicy mają wyższą produktywność (Mankiw i in., 1992). Po drugie, lepiej wykształceni pracownicy są bardziej innowacyjni (Lucas Jr., 1988; Romer, 1986, 1990). Oznacza to, że edukacja pozwala na zwiększenie konkurencyjności gospodarki poprzez wprowadzanie w przedsiębiorstwach innowacji procesowych i produktowych. Po trzecie, zwiększenie kapitału ludzkiego pozwala na dyfuzję technologii (Vandenbussche i in., 2006). Inaczej mówiąc, lepiej wykształceni pracownicy są w stanie skopiować rozwiązania wymyślone w innych, bardziej innowacyjnych gospodarkach.

Eric Hanushek i Ludger Woessmann (2007) w swoim opracowaniu dla banku światowego zajęli się odpowiedzią na pytanie, jaki jest wpływ edukacji na wzrost gospodarczy i na dochody osiągane przez społeczeństwo. Wskazali oni, że kluczowe, zwłaszcza dla gospodarek rozwijających się, jest zwrócenie uwagi na edukację i jej jakość jako główny czynnik rozwoju gospodarczego. Na podstawie analizy danych zebranych przez Daniela Cohena i Marcelo Soto (2007) wykazali oni, że każdy

dotatkowy rok uczęszczania do szkoły przekłada się na długoterminowy wzrost PKB. Obliczyli statystycznie istotny wynik regresji na 0,58% (Hanushek, Woessmann, 2007, s. 22).

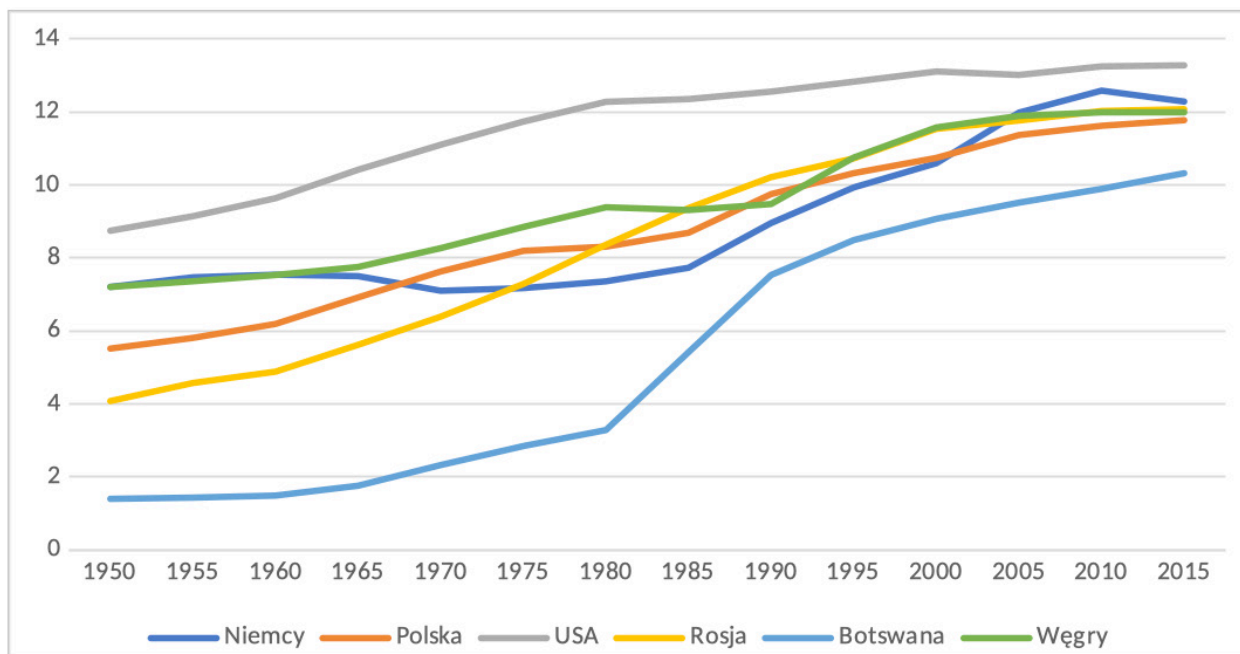
Z badań przeprowadzonych w USA wynika wniosek, że zwiększenie wydatków edukacyjnych na PKB jest ściśle uzależnione od poziomu rozwoju danego regionu (Aghion i in., 2009). Badania dowodzą, że wpływ wzrostu poziomu kapitału ludzkiego na PKB może być pozytywny, ale nie jest to zależność liniowa (Krueger, Lindahl, 2001). Nowsze badania przeprowadzone w Indonezji i Polsce wskazują pozytywny wpływ skolaryzacji na rozwój gospodarczy (Affandi i in., 2019; Goczek i in., 2021). Wyniki ww. badań sugerują jednak, że jakość edukacji jest ważniejsza niż liczba lat spędzonych w szkole.

W literaturze można odnaleźć badania empiryczne zaprzeczające pozytywnemu wpływowi kapitału ludzkiego na wzrost produkcji. Polscy badacze Barbara Liberda i Tomasz Tokarski (2004) na podstawie analizy próby 29 krajów OECD z lat 1980-1998 stwierdzili, że wpływ inwestycji w kapitał ludzki na PKB jest statystycznie nieistotny. Podobnie uważa Lant Pritchett (2006; 2001), który dla przekrojowej próby krajów rozwiniętych i rozwijających się dowodzi, że nie ma pozytywnego związku pomiędzy edukacją a wzrostem produktu krajowego brutto. Zauważa także, że istnieją liczne dowody na pozytywny wpływ kształcenia osób fizycznych na ich indywidualne dochody przy braku wpływu skolaryzacji na zagregowany wzrost PKB. Wskazuje jednocześnie trzy możliwe wyjaśnienia tego zjawiska.

Pierwszym z nich może być nietworzenie przez system szkolnictwa realnego kapitału ludzkiego, a jedynie wartości sygnałnych będących wskaźnikami ambicji lub uzdolnień wewnętrznych. Drugim wyjaśnieniem może być spadek korzyści krańcowych z kształcenia przy stosunkowo stałym popycie na wykształconych pracowników. Wreszcie trzecim możliwym powodem takiego stanu rzeczy mogą być czynniki instytucjonalne. Możliwe, że edukacja zwiększa produktywność i występuje zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowaną kadrę, ale zasoby ludzkie oraz ich potencjał są marnotrawione na działania przynoszące efekty przeciwne do zamierzonych, takie jak wzrost biurokracji lub przerost zatrudnienia w przedsiębiorstwach państwowych.

Na przestrzeni ostatniego półwiecza następuje stały wzrost współczynników skolaryzacji². Rysunek 1 opracowany na podstawie danych zebranych przez Roberta Barro oraz Jong-Wha Lee (2013) przedstawia przeciętną liczbę lat spędzanych w szkole przez osoby powyżej 15. roku życia dla wybranych krajów. W celach porównawczych poza Polską dołączono do wykresu Węgry jako przykład kraju postkomunistycznego, USA oraz największych sąsiadów Polski: Rosję i Niemcy. Na wykresie uwzględniono także Botswanę. Przykład tego afrykańskiego kraju obrazuje ogólnoswiatowy trend, obejmujący zarówno kraje rozwinięte, jak i te o średnich lub niskich dochodach, które dążą do poprawy jakości życia swoich obywateli.

Rysunek 1. *Przeciętna liczba lat spędzanych w szkole od roku 1950 do 2015 dla populacji powyżej 15 lat dla wybranych krajów.*



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Barro-Lee www.barrolee.com, dostęp 2022-12-25.

² Współczynniki skolaryzacji są miarą powszechności nauczania. Współczynnik skolaryzacji brutto jest relacją całkowitej liczby osób uczących się na danym poziomie do całkowitej liczby ludności w grupie wiekowej odpowiadającej danemu poziomowi nauczania. Współczynnik skolaryzacji netto to relacja liczby osób w wieku, który odpowiada danemu poziomowi nauczania do całkowitej liczby ludności w grupie wiekowej odpowiadającej danemu poziomowi nauczania. Różnica pomiędzy współczynnikiem skolaryzacji brutto i netto polega na uwzględnianiu w mianowniku współczynnika brutto osób nienależących do grupy wiekowej odpowiadającej danemu typowi szkoły (GUS, 2013, s. 35).

Równoległe z trendem zwiększania liczby lat nauki obserwujemy spadek populacji wykluczonej z systemu szkolnictwa. W Polsce w 1950 roku aż niemal 9% ludności nie ukończyło szkoły podstawowej. Obecnie jest to już tylko około 0,4% populacji. W tabeli 1 zostały przedstawione zmiany struktury społecznej ze względu na ukończony etap edukacji.

Tabela 1 *Ludność Polski ze względu na poziom wykształcenia dla populacji powyżej 15. roku życia*

Rok/Poziom wykształcenia	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2015
Nieukończona szkoła podstawowa	8,97	4,52	1,37	0,54	0,46	0,86	0,15	0,36
Podstawowe	71,47	69,91	65,54	50,64	39,26	24,06	10,75	9,18
Średnie	17,1	22,33	27,75	43,81	53,07	63,84	68,47	66,06
Wyższe	2,47	3,25	5,37	5,01	7,07	11,24	20,63	24,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Barro-Lee www.barrolee.com, dostęp 2022-12-10.

Przedstawione wyniki badań sugerują, że współczynniki skolaryzacji mogą mieć pozytywny wpływ na PKB tak w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się. Zarówno w Polsce, jak i na świecie obserwuje się stały wzrost przeciętnej liczby lat nauki. Edukacja przyczynia się do wzrostu PKB nie tylko poprzez zwiększanie kapitału ludzkiego i produktywności. Stymuluje także innowacyjność oraz rozwój technologiczny. Oprócz korzyści ekonomicznych, takich jak większa produkcja i wyższe wynagrodzenie absolwentów, edukacja przynosi również liczne korzyści społeczne, w tym poprawę zdrowia publicznego, stabilności politycznej oraz ochrony środowiska (McMahon, 2010). Wzrost poziomu wykształcenia w społeczeństwie może zatem sprzyjać szeroko rozumianemu rozwojowi społeczno-gospodarczemu, obejmującemu nie tylko wzrost PKB, ale również poprawę jakości życia obywateli.

METODA

Celem niniejszego badania jest ustalenie, czy powszechność edukacji, mierzona średnią liczbą lat nauki, wpływa na PKB per capita oraz PKB według parytetu siły nabywczej per capita w różnych krajach świata. Analiza ma również na celu sprawdzenie, czy ten wpływ różni się między regionami geograficznymi, co pozwoli zidentyfikować potencjalne różnice wynikające z lokalnych uwarunkowań edukacyjnych i ekonomicznych.

Postawiono dwie główne hipotezy badawcze. Pierwsza zakłada, że istnieje pozytywny związek między średnią liczbą lat nauki a produktem krajowym brutto (PKB), mierzonym zarówno PKB per capita, jak i PKB według parytetu siły nabywczej (PKB PPP) per capita. Oczekuje się, że wyższy poziom wykształcenia w społeczeństwie prowadzi do wzrostu tych wskaźników gospodarczych. Druga hipoteza sugeruje, że wpływ edukacji na PKB różni się w zależności od regionu geograficznego, co może wynikać ze zróżnicowanych warunków ekonomicznych, jakości edukacji i poziomu rozwoju technologicznego panujących w poszczególnych regionach.

W badaniu posłużono się danymi dotyczącymi średniej liczby lat nauki (Barro, Lee, 2013). Uzyskany w ten sposób współczynnik przeciętnej liczby lat nauki (LLN) połączono z danymi pochodzącymi z Banku Światowego³. Dane z Banku Światowego dotyczyły produktu krajowego brutto per capita (PKB) i produktu krajowego brutto według parytetu siły nabywczej per capita (PKB PPP). W badaniu uwzględniono dane w przedziałach pięcioletnich dla 121 krajów z lat 1960-2015. W celu zagwarantowania porównywalności danych przed przystąpieniem do obliczeń przeprowadzono standaryzację zmiennych LLN, PKB i PKB PPP. W tabeli 2 zawarte zostało zestawienie liczby badanych krajów z podziałem na regiony.

³ Dane pobrano ze strony internetowej: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>, dostęp 2022-12-26.

Tabela 2 Liczba badanych krajów z podziałem na regiony

Region	Liczba krajów
Gospodarki rozwinięte	22
Azja Wschodnia i Pacyfik	13
Europa i Azja Środkowa	16
Ameryka Łacińska i Karaiby	23
Bliski Wschód i Afryka Północna	14
Azja Południowa	7
Afryka Subsaharyjska	26
Razem	121

WYNIKI BADAŃ

Zrealizowane badanie zostało oparte na statystycznej analizie danych. W tym celu posłużono się metodą regresji. Analizie poddano dużą próbę danych ($n > 30$). Z tego względu zrezygnowano z badania normalności rozkładu zmiennych przed przystąpieniem do analizy regresji. Analiza była prowadzona na poziomie krajów.

Na pierwszym etapie przeprowadzono analizę regresji dla PKB per capita (PKB). Liczba wziętych pod uwagę obserwacji, po wykluczeniu braków danych, wynosiła 1262. Analizując wyniki dla zmiennej objaśniającej LLN i zmiennej objaśnianej PKB należy stwierdzić, że wszystkie modele okazały się istotne statystycznie. Dla modelu liniowego PKB jest dodatnio i mocno skorelowany ze zmienną LLN ($\beta = 0,802$; dla $p < 0,001$). Na podstawie wyników regresji liniowej stwierdzono, że zmienna LLN wyjaśnia w sposób istotny statystycznie 64,4% zmienności PKB. W przypadku zastosowania równania kwadratowego procent wariacji wyjaśnianej wzrasta do 68,9%, a przy modelu sześciennym do 69,0%. W tabeli 3 przedstawiono podsumowanie analizowanych modeli, a na rysunku 2 – uzyskane wyniki regresji.

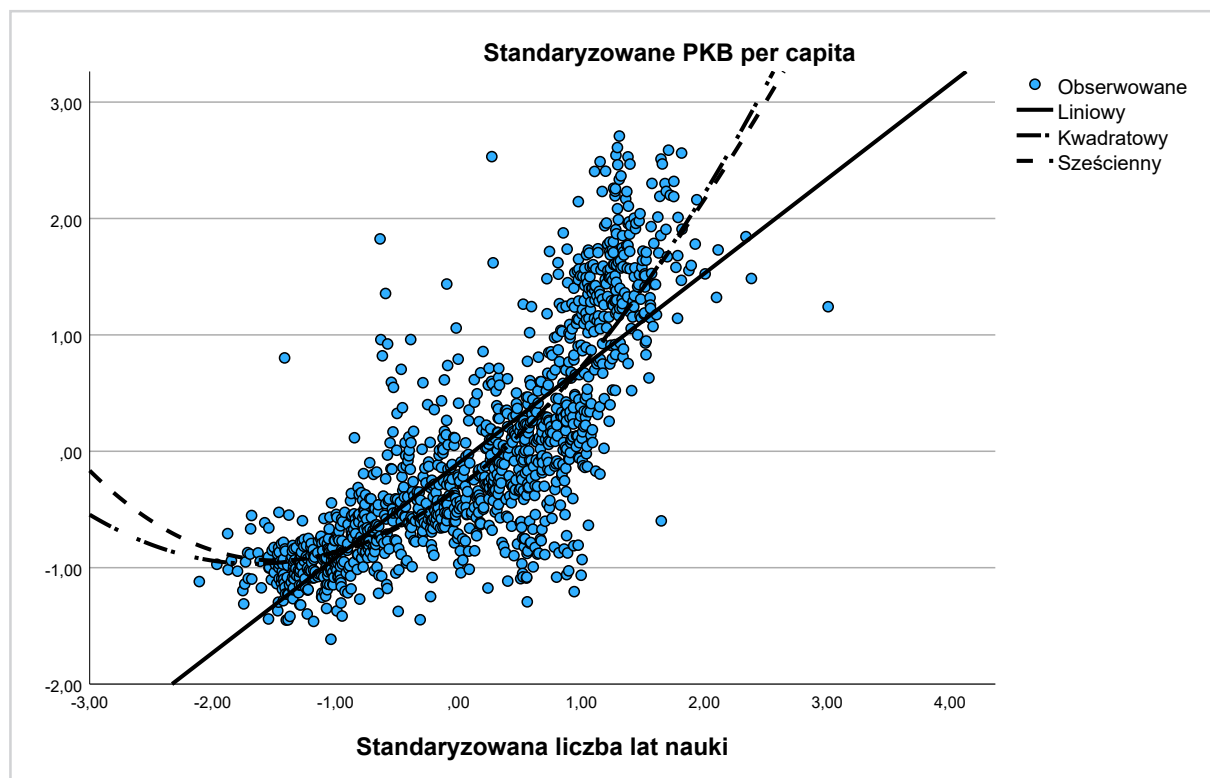
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3 Podsumowanie modeli i oszacowań parametrów dla zmiennej objaśniającej LLN i zmiennej objaśnianej PKB

Równanie	Model – podsumowanie					Oceny parametrów			
	R-kwadrat	F	df1	df2	Istotność	Stała	b1	b2	b3
Liniowy	,644	2279,186	1	1260	<,001	-,103	,814		
Kwadratowy	,689	1396,831	2	1259	,000	-,311	,788	,237	
Sześcienny	,690	931,626	3	1258	,000	-,316	,813	,243	-,015

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2. Wyniki regresji dla zmiennej objaśniającej LLN i zmiennej objaśnianej PKB.



Źródło: opracowanie własne.

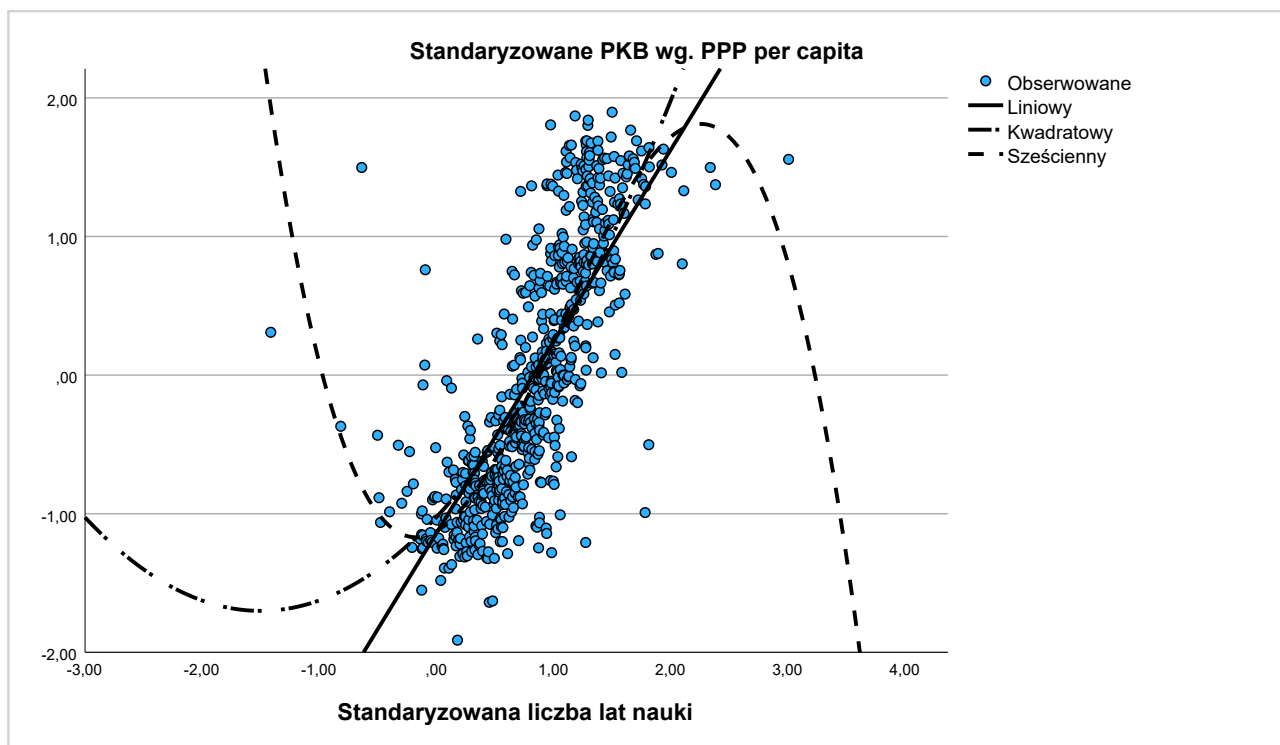
Przeprowadzono analizę regresji dla PKB wg parytetu siły nabywczej per capita (PKB PPP). Liczba wziętych pod uwagę obserwacji, po wykluczeniu braków danych, wynosiła 692. Analizując wyniki dla zmiennej objaśniającej LLP i zmiennej objaśnianej PKB PPP należy stwierdzić, że wszystkie rozpatrywane modele okazały się istotne statystycznie. PKB PPP jest dodatnio i mocno skorelowany z LLP (dla modelu liniowego: $\beta = 0,768$; dla $p < 0,001$). Na podstawie wyników regresji liniowej stwierdzono, że wskaźnik przeciętnej liczby lat nauki wyjaśnia w sposób istotny statystycznie 59,0% zmienności PKB PPP. W przypadku zastosowania równania kwadratowego procent wariancji wyjaśnianej wzrasta do 60,9%, a przy modelu sześciennym do 67,4%. W tabeli 4 przedstawiono podsumowanie analizowanych modeli, a na rysunku 3 – uzyskane wyniki regresji.

Tabela 4 Podsumowanie modeli i oszacowań parametrów dla zmiennej objaśniającej LLN i zmiennej objaśnianej PKB

Równanie	Model – podsumowanie					Oceny parametrów			
	R-kwadrat	F	df1	df2	Istotność	Stała	b1	b2	b3
Liniowy	,590	992,845	1	690	<,001	-1,141	1,382		
Kwadratowy	,609	535,774	2	689	<,001	-1,025	,901	,300	
Sześcienny	,674	475,164	3	688	<,001	-1,127	,489	1,293	-,413

Źródło: opracowanie własne.

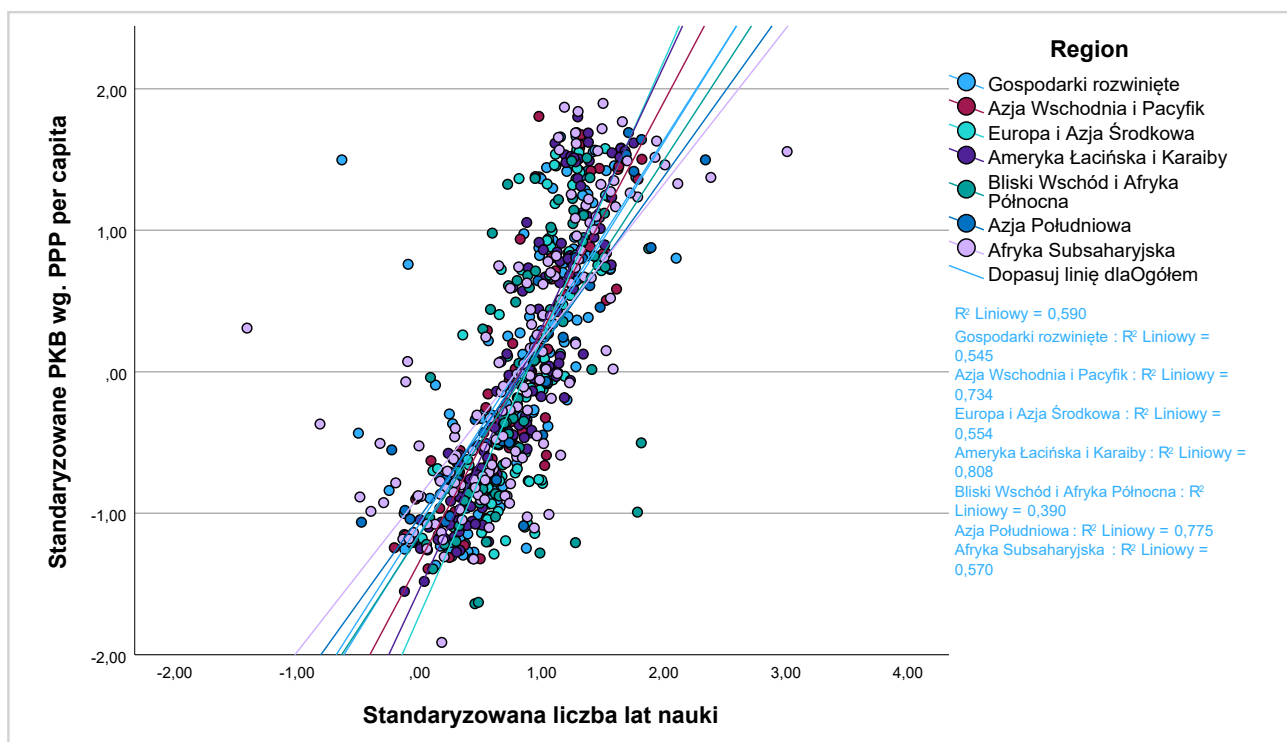
Rysunek 3. Wyniki regresji dla zmiennej objaśniającej LLN i zmiennej objaśnianej PKB PPP.



Źródło: opracowanie własne.

Analiza interakcji zmiennych PKB, LLN i zmiennej region geograficzny nie wykazała statystycznie istotnych efektów moderacji ($p > 0,333$). Dla zmiennej PKB PPP wykazano statystycznie istotną moderację przez zmienną region geograficzny ($p < 0,001$). Moderacja odpowiada za 8,9% wariancji zmiennej PKB PPP (A. F. Hayes, 2018, ss. 219–266). Na rysunku 4 przedstawiono wynikające z analizy interakcji zmiennych efekty moderacyjne.

Rysunek 4. Wykres rozrzutu PKB PPP i LLN oraz linie dopasowania wykresu liniowego wg regionu.



Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, analiza danych zastanych, uwzględniająca standaryzowaną zmienną reprezentującą przeciętną liczbę lat nauki oraz standaryzowane dane dotyczących PKB i PKB PPP dla 121 krajów, potwierdziła pozytywny wpływ powszechności edukacji na PKB. Dla wszystkich modeli uzyskano istotne statystycznie wyniki, co pozwoliło na pozytywną weryfikację pierwszej hipotezy, zakładającej korzystny związek między średnią liczbą lat nauki a PKB per capita oraz PKB PPP per capita. W przypadku drugiej hipotezy, czyli różnic dotyczących wpływu powszechności edukacji na PKB między regionami, wyniki były mieszane. Analiza wykazała brak istotnych efektów moderacji dla zmiennej PKB, natomiast w przypadku PKB PPP stwierdzono statystycznie istotny efekt moderacji związany z regionem geograficznym, który odpowiada za 8,9% wariancji. Sugeruje to, że wpływ edukacji na gospodarkę jest silniej zróżnicowany w odniesieniu do PKB PPP niż do nominalnego PKB, co może wynikać z lokalnych różnic w jakości edukacji. Wyniki te częściowo potwierdzają dotychczasowe badania w tym obszarze (Affandi i in., 2019; Goczek i in., 2021).

DYSKUSJA NAD WYNIKAMI

Przeprowadzone badanie potwierdziło, że edukacja ma istotny pozytywny wpływ na PKB, co jest zgodne z wynikami wcześniejszych badań (Goczek i in., 2021; Hanushek, Woessmann, 2007). Wykazano, że wyższy poziom wykształcenia ma silniejszy wpływ na PKB PPP niż na nominalny PKB, co może wynikać z lepszego odzwierciedlenia poziomu dobrobytu przez PKB wg parytetu siły nabywczej. Wyniki te wskazują, że inwestowanie w edukację może stanowić efektywną strategię wspierania wzrostu gospodarczego zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się.

Analizując wyniki, należy również uwzględnić pewne ograniczenia badania. Po pierwsze, opierało się ono na średniej liczbie lat nauki jako wskaźniku kapitału ludzkiego, co może nie odzwierciedlać w pełni poziomu wykształcenia i umiejętności pracowników. Kompetencje absolwentów mogą znacząco różnić się między krajami i regionami, podobnie jak jakość edukacji, co ma wpływ na jej efektywność w przyczynianiu się do wzrostu PKB. W przyszłych badaniach warto zatem rozważyć uwzględnienie dodatkowych wskaźników, takich jak właśnie jakość edukacji, nakłady na szkolnictwo czy poziom umiejętności zawodowych.

Po drugie, analiza nie uwzględniała wpływu innych czynników ekonomicznych i społecznych, takich jak nakłady na badania i rozwój czy polityka gospodarcza, które również mogą wpływać na wzrost PKB. Brak uwzględnienia tych zmiennych może prowadzić do przeszacowania wpływu samej edukacji.

Trzecim ograniczeniem jest możliwość występowania odwrotnej przyczynowości. Oznacza to, że nie tylko powszechność oświaty prowadzi do wyższego wzrostu gospodarczego, ale także wyższy rozwój gospodarczy może prowadzić do zwiększenia przeciętnej liczby lat nauki. Realnym wyjaśnieniem tego zjawiska jest to, że bogatsze społeczeństwa mogą traktować edukację jako formę konsumpcji.

Na podstawie uzyskanych wyników można wskazać kilka obszarów, które wymagają dalszych badań. Przede wszystkim warto byłoby skupić się na analizie jakości edukacji jako czynnika wzrostu gospodarczego. Włączenie wskaźników oceniających poziom umiejętności, wyników międzynarodowych testów (np. PISA) oraz danych dotyczących nakładów na szkolnictwo mogłoby dostarczyć bardziej precyzyjnych informacji o wpływie edukacji na gospodarkę. Innym kierunkiem może być badanie specyficznych rodzajów edukacji, takich jak szkolnictwo wyższe i techniczne, oraz ich znaczenia dla innowacyjności i wzrostu gospodarczego w różnych sektorach gospodarki.

Dalsze badania mogą również dotyczyć roli instytucji i polityki edukacyjnej w kształtowaniu efektywności edukacji. Analiza różnych systemów edukacyjnych w kontekście ich wpływu na kapitał ludzki mogłaby pomóc w określeniu najlepszych praktyk w zakresie zarządzania edukacją. Ponadto badania na poziomie regionalnym mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia, jak lokalne warunki gospodarcze i kulturowe wpływają na skuteczność edukacji jako narzędzia wspierającego wzrost gospodarczy.

Otrzymane wyniki wskazują na istotne implikacje dla polityki edukacyjnej. Skoro powszechność oświaty przyczynia się do wzrostu PKB, rządy powinny rozważyć zwiększenie nakładów na szkolnictwo jako część strategii wspierania rozwoju gospodarczego. Polityka edukacyjna powinna również uwzględniać potrzebę zwiększenia dostępności do edukacji, zwłaszcza w regionach mniej rozwiniętych, gdzie inwestycje w kapitał ludzki mogą przynieść największe korzyści. Publiczne finansowanie edukacji można uzasadnić nie tylko potencjalnym wzrostem gospodarczym, ale także korzyściami społecznymi, takimi jak redukcja nierówności, poprawa zdrowia i zmniejszenie przestępczości (Montenegro, Patrinos, 2014). Oznacza to, że inwestycje w edukację mogą mieć pozytywne efekty nie tylko w wymiarze gospodarczym, ale także społecznym, co dodatkowo podkreśla znaczenie polityki edukacyjnej jako elementu polityki publicznej.

BIBLIOGRAFIA

1. Affandi, Y., Anugrah, D. F., & Bary, P. (2019). *Human capital and economic growth across regions: a case study in Indonesia*. *Eurasian Economic Review*, 9(3), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s40822-018-0114-4>
2. Aghion, P., Boustan, L., Hoxby, C., & Vandenbussche, J. (2009). *The Causal Impact of Education on Economic Growth: Evidence from US*. *Brookings papers on economic activity*, 1(1), 1–73.
3. Barro, R. J., & Lee, J. W. (2013). *A new data set of educational attainment in the world, 1950-2010*. *Journal of Development Economics*, 104, 184–198. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.10.001>
4. Cohen, D., & Soto, M. (2007). *Growth and human capital: good data, good results*. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 51–76. <https://doi.org/10.1007/s10887-007-9011-5>
5. Goczek, Ł., Witkowska, E., & Witkowski, B. (2021). *How does education quality affect economic growth? Sustainability (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/su13116437>
6. GUS. (2013). *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2013*.
7. Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2007). *The Role of Education Quality in Economic Growth (4122)*. World Bank Policy Research Working Paper.
8. Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2020). *Education, knowledge capital, and economic growth*. W S. Bradley & C. Green (Red.), *The Economics of Education: A Comprehensive Overview* (Second Edition, s. 171–182). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00014-8>
9. Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. The Guilford Press.
10. Krueger, A. B., & Lindahl, M. (2001). *Education for Growth: Why and For Whom?* *Journal of Economic Literature*, 39, 1101–1136.
11. Liberda, B., & Tokarski, T. (2004). *Kapitał ludzki a wzrost gospodarczy w krajach OECD*. *Gospodarka narodowa*, 3.
12. Lucas Jr., R. E. (1988). *On the mechanics of economic development*. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
13. Mankiw, N., Romer, D., & Weil, D. (1992). *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.
14. McMahon, W. (2010). *The external benefits of education*. W D. Brewer & P. McEwan (Red.), *Economics of education* (s. 68–79). Academic Press/Elsevier.
15. Montenegro, C. E., & Patrinos, H. A. (2014). *Comparable Estimates of Returns to Schooling Around the World (Policy Research Working Paper 7020; Numer September)*.
16. Pritchett, L. (2006). *Does Learning to Add up Add up? The Returns to Schooling in Aggregate Data W Handbook of the Economics of Education* (1. wyd., s. 635–695).
17. Pritchett, L., Alderman, H., Behrman, J., Easterly, B., Filmer, D., Gersovitz, M., Rodrik, D., Patrinos, H., Lockheed, M., Lanjouw, P., Lindauer, D., Walton, M., Ravallion, M., Temple, J., Krueger, A., & Murphy, K. (2001). *Where Has All the Education Gone? The world bank economic review*, 15(3), 367–391.
18. Romer, P. M. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037.
19. Romer, P. M. (1990). *Endogenous Technological Change*. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
20. Vandenbussche, J., Aghion, P., & Meghir, C. (2006). *Growth, distance to frontier and composition of human capital*. *Journal of Economic Growth*, 11(2), 97–127. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9002-y>