



instytut lotnictwa
warszawa, rok założenia 1926

minib 20

marketing instytucji
naukowych i badawczych

nr 2(20)/2016



**Research
for future**

eISSN 2353-8414

pISSN 2353-8503

czerwiec 2016



**TECHNOLOGIA TWORZY
BOGACTWO XXI WIEKU
— PROCESY, PROBLEMY, PROGNOZY**

TECHNOLOGIA TWORZY BOGACTWO XXI WIEKU — PROCESY, PROBLEMY, PROGNOZY

TECHNOLOGY CREATES 21ST CENTURY WEALTH
— PROCESSES, PROBLEMS, AND PROGNOSIS

prof. nadzw. dr William Bradley Zehner II

prof. nadzw. dr Craig Williams

prof. nadzw. dr Gary Pletcher

St. Edward's University, Austin, Texas, USA

willbz@stedwards.edu

DOI: 10.14611/minib.20.03.2016.02



Streszczenie

Nauka i technologia są siłami napędowymi zwiększającymi globalne standardy życia. Zależność między technologią, a bogactwem jest złożona i w tej chwili jeszcze słabo rozumiana, ale niedawne dane makro wydają się potwierdzać spostrzeżenie Roberta Solowa (1957), że społeczne, firmowe i osobiste bogactwo oraz wyższe standardy życia są tworzone poprzez zastosowanie nauki i technologii do wyzwań społeczno-ekonomicznych. W 1987 Robert Solow otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie ekonomii za jego spostrzeżenie, że za „siedem ósmych” globalnego wzrostu bogactwa odpowiadają postępy w nauce i technologii. Wyzwania i koszty tworzenia bogactwa zostają zidentyfikowane. Niniejsza praca analizuje bogactwo definiowane jako PKB na osobę i obecne powiązania między światowym PKB na osobę, a wydatkami na badania i rozwój, liczbą publikacji naukowych i technicznych oraz liczbą zgłoszeń patentowych od 2000 do 2012/2013 wraz z prognozą światowego PKB na osobę do 2015 — w przybliżeniu 15,000 USD, w porównaniu do obecnego 10,000 USD.

Słowa kluczowe: tworzenie bogactwa, technologia, innowacja, światowe PKB/osoba, światowe badania i rozwój, zgłoszenia patentowe, publikacje naukowe, badacze na całym świecie



Summary

Science and technology are the driving forces increasing the global standards of living. The technology - wealth relationship is complex and not well understood presently but recent macro data tends to support Robert Solow's 1957 observation that societal, company, and individual wealth and increased standards of living is created by application of science and technology to socio-economic challenges. In 1987, Robert Solow received the Nobel Prize in Economics, for his insight that "seven-eighths" of the world's increase in world wealth is due to advances in science and technology. The challenges and costs of wealth creation are identified. This paper explores wealth as defined by GDP/capita, and the current correlations between world /GDP per capita and R&D spending, the number of scientific and technical articles, and number of patents applications from 2000 to 2012 / 2013 with a forecast of world GDP/ capita to 2025 of approximately \$15,000 USD from today's \$10,000 USD.

Keywords: wealth creation, technology, innovation, world GDP/capita, world R&D, patent applications, scientific articles, researchers worldwide

Wprowadzenie

Jest kilka sposobów mierzenia gospodarczego bogactwa społeczeństwa. Bogactwo jest zazwyczaj mierzone jako Produkt Krajowy Brutto (PKB) na poziomie kraju, jako wartość rynkowa na poziomie firmy i jako wartość netto na poziomie osobowym. Najbardziej powszechnie używaną miarą jest Produkt Krajowy Brutto (PKB). Produkt Krajowy Brutto jest wskaźnikiem gospodarczego bogactwa kraju, a także jest powiązany ze standardem życia.

Z perspektywy nieodległej historii PKB na osobę podwaja się mniej więcej raz na 100 lat (Madison 2007). Na przykład, używając szacunków PKB na osobę Madisonsa, w przeliczeniu na obecne dolary amerykańskie w oparciu o indeks inflacji amerykańskiego biura statystyk pracy (US Bureau of Labor Statistics), światowe PKB na osobę wynosiło mniej więcej USD 1,288 w 1814. W 1914 światowe PKB na głowę zwiększyło się do USD 2,762 w obecnych dolarach amerykańskich. To oznacza wzrost o USD 1,474, lub 114% w ciągu 100 lat, od 1814 do 1914. Jednakże, w 2014 światowe PKB na osobę wyniosło USD 10,743. To oznacza wzrost o USD 7,981, lub 388% między 1914, a 2014.

W trwającym XXI wieku światowe PKB na głowę i powiązane bogactwo rosną w oszałamiającym tempie. Dane Organizacji Narodów Zjednoczonych i Banku Światowego na temat rozwoju podkreślają, że światowe PKB na osobę skoczyło z USD 5,436 w 2000 do USD 10,743 w 2014. To oznacza wzrost 98% w ciągu 14 lat. Wygląda na to że zdolność świata do generowania nowego bogactwa zwiększa się.

Interesującym pytaniem jest dlaczego wzrost światowego PKB na głowę przyspiesza. Po przeanalizowaniu danych od 1909 do 1949, Robert Solow (1957) dowodził w pracy zatytułowanej „Technical Change and the Aggregate Production Function”, która przyniosła mu w 1987 Nagrodę Nobla w dziedzinie ekonomii, że to nauka i jej zastosowanie przy pomocy innowacji technologicznych są odpowiedzialne za w przybliżeniu 87,5% światowego przyrostu bogactwa i standardu życia — a głównymi czynnikami nie są kapitał i praca, jak wcześniej sądziło wielu ekonomistów. Solow (1957) stwierdza, „Można dowodzić, że około jednej ósmej całkowitego przyrostu można wywieść ze zwiększenia kapitału i nakładu pracy (roboczogodzin) a pozostałe siedem ósmych można powiązać ze zmianami technicznymi”.

Jest to logiczna konkluzja biorąc pod uwagę, że wiedza naukowa i powiązana z nią technologia „budują na samych sobie” — im więcej wiemy, tym więcej się uczymy. Wyzwaniem jest przemiana wiedzy w nowe produkty, nowe usługi, nowe przedsięwzięcia, które tworzą nowe bogactwo. Zaangażowane są tutaj trzy różne procesy: samo tworzenie wiedzy, które można mierzyć procentowym udziałem światowych nakładów na badania i rozwój w światowej gospodarce; rozpowszechnianie wiedzy poprzez naukowe i techniczne publikacje w czasopismach, oraz zgłoszenia patentowe, które są namiastkami zastosowania nauki, czy też po prostu technologii.

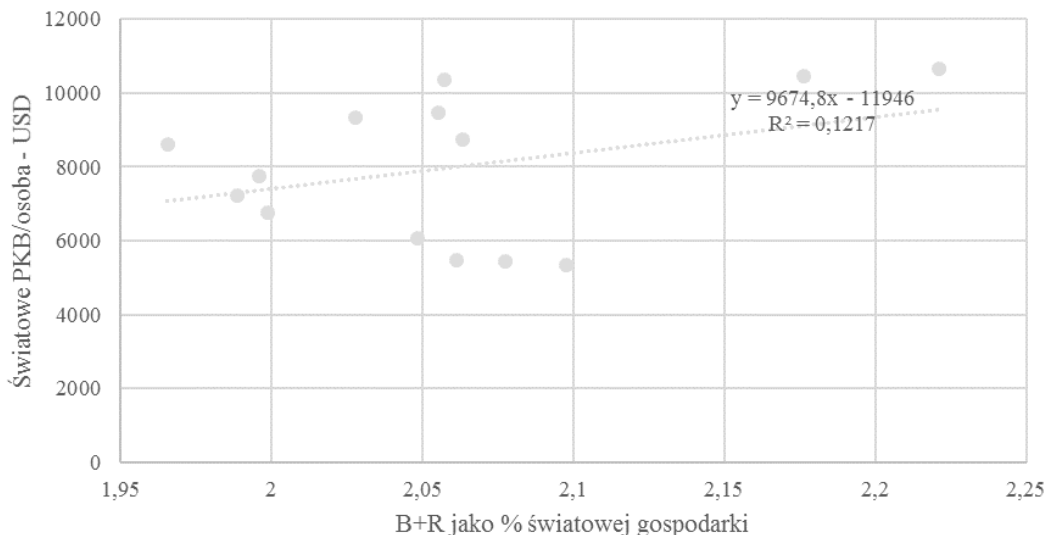
Globalna wiedza i innowacja naukowa

Tak samo jak w przypadku ekonomii, jest kilka niedoskonałych metodologii do pomiaru innowacji naukowej. Każdy wskaźnik innowacji ma swoje silne strony i ograniczenia. Jedną metodą jest oszacowanie światowych wydatków na badania, a później policzenie osób sklasyfikowanych jako naukowcy. Dalej, mierzymy produktywność badaczy za pomocą liczby publikacji w naukowych i technicznych czasopismach, jak też liczby zgłoszonych patentów i dostajemy ogólny wskaźnik przyszłej wartości gospodarczej dla społeczeństwa. Używając najnowszych dostępnych danych z Banku Światowego na temat rozwoju światowej gospodarki i przyjmując rok 2000 jako podstawę, wszystkie naukowe i gospodarcze wskaźniki powiązane ze światowym tworzeniem wiedzy są nie tylko pozytywne, ale także przyspieszają.

Na przykład, światowe wydatki na badania i rozwój jako procent światowej gospodarki wzrosły od 2,10% w 2000 do 2,18% w 2014 — to oznacza 40% wzrost w ciągu 14 lat — średni roczny wzrost 2,9%. Większość wydatków na badania i rozwój skupiona jest w gospodarkach rozwiniętych, jednak zarówno China jak też Indie podnoszą swoje wydatki na badania i rozwój w oszałamiającym tempie, wraz ze wzrostem ich gospodarek.

Współczynnik determinacji ($r^2 = .1217$) jest słaby, tak samo jak korelacja ($r = .3448$) pomiędzy światowym PKB/osoba oraz światowym B+R jako procentem światowej gospodarki w latach 2000 do 2013 — zobacz Rysunek 1. Jest to logiczne, w związku z tym, że musi minąć dużo czasu zanim inwestycja w B+R wpłynie na światowe PKB/osoba.

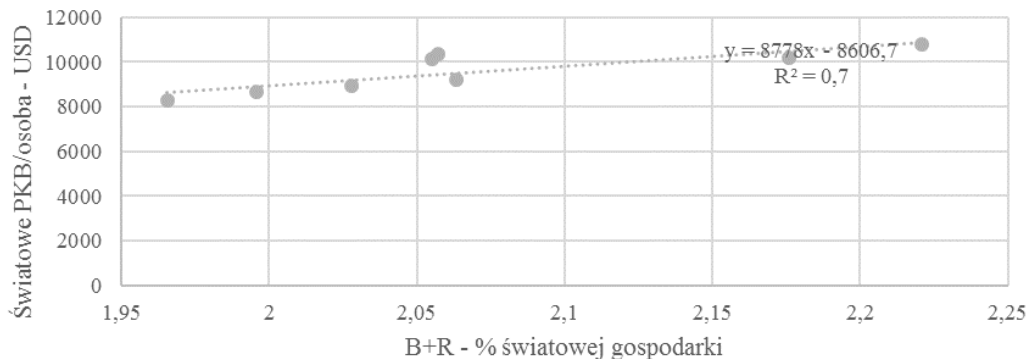
Rysunek 1. Światowe PKB/osoba — Badania i rozwój jako % światowej gospodarki



Źródło: Dane Banku Światowego na temat rozwoju.

To spostrzeżenie można zilustrować porównując światowe PKB/osoba i światowe B+R jako procent światowej gospodarki z 6-letnim opóźnieniem czasowym. Współczynnik determinacji ($r^2 = .7000$) i powiązana korelacja (r) wzrasta do silnego. 8035 kiedy zastosujemy przesunięcie czasowe. Zobacz Rysunek 2.

Rysunek 2. Światowe PKB/osoba — B+R % światowej gospodarki — 6-letnie przesunięcie czasowe



Źródło: Dane Banku Światowego na temat rozwoju.

Wiele z technologii zawartych w produktach wpływających na nas obecnie, takich jak satelity i telefony komórkowe można wywieść z prac badawczo-rozwojowych powiązanych z amerykańskim i rosyjskim programem kosmicznym z lat 60-ych — ponad 50 lat temu. Dla porównania, Internet ma tylko około 30 lat. Od odkrycia, do rozwoju produktu i na koniec do wejścia na rynek mija wiele czasu.

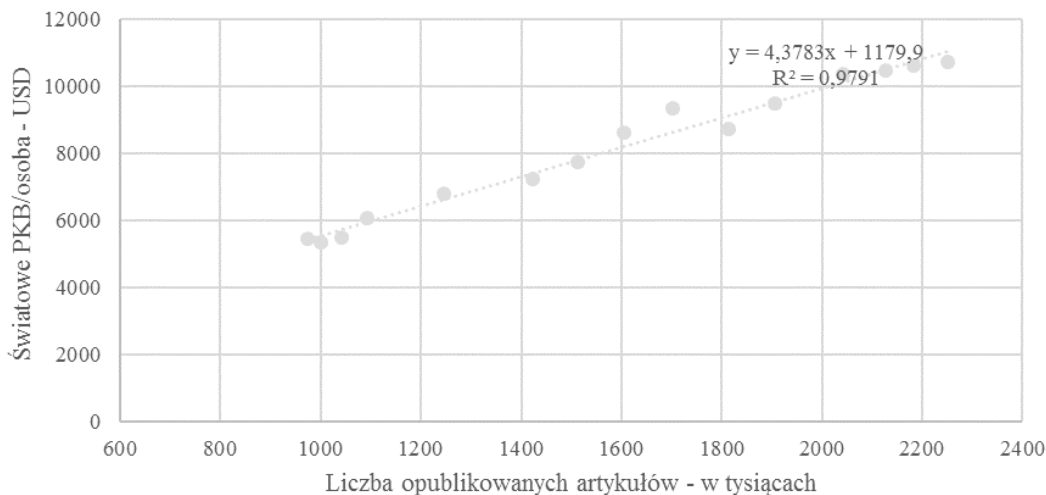
W związku z tym, że wsparcie finansowe ze strony rządowych i pozarządowych organizacji rośnie cały czas w XXI wieku, liczba badaczy na całym świecie wzrosła z 1,082 na milion mieszkańców w 2000 roku do 1,268 na milion mieszkańców w 2013. To oznacza wzrost o 17% w 13 lat — średni roczny wzrost 1,3%. Im większa liczba badaczy, tym więcej generuje się nowej wiedzy, która służy przyszłemu generowaniu bogactwa.

Artykuły naukowe i PKB/osoba

Artykuły naukowe można ująć jako rozpowszechnianie wiedzy naukowej. Liczba artykułów opublikowanych w magazynach naukowych i technicznych zwiększyła się z 974,170 w roku 2000 do 2,183,993 w 2013 — to oznacza wzrost o 124% w ciągu 11 lat — wzrost o 11,3% rocznie. Produktywność badaczy rośnie szybciej niż średnie roczne tempo wzrostu finansowania (2,9%) i szybciej niż rośnie liczba badaczy (1,3% rocznie).

Rysunek 3 ilustruje powiązanie pomiędzy światowym PKB/osoba i artykułami naukowymi publikowanymi globalnie między 2000 and 2001. Należy zauważyć tutaj, że współczynnik determinacji ($r^2 = 0,9791$) jest wyjątkowo silny tak samo jak współczynnik korelacji ($r = 0,9894$), co stanowi prawie „idealną” korelację. Istnieje po prostu silna, pozytywna korelacja pomiędzy postępami naukowymi i technologicznymi mierzonymi liczbą artykułów naukowych, a globalnym rozwojem gospodarki, nawet jeżeli sam mechanizm tego procesu nie został dobrze zrozumiany.

Rysunek 3. Światowe PKB/osoba — Artykuły naukowe publikowane na całym świecie — 2000 do 2013



Źródło: Dane ONZ i Banku Światowego dotyczące rozwoju. Uzyskane 13 kwietnia pod adresem:
<http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnllist.asp>
 and <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>

Zgłoszenia patentowe i PKB/osoba

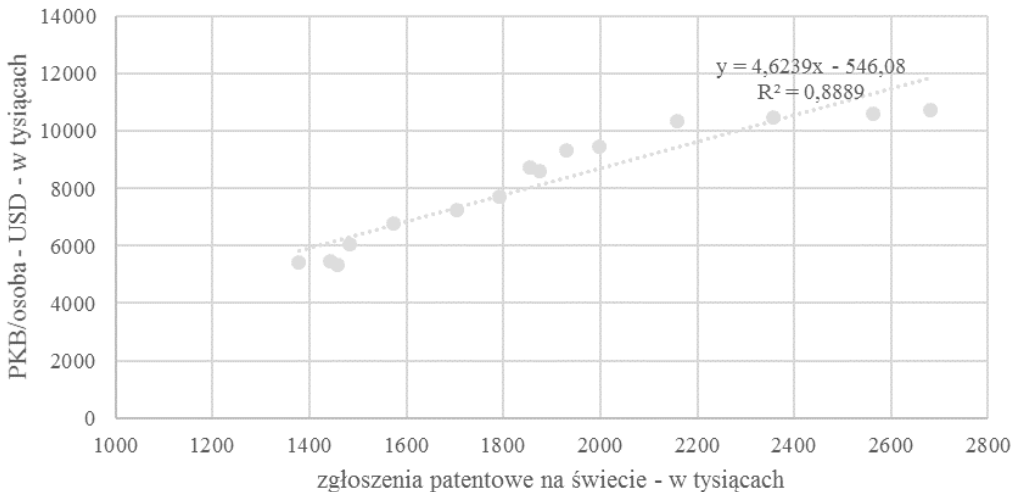
Patenty można w sposób abstrakcyjny ująć jako przełożenie wiedzy naukowej na produkty. Patenty są ścieżką do spieniężenia naukowych i technologicznych spostrzeżeń i odkryć. Patent daje właścicielowi monopol na użytkowanie danej koncepcji przez określony czas. Patenty reprezentują potencjalną wartość gospodarczą w przyszłości. Zgłoszenia patentowe na świecie mogą reprezentować przełożenie światowej wiedzy naukowej i technologicznej na nowe produkty i usługi. Patenty mogą odzwierciedlać konwersję wiedzy na nowe produkty/usługi i mogą dać wstępną perspektywę na formowanie się nowych przedsięwzięć.

Liczba zgłoszeń patentowych na świecie praktycznie się podwoiła z 824,055 w roku 2000 do 1,624,969 w roku 2013 — to oznacza dokładnie wzrost o 97,2% w ciągu 13 lat — średni roczny wzrost na poziomie 7,5%.

Rysunek 4 pokazuje zależność między zgłoszeniami patentowymi na świecie, a PKB/osoba od 2000 do 2014. Należy zauważyć, że współczynnik

determinacji ($r^2 = 0,8889$) jest silny, tak samo jak też współczynnik korelacji ($r = 0,9428$), co również wskazuje na bardzo silne powiązanie. To podkreśla, że istnieje silne, pozytywne powiązanie między postępami naukowymi i technologicznymi mierzonymi za pomocą patentów i globalnego rozwoju gospodarczego.

Rysunek 4. PKB/osoba i zgłoszenia patentowe na świecie — 2000 do 2013



Źródło: Dane ONZ i Światowej Organizacji Własności Intelektualnej.

Nie wszystkie patenty są wartościowe z punktu widzenia gospodarki. Badanie przeprowadzone w 1997 przez Stevensa i Burleya wykazało, że tylko jeden spośród 300 badanych patentów miał znaczną wartość komercyjną.

Nasz świat staje się coraz bardziej skomplikowany pod względem technologicznym w związku z tym, że nauka i technologia rozszerzają światową bazę wiedzy. Badacze tworzą coraz więcej i więcej danych, a ponadto te dane są przechwytywane i przekształcane z wiedzy w użyteczne produkty i usługi. Technologia tworzy wartościowe marki, wartościowe firmy i bogatych ludzi.

Tworzenie bogactwa — marki, firmy i osoby

Trzy empiryczne, zastępcze miary bogactwa to: wartość gospodarza marek globalnych, globalne firmy i wartość majątku osób.

Najbardziej wartościowe marki na świecie

Co roku BrandFinance publikuje ranking 100 najbardziej wartościowych marek na świecie. Tabela 1 przedstawia 10 najbardziej wartościowych marek na świecie w 2016. Osiem na dziesięć najbardziej wartościowych marek świata jest opartych na technologii. Jeżeli uwzględnimy Wal-Mart (handel detaliczny) i Wells Fargo (bankowość), które zbudowane są na głębokich fundamentach technologicznych, wszystkie 10 z czołowych 10 najbardziej wartościowych marek świata jest opartych na technologii.

Tabela 1. Najbardziej wartościowe marki na świecie w 2016 roku

Pozycja	Marka	Wartość marki w miliardach USD	Sektor
1	Apple	145,9	Technologia
2	Google	94,2	Technologia
3	Samsung	83,2	Technologia
4	Amazon	69,7	Technologia
5	Microsoft	67,3	Technologia
6	Verizon	63,1	Technologia
7	AT&T	59,9	Technologia
8	Wal-Mart	53,7	Technologia handlu detalicznego
9	China Mobile	49,8	Technologia
10	Wells Fargo	44,2	Technologia bankowa

Źródło: Brandirectory. (brak datowania). Wartość 25 najbardziej wartościowych marek w lutym 2016.

In Statista — The Statistics Portal. Uzyskane 1 kwietnia 2016 pod adresem:

<http://www.statista.com/statistics/264875/brand-value-of-the-25-most-valuable-brands>

Najbardziej wartościowe firmy świata

Statistica oblicza na bieżąco wartość najbardziej wartościowych firm na świecie w oparciu o wycenę rynkową, czyli cenę akcji pomnożoną przez liczbę akcji pozostających w obrocie. Interesujący jest fakt, że tech-

nologia jest podstawą dla 10 najbardziej wartościowych firm na świecie. Bez technologii praktycznie żadna z czołowych 10 firm nie mogłaby istnieć.

Tabela 2. 0 najbardziej wartościowych firm na świecie w 2016 roku

Pozycja	Marka	Wartość marki w miliardach USD	Sektor
1	Apple	607,5	Technologia
2	Alphabet/Google	516,6	Technologia
3	Microsoft	435,4	Technologia
4	Exxon Mobil	351,0	Ropa — technologia
5	Berkshire Hathaway	349,9	Usługi finansowe — technologia
6	Johnson & Johnson	300,7	Technologia medyczna
7	General Electric	297,0	Technologia
8	Amazon	281,9	Technologia
9	Wells Fargo	275,4	Bankowość — technologia
10	AT&T	242,2	Technologia

Źródło: Najbardziej wartościowe firmy na świecie, według kapitalizacji rynkowej z 31 marca 2016, za: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_public_corporations_by_market_capitalization

Po raz kolejny, z empirycznego punktu widzenia, najbardziej wartościowe firmy na świecie, pod względem kapitalizacji rynkowej, zbudowane są na fundamentach nauki i technologii.

Najbogatsze osoby na świecie

Magazyn *Forbes* szacuje, że w 2016 na świecie jest 1,810 miliardów. Za wyjątkiem Warrena Buffeta, dziewięciu z dziesięciu najbogatszych miliardów uzyskało swoje majątki używając technologii w celu zaspokojenia potrzeb klientów, a ośmiu z dziesięciu najbogatszych miliardów zbudowało swoje majątki samemu. Bracia Koch odziedziczyli małą firmę, którą rozbudowali do skali wielkiego, zdywersyfikowanego imperium przemysłowego.

W wieku 31 lat i na 6 miejscu na świecie Mark Zuckerberg jest najmłodszym miliardem na świecie (50,4 miliardów USD) na liście *Forbes'a* za 2016. Mark Zuckerberg założył Facebook 11 lat temu w wieku 20 lat.

Tabela 3. 2016 World's Top 10 Wealthiest Individuals — Wealth USD Billions

Pozycja	Imię	Majątek	Firma	Sektor	Źródło bogactwa
1	Bill Gates	\$ 77,7	Microsoft	Oprogramowanie	Własne
2	Amani Ortega	\$ 72,2	Inditex/Zara	Handel detaliczny	Własne
3	Warren Buffet	\$ 67,0	Berkshire Hathaway	Inwestycje	Własne
4	Carlos Slim Hela	\$ 60,1	Telmex/Grupo Carso	Telekomunikacja	
				telefonía mobilna	Własne
5	Jeff Bezos	\$ 52,6	Amazon.com	Technologia	Własne
6	Mark Zuckerberg	\$ 50,4	Facebook	Technologia	Własne
7	Larry Ellison	\$ 49,9	Oracle	Oprogramowanie	Własne
8	Michael Bloomberg	\$ 43,5	Bloomberg	Technologia	Własne
9 tie	Charles Koch	\$ 42,9	Koch Industries	Różne	Własne
					— zwiększenie skali
9 tie	David Koch	\$ 42,9	Koch Industries	Różne	Własne
					— zwiększenie skali

Źródło: Kroll, L. i Dolan, K. (red.). The World's Billionaires: The Richest People on the Planet, 2016. W magazynie Forbes. Uzyskane 2 kwietnia 2016 pod adresem: <http://www.forbes.com/billionaires/list/#version:static>

Należy zauważyć tutaj, że technologia stworzyła fortuny dziewięciu z dziesięciu najbogatszych osób.

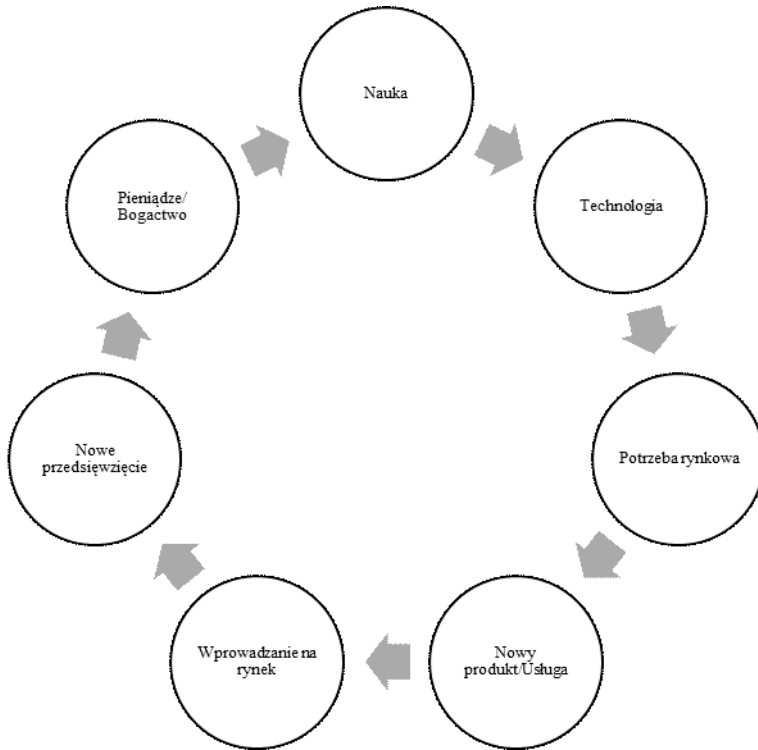
Proces tworzenia bogactwa wraz z przykładem ilustrującym

Proces

Istnieje powiązanie między nauką i technologią, a tworzeniem bogactwa w XXI wieku. Zależność między technologią a bogactwem jest złożona i jak do tej pory nie do końca zrozumiana, ale dane makro zdają się potwierdzać spostrzeżenie Solowa, że społeczne, firmowe i osobiste bogactwo, jak też wyższe standardy życia tworzone są dzięki zastosowaniu nauki i technologii do mierzenia się ze społeczno-gospodarczymi wyzwaniem.

Dr. Dariusz Trzmielak oraz Dr. Brad Zehner (2011) opracowali uproszczony cykl procesu tworzenia bogactwa, przedstawiony na Rysunku 5.

Rysunek 5. Cykl procesu tworzenia bogactwa



Spółeczne, firmowe, lub osobiste bogactwo finansuje podstawową naukę; dalej, podstawowa nauka jest przekształcana w technologię, która może pomóc spełnić konkretną potrzebę rynkową/potrzebę klienta; technologia musi być przekształcona w nowy produkt, lub usługę i zaoferowana na rynku potencjalnym klientom, tak żeby stworzyć wartość gospodarczą; przedsiębiorca jest osobą, która działa jak katalizator i siła napędowa tego procesu ukierunkowanego na stworzenie nowego zyskownego przedsięwzięcia, które z kolei tworzy nowe społeczne, firmowe, lub indywidualne bogactwo w celu powtórzenia cyklu.

Bill McDermott, CEO SAP pisze „Co 18 miesięcy ilość danych na świecie podwaja się dzięki popularyzacji rządzeń gromadzących dane”. Po tym jak już dane zostały zgromadzone, Internet pozwala te dane rozprzestrzeniać nie tylko w bardzo dużym tempie, ale też na cały świat. Tworzenie i dystrybucja wiedzy w ogromnym tempie tworzą nowe, innowacyjne pro-

dukty i usługi takie jak telefony komórkowe, Facebook, Snap Chat, które radykalnie zmieniają to jak „żyjemy, pracujemy i bawimy się”.

Internet i powiązana z nim technologia komunikacji globalnej przyspiesza ten proces na dwóch różnych poziomach. Po pierwsze, opóźnienie czasowe pomiędzy podstawowym odkryciem — w laboratorium — i dostarczeniem nowego produktu, lub usługi na rynek ulega skróceniu. Cykl życia produktu ulega skróceniu wraz z nawarstwianiem się wiedzy, które prowadzi do tworzenia „lepszych, szybszych i tańszych” rozwiązań dla potrzeb klienta.

Historyczny przykład

Proces tworzenia bogactwa przez naukę — technologię trwa już od setek lat. Przedsiębiorcy napotykają szereg znacznych wyzwań w procesie przekształcania nauki i technologii w bogactwo. Wyzwaniem jest przełożenie wiedzy naukowej na technologię służącą produkcji dóbr i usług pożądanych przez społeczeństwo. Ten proces jest ogólnie rzecz biorąc kosztowny, a szanse powodzenia są niskie. Te wyzwania nie są nowe, a przedsiębiorcy mierzą się z nimi od tysiącleci, jak pokazuje następująca historia:

Wiek informacji zaczął się już dawno temu. Najstarszą znaną drukowaną książką jest *Diamantowa Sutra* wydrukowana w Chinach w 868 roku n.e. z użyciem glinianych czcionek. W 1041 ruchome czcionki gliniane były już używane w całych Chinach. Ruchoma czcionka gliniana nie dawała ostrych odbitek i zużywała się szybko.

W średniowiecznej Europie książki były produkowane dla Kościoła Katolickiego za pomocą drzeworytów. W tej technice rzemieślnik musiał wydłubać tło, żeby uzyskać powierzchnię dającą odbitki. Drzeworyty zużywały się szybko i nie pozwalały na wydrukowanie wielu dobrych odbitek.

W 1436 w Moguncji w Niemczech, Johannes Gutenberg, niemiecki złotnik i wynalazca doszedł do wniosku, że odlewanie liter w metalu rozwiązałoby problemy jakie sprawiały czcionki drewniane. Dodatkowo, odlewanie liter w metalu było łatwe, metalowe czcionki były bardziej trwałe i dawały ostrzejsze odbitki na papierze. Po serii eksperymentów z różnymi metalami, Gutenberg opracował odpowiedni stop składający się z ołowiu (83%), antymonu (12%) i cyny (5%), dzięki któremu czcionki nie kurczyły się po odlaniu. Ta jest używana do odlewania czcionek do dzisiejszego dnia.

Tak jak wielu współczesnych wynalazców, Johannes Gutenberg sfinansował swoje przedsięwzięcie dzięki umowie z Andreasem Dritzehnem, niemieckim biznesmenem. Dritzehn sfinansował konstrukcję pierwszego prototypu prasy drukarskiej w 1438, który potwierdził słuszność koncepcji druku za pomocą ruchomych, metalowych czcionek.

W 1440 Gutenberg ukończył swoją pierwszą komercyjną prasę, w której zastosowane były metalowe, ruchome czcionki.

W 1450 Gutenberg zawarł umowę z Johannesem Fustem, niemieckim biznesmenem, w celu budowy dużej prasy i drukowania Biblii. W 1452 Gutenberg rozpoczął pracę nad drukiem Biblii, którą ukończył w 1455 wraz z ukończeniem 200 kopii — była to pierwsza publikacja o masowym nakładzie. Jednakże, Gutenberg nie zdołał spłacić swoich długów wobec Fusta, który w zamian skonfiskował prasę drukarską.

W 1455 Gutenberg stał się bankrutem. W 1468 Johannes Gutenberg „zmarł bez grosza przy duszy, żyjąc na zasiłku od jednego z inwestorów, stając się typowym przykładem technologicznego sukcesu i finansowej frustracji. (Drew 1996, 28).”

W 1476 William Canton zbudował prasę drukarską w Anglii. Do 1499 nowa technologia druku rozprzestrzeniła się do ponad 250 miast w Europie. Technologia druku rozpowszechniła się „globalnie” w ciągu mniej niż pięćdziesięciu lat od momentu kiedy Gutenberg wydrukował pierwsze egzemplarze Biblii.

Historia Gutenberga jest historią komercjalizacji nauki i technologii. Gutenberg prowadził eksperymenty, żeby znaleźć odpowiedni stop na czcionki (nauka), żeby przełożyć swoją koncepcję na komercyjny produkt — Biblię (produkt rynkowy) za pomocą jego prasy drukarskiej (technologii).

Wyzwania związane z tworzeniem bogactwa

Istnieje wiele wyzwań w procesie tworzenia bogactwa w oparciu o wiedzę naukową i techniczną, poczynając od niskiej szansy na sukces, przez wydatki, po konflikty organizacyjne między innowatorami i zarządcami, oraz wpływy na społeczeństwa.

Niskie szanse odniesienia sukcesu

Nowe produkty/usługi oparte na technologii mają generalnie niskie szanse odniesienia sukcesu na rynku. Hansen (1995) odkrył, że z 333 pomysłów tylko 29 było oryginalnych. Spośród 29 oryginalnych pomysłów, 6 pomysłów nadawało się do opatentowania, a spośród dwóch pomysłów wprowadzonych na rynek tylko jeden odniósł sukces. Podobne badanie przeprowadzone przez Stevensa i Burleya (1997), które objęło 125 projektów, wykazało podobną prawidłowość. Zaczynając od 3,000 wstępnych pomysłów, organizacje zainicjowały 125 projektów, które następnie zostały zredukowane do 9 dużych projektów i dalej do 4 znaczących projektów, a ostatecznie jeden projekt odniósł sukces na rynku. Szanse na sukces są niskie.

Rozwój nowego produktu jest kosztowny

Wprowadzenie nowego, odnoszącego sukcesy produktu, lub usługi na rynek nie tylko jest wyzwaniem, ale też jest kosztowne. W swojej klasycznej książce z 1997 pt. *Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market*, V.J. Jolly wspomina pewne interesujące współczynniki kosztowe, „Jeżeli koszt odkrycia to \$ 1, rozwinięcie go do stadium prototypu kosztuje \$10, a uzyskanie produktu gotowego do wypuszczenia na rynek kosztuje \$100. Jednakże, to pokazuje jak rozkłada się koszt, *nie wartość* (19).” Proporcja wartości produktu do ceny jest tym co postrzega rynek i co płaci żeby zaspokoić potrzeby klienta. Różnicą między wartością i kosztem jest zysk, który zazwyczaj jest wysoki w przypadku firm opierających się na technologii, ponieważ są one często pierwszymi, które dostarczają rozwiązania dla zaspokojenia potrzeb klientów.

Konflikty organizacyjne między technologami i zarządcami

W momencie gdy produkt przechodzi z etapu prototypu jako „dowodu koncepcji”, do etapu wprowadzenia na rynek, występuje często konflikt organizacyjny między perspektywą naukowo-techniczną a komercyjną. Naukowcy postrzegają samych siebie jako twórców bogactwa organizacji, a funkcję komercyjną postrzegają jako obsesję zysku. Bez komercyjnej inwestycji i powiązanego ryzyka, technologia po prostu grzęźnie w laborato-

rium. Funkcja komercyjna postrzega naukowców jako „marzycieli”. Dubinskas (1988) wnikliwie opisuje wewnętrzne różnice pomiędzy technologami i menadżerami: „Oni, kompletni, dorośli realiści, menadżerowie, w ramach zmagañ z gospodarczą potrzebą, muszą borykać się z niedojrzałymi naukowcami-marzycielami; podczas gdy po drugiej stronie stołu dalekowzroczni, postępowi naukowcy muszą ochraniać swoją pracę — podstawę bogactwa firmy przed krótkowzrocznymi i rozwojowo opóźnionymi kierownikami.”

Wpływ na społeczeństwo

Nawet kiedy przedsiębiorstwo odniesie sukces we wprowadzaniu nowego produktu, nowej usługi, lub przedsięwzięcia, technologia procesu tworzenia bogactwa równocześnie stwarza możliwości dla nowych produktów i usług, równocześnie niszcząc starą technologię i powiązane projekty. Jest to proces kreatywnej destrukcji opisany przez Josepha Schumpetera. Weźmy na przykład technologię przechowywania danych komputerowych. Od 1980 do 1995 duże dyski elastyczne służyły jako medium do zapisywania i przenoszenia danych. Między 1995 a 2005 dyskietki 5 1/4-calowe zastąpiły duże dyskietki a między 2005 a 2015 dyskietki zostały wyparte przez dyski USB, które za to są wypierane przez „chmurę”. Cykle życia produktów ulegają ciąglemu skracaniu.

Technologia leżąca u podstaw zmienia się i często organizacje, które wyróżniają się w jednej technologii, nie potrafią przejść do najnowszej technologii, co może tłumaczyć dlaczego typowa długość życia firmy to między 12 i 20 lat (de Geus 1997). Trudno jest odnoszącym sukcesy firmom stworzyć coś od nowa, ponieważ pod względem organizacyjnym firmy są nastawione na robienie tego co przyniosło im sukces.

Względnie niewiele organizacji zadaje sobie dociekliwe pytania postawione przez Dr. Petera F. Druckera (2008): Jaka jest nasza obecna misja? Czy to jest nadal dobra misja? Jak zmieniła się nasza misja/technologia od czasu naszego założenia? A także pytanie taktyczne „Jeżeli nie bylibyśmy już zaangażowani w tą aktywność, czy zdecydowalibyśmy się w nią wejść w tej chwili?” Jeżeli odpowiedzią na ostatnie pytanie jest „nie”, to następne pytanie powinno brzmieć „Jak możemy wyjść i jak szybko możemy to zrobić?”

Pomimo niskich szans na sukces, wysokich kosztów, kwestii organizacyjnych i krótszych cykli życia produktów, przedsiębiorcy ciągle odpowiadają na społeczne potrzeby nowymi produktami i nowym sukcesem. Kiedy przedsiębiorcy odnoszą sukces, tworzą dużą ilość bogactwa dla wszystkich zaangażowanych interesariuszy w przeciągu krótkiego czasu, tak jak to zrobił Mark Zuckerberg z Facebookiem w jedynie 11 lat.

Prognoza tworzenia bogactwa

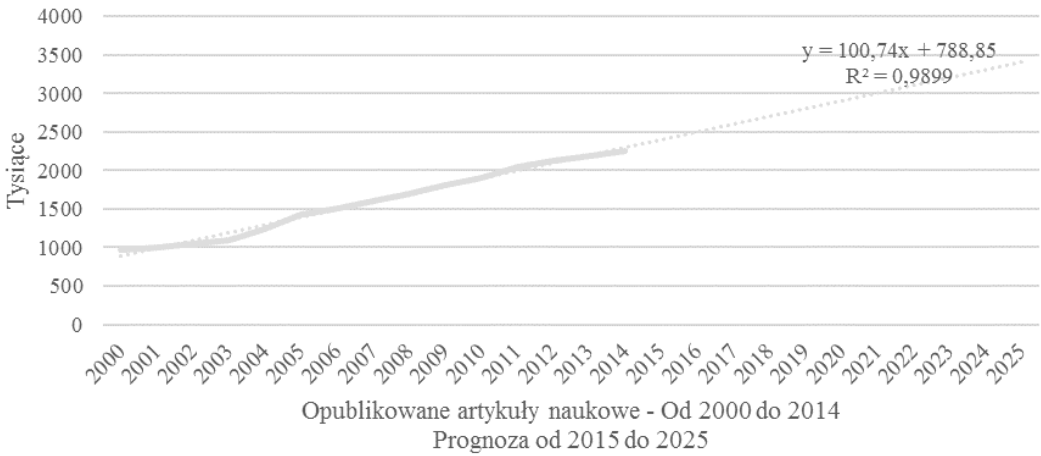
Niedawna przeszłość jest zazwyczaj najlepszym wskaźnikiem najbliższej przyszłości — zwłaszcza w przypadku trendów globalnych. Dwa globalne trendy dające pozytywną perspektywę na przyszłość to liczba publikowanych naukowych i technicznych artykułów, jak też liczba zgłoszeń patentowych, które odzwierciedlają wzrost bazy wiedzy naukowej i technologicznej. Zarówno zgłoszenia patentowe, jak też prace naukowe dają konserwatywne prognozy, w związku z tym, że są liniowe. Można dowodzić, że w związku z tym że wiedza ulega agregacji, prognozy powinny być nieliniowe.

Prognozy wiedzy naukowej

Liczba prac naukowych publikowanych każdego roku wzrasta, jak pokazuje Rysunek 6. Prace naukowe dają wiedzę będącą fundamentem pod rozwój nowych produktów, nowych usług i w końcu nowego bogactwa. Rysunek 6 pokazuje, że liczba artykułów w magazynach wzrośnie do około 3,5 milionów w 2015 z około 2,2 milionów w 2014 — co oznacza 60% wzrost.

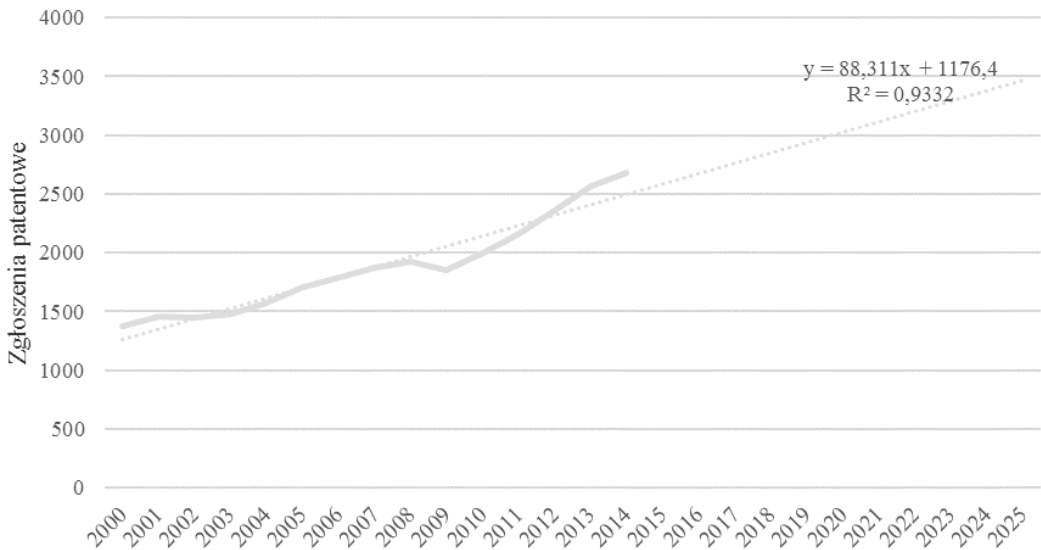
Rysunek 7 prognozuje, że liczba zgłoszeń patentowych osiągnie około 3,5 miliona w 2025 — w porównaniu do około 2,6 miliona zgłoszeń w 2014 — to oznacza wzrost o 35%. W związku z tym, że rośnie liczba zgłoszeń produktowych, możemy się spodziewać eksplozji liczby nowych produktów i usług na globalnym rynku, co prowadzi do tworzenia nowego bogactwa.

Rysunek 6. Liczba opublikowanych artykułów naukowych i prognozowana liczba artykułów naukowych
— w tysiącach — 2000 do 2025



Źródło: Dane rozwojowe Banku Światowego.

Rysunek 7. Zgłoszenia patentowe na świecie — przeszłe i przewidywane — 2000 do 2025



Źródło: Bank Światowy i Światowa Organizacja Własności Intelektualnej.

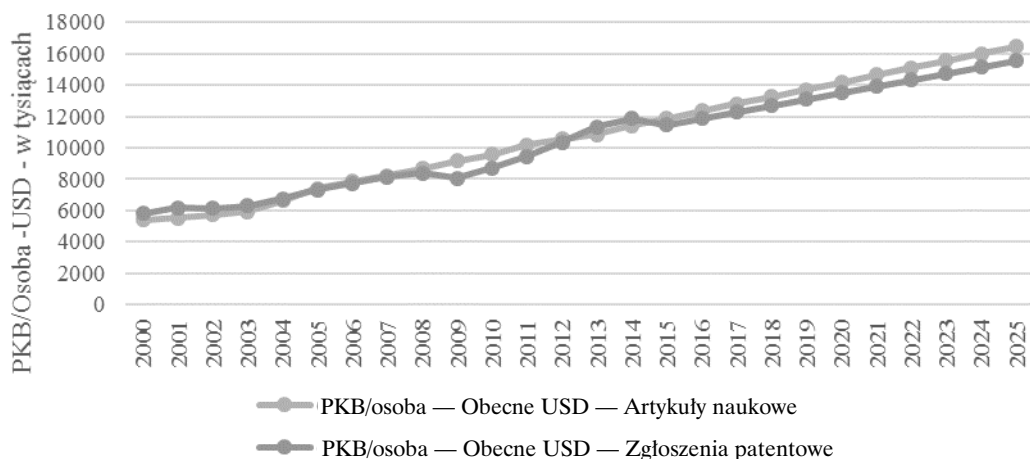
Opierając się na trendach wyznaczonych przez już opublikowane artykuły, Rysunek 7 prognozuje, że światowe PKB/osoba wzrośnie z około \$ 12,000 obecnie, do około \$ 17,000 w 2025. Jest to logiczne, gdyż wiedza w przypadku której w grę wchodzi patenty, jest zazwyczaj stosowana w praktyce i jest dużo bliżej komercjalizacji, niż wiedza prezentowana w naukowych czasopismach.

Opierając się na danych od 2000 do 2013/2014, opracowano prognozy oparte na regresji szeregów czasowych dla liczby artykułów naukowych opublikowanych na świecie i zgłoszeń patentowych na świecie. Dla zmiennej liczby opublikowanych prac w czasie uzyskano współczynnik korelacji na poziomie. 9947 oraz R^2 na poziomie. 9894. Dla zmiennej zgłoszeń patentowych w czasie uzyskano współczynnik korelacji na poziomie. 9660 oraz R^2 na poziomie. 9332.

Współczynniki regresji zostały zastosowane w celu uzyskania prognoz szeregów czasowych dla lat 2013/14 do 2025. Przewidywane wartości dla opublikowanych artykułów i zgłoszeń patentowych zostały następnie użyte do prognozowania PKB/osoba w latach 2013/14 do 2025.

Przewidywany światowy PKB/osoba ma osiągnąć około 17,000 obecnych USD. Zobacz Rysunek 8. W roku 2000 światowe PKB/osoba wynosiło około \$ 5,436, a w 2014 wzrosło do \$ 10,743.

Rysunek 8. Światowe PKB/osoba — Opublikowane artykuły naukowe i zgłoszenia patentowe



Dyskusja i podsumowanie

Światowe bogactwo mierzone jako PKB/osoba wzrasta w szybkim tempie zapewniając coraz wyższe standardy życia. Dystrybucja bogactwa jest istotną kwestią której niniejsza praca nie porusza. Związki pomiędzy liczbą opublikowanych artykułów naukowych i liczbą zgłoszeń patentowych na całym świecie, a światowym PKB/osoba sugerują że perspektywa na przyszłość jest optymistyczna, ponieważ światowe PKB/osoba może się potroić z około \$ 5,000 w 2000 do ponad \$ 15,000 w 2025.

Powierzchnowe dowody zgromadzone na podstawie wartości marek, firm oraz majątków osób zdają się wskazywać na silne powiązania pomiędzy bogactwem a nauką i technologią. Jednakże, potrzeba dużo więcej badań, żeby zrozumieć dogłębnie związki między zmiennymi i powiązanymi procesami. Co wiemy bardzo dobrze, to fakt, że przedsiębiorca pośredniczący w związku niezbędnym do przełożenia nauki na technologię w celu tworzenia nowych produktów, nowych usług i nowych przedsięwzięć, musi się zmierzyć z ogromnymi wyzwaniem. Prawdopodobieństwo odniesienia prawdziwego sukcesu jest niskie, ale nagroda dla tych którzy odnoszą sukces jest wielka.

Bibliografia

1. De Geus, A. (March–April, 1997). The Living Company. *Harvard Business Review*, 51–59.
2. Drucker, P. (2008). *Managing for Business Effectiveness*. In Classic Drucker. Boston: Harvard Business School Press, 94.
3. Dubinkas, F. (1988). *Making Time, Ethnographies of High Technology Organizations*. Philadelphia, Pa: Temple University Press, 201.
4. *Forbes Magazine* (13.05.2015). World Most Valuable Companies. <http://www.forbes.com/powerful-brands/list> Dostęp: 03.02.2016.
5. Hansen, P.A. (August, 1995). Publically produced knowledge for business: When is it effective? *Technovation*, Vol. 15, 6, 387–397.
6. Jolly, V. (1997). *Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market*. Boston: Harvard Business School Press, 19.
7. Kroll, L. and Dolan, K. (red.). The World's Billionaires: The Richest People on the Planet, 2016. In: *Forbes Magazine*. Retrieved April 2, 2016, from <http://www.forbes.com/billionaires/list/#version:static>
8. Madison, A. (2007). *Contours of the World Economy 1-2030 AD Essays in Macro Economic History*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
9. *Maddison-Project*, <http://www.ggdc.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version. Dostęp: 19.04. 2016.

10. McDermott, W. (October 14, 2014). *The Winner's Dream*. New York, N.Y.: Simon and Shuster.
11. Solow, R. (August, 1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics — MIT Press*, 39, 312–320.
12. Stevens, G.A., & Burley, J. (1997). 3,000 raw ideas = 1 commercial success! *Research Technology Management*, 4016–27.
13. *The World's Most Valuable Companies by Market Capitalization on March 31, 2016*. Dostęp: 2.04.2016, pod adresem: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_public_corporations_by_market_capitalization
14. Trzmielak, D. & Zehner, W. (2011). *Metodyka i organizacja doradztwa w zakresie transferu i komercjalizacji technologii*, Warsaw: Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 16.
15. *Dane ONZ* (2.04.2016). Dostęp: 2.04.2016, pod adresem <http://unstats.un.org/unsd/snama/dnllist.asp>.
16. *Dane Banku Światowego — dotyczące rozwoju świata (2.04.2016)*. Dostęp: 2.04.2016 from <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>
17. *Światowa Organizacja Własności Intelektualnej* (30.04.2016). Dostęp: 30.04.2016 pod adresem: <http://www.wipo.int/reference/en/index.html#database>

prof. nadzw. dr William Bradley Zehner II, St. Edward's University, Austin, Texas, USA — doktor nauk jest profesorem nadzwyczajnym na St. Edward's University oraz adiunktem w instytucie IC2, zespole „badaczy i działaczy” skupiających się na tworzeniu bogactwa na University of Texas w Austin. Wcześniej był dyrektorem programu magisterskiego z zakresu komercjalizacji technologii na University of Texas w Austin. Prof. Zehner zdobył tytuł doktorski w zakresie kierownictwa wykonawczego w Peter F. Drucker School of Claremont University, a MBA w zakresie finansów oraz tytuł magisterski z marketingu w University of Southern California, uzyskał także tytuł magisterski z psychologii na Pepperdine University.

prof. nadzw. dr Craig Williams, St. Edward's University, Austin, Texas, USA — jest profesorem nadzwyczajnym zarządzania na St. Edward's University. Uzyskał tytuł doktorski w zakresie zarządzania operacyjnego na Kent State University.

prof. nadzw. dr Gary Pletcher, St. Edward's University, Austin, Texas, USA — jest profesorem nadzwyczajnym biznesu międzynarodowego na St. Edward's University. Uzyskał tytuł doktorski w zakresie zarządzania na Kaplan University.



Instytut Lotnictwa
Wydawnictwa Naukowe
al. Krakowska 110/114
02-256 Warszawa
tel.: 22 846 00 11 wew. 551
e-mail: minib@ilot.edu.pl

www.minib.pl
www.twitter.com/EuropeanMINIB
www.facebook.com/EuropeanJournalMINIB