



Kształcenie studentów uczelni technicznej z wykorzystaniem aktywnych metod rozwoju przedsiębiorczości oraz innowacyjności¹

STRESZCZENIE

CEL NAUKOWY: Celem artykułu jest identyfikacja aktywnych metod dydaktyki w uczelni technicznej dla rozwoju przedsiębiorczości oraz innowacyjności studentów na tle wyzwań i uwarunkowań wynikających z analizy przekształceń gospodarki w świecie i w Polsce.

PROBLEM I METODY BADAWCZE: Głównym problemem podjętym w publikacji jest efektywna forma rozwoju uzdolnień studentów w obszarze przedsiębiorczości technologicznej, stanowiącej swoisty mariaż przedsiębiorczości oraz innowacyjności. Artykuł ma charakter przeglądowy, oparty jest na analizie literatury oraz doświadczeń dydaktycznych autora w zakresie problematyki restrukturyzacji gospodarki.

PROCES WYWODU: Artykuł składa się z trzech zasadniczych części. W pierwszej przedstawiono analizę wyzwań rozwoju gospodarki światowej, uwzględniających kryteria *sustainable development*. Część druga zawiera identyfikację i analizę rozwoju przedsiębiorczości technologicznej studentów. W zakończeniu pomieszczono najważniejsze wnioski i stwierdzenia końcowe.

WYNIKI ANALIZY NAUKOWEJ: Aktywne metody prowadzenia zajęć dydaktycznych, w szczególności: studia przypadków, projekty rozwojowe oraz scenariusze restrukturyzacji sektorów i przedsiębiorstw, są skutecznymi instrumentami uzyskania przez studentów kompetencji do podnoszenia gotowości technologicznej gospodarki, to jest zdolności do absorbowania technologii przełomowych.

WNIOSKI, INNOWACJE, REKOMENDACJE: Dynamika upowszechniania produktów, powstałych w wyniku zastosowania technologii przełomowych, stwarza wiele zagrożeń cywilizacyjnych o nieznanej dotychczas skali. Celowe jest podjęcie przedsięwzięć formacyjnych dla odpowiedzialnego korzystania z osiągnięć wynalazców i wytwórców nowych produktów.

→ **SŁOWA KLUCZOWE:** **PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ, INNOWACYJNOŚĆ, AKTYWNE METODY KSZTAŁCENIA STUDENTÓW**

¹ Artykuł opracowano w ramach badań statutowych AGH nr 11/11.200.350.

ABSTRACT

Educating Technical University Students by the Use of Active Methods of Developing Entrepreneurship and Innovativeness

RESEARCH OBJECTIVE: The objective of the paper is to identify active teaching methods utilised at technical university in order to develop students' entrepreneurship and innovativeness against the background of the challenges and circumstances that emerge from the analysis of the transformations of the world economy.

THE RESEARCH PROBLEM AND METHODS: The main problem addressed in the publication is the effective form of developing students' abilities in the area of technological entrepreneurship, which is a specific place where entrepreneurship and innovativeness meet. The paper is essentially a kind of review; it is based on an analysis of the literature and the author's teaching experience in the scope of issues relating to economic restructuring.

THE PROCESS OF ARGUMENTATION: The paper consists of three principal parts. The first part presents an analysis of the challenges of the world economy development taking into account the criteria of sustainable development. The second part contains an identification and analysis of the development of technological entrepreneurship among students. In the last one, the most important conclusions and final statements can be found.

RESEARCH RESULTS: Active methods of conducting classes, in particular case studies, development projects and scenarios for restructuring of sectors and businesses, are effective instruments that students can use to achieve competencies needed to raise the technological readiness of the economy, i.e. the capability of absorbing breakthrough technologies.

CONCLUSIONS, INNOVATIONS, AND RECOMMENDATIONS: The dynamics of the spreading of new products made as a result of application of breakthrough technologies creates a lot of threats to our civilizational order on an unprecedented scale. It is therefore appropriate to undertake formative projects for responsible use of the achievements of inventors and makers of new products.

→ **KEYWORDS:** **ENTREPRENEURSHIP, INNOVATIVENESS, ACTIVE METHODS EDUCATING STUDENTS**

Wstęp

Ostatnie dekady XX wieku oraz pierwsze lata nowego stulecia przyniosły ważne wydarzenia w nauce i światowej gospodarce nieodnawialnymi zasobami środowiska:

- odkrycie alotropowych odmian węgla: fulerenów oraz grafenu,
- udokumentowanie, a następnie podjęcie eksploatacji zasobów gazu łupkowego w Stanach Zjednoczonych.

Przyznanie Nagród Nobla: z chemii za odkrycie fulerenów oraz z fizyki za odkrycie grafenu, zwróciło uwagę szerokiej opinii światowej na fenomenalne właściwości antropogenicznych odmian nanomateriałów.

Podobny w skali światowej rezonans wywołało zapoczątkowanie zagospodarowania zasobów gazu łupkowego w Ameryce Północnej dzięki wykorzystaniu synergii dwóch innowacyjnych technologii: wierceń kierunkowych oraz szczelinowania hydraulicznego. Kolejnym sukcesem amerykańskich naukowców oraz inżynierów okazało się obniżenie jednostkowych kosztów pozyskiwania gazu naturalnego, uwięzionego w skałach, poniżej ceny zakupu gazu, importowanego z Bliskiego Wschodu.

Rewolucja łupkowa biegunowo zmieniła mapę energetyczną świata, a do Stanów Zjednoczonych powróciły przedsiębiorstwa przemysłowe, wypchnięte za granicę przez wysokie koszty energii wtórnej, pochodzącej od ponad dwudziestu lat głównie ze spalania drogiego gazu z importu. Repatriacja kapitału przemysłowego do Stanów Zjednoczonych, oparta na technologiach innowacyjnych, została nazwana reindustrializacją (Industrial, 2016; Journal, 2016; Pindór, 2017).

Nanotechnologie oraz techniki pozyskiwania gazu łupkowego należą do najważniejszych osiągnięć myśli ludzkiej w ostatnim trzydziestolecu, a rozwiązanie wielu nowych problemów środowiskowych i ekonomicznych było możliwe dzięki niezwyklej determinacji oraz przedsiębiorczości, co uznano za „drugie odrodzenie Ameryki” (Industrial, 2016; Key, 2016; Nanotechnology, 2013-2017).

Autor niniejszego artykułu zdefiniował reindustrializację jako proces rozwoju innowacyjnego i strukturalnych zmian gospodarki, który uwzględnia kryteria rozwoju zrównoważonego i trwałego (Pindór, 2016).

Podstawowe definicje, przegląd literatury

W tym punkcie artykułu przeprowadzono syntetyczną dyskusję takich kategorii, jak przedsiębiorczość technologiczna oraz technologie przełomowe.

Mariaż innowacyjności oraz przedsiębiorczości jest, od czasów J.A. Schumpetera, powszechnie uważany za szczególnie efektywny i tworzy warunki do zidentyfikowania pojęcia przedsiębiorczości technologicznej.

J. Stachowicz (2015, s. 628) zdefiniował tę kategorię następująco: „przedsiębiorczość technologiczna oznacza proces tworzenia i rozwoju przedsiębiorstw, z wykorzystaniem innowacji produktowych i procesowych”.

P. Kordel (2014, s. 20, 23-26) uważa, że „zjawisko przedsiębiorczości technologicznej zachodzi wtedy, gdy rozwój nauki i inżynierii tworzy kluczowy element przedsiębiorczej szansy, umożliwiając wygenerowanie danego przedsięwzięcia, rynku, klastra albo nawet całego przemysłu”, podkreślając, że „przyczyną i podstawą procesu formułowania szans są procesy uczenia się”.

Zarówno w państwach wysoko rozwiniętych, jak i w wielu będących na ścieżce szybkiego rozwoju, coraz powszechniej, obok drobnych udoskonaleń, wykorzystywane

są technologie przełomowe. Oryginalną definicję tego czynnika rozwoju gospodarczego i szerzej – cywilizacyjnego – sformułował Clayton M. Christensen, profesor Harvard Business School: „technologie przełomowe to technologie, w których wykorzystano innowacje przynoszące zupełnie odmienne wartości oraz całkowicie zmieniające rynki materiałów i produktów” (Christensen, 2010, s. 26-33, 288-292).

W obszernej literaturze przedmiotu przytoczone ujęcie kluczowej kategorii rozwojowej jest wyjątkowe. Dla obecnego stadium strukturalnych przekształceń gospodarki światowej, a przede wszystkim dla współczesnej orientacji i mentalności ludzi biznesu, naukowców i inżynierów, dominujące jest nastawienie na skuteczność podejmowanych przedsięwzięć, a także na osiąganie założonych celów w czasie krótszym niż konkurenci. Szczególnie cenne jest więc połączenie przez C.M. Christensena w jednej, niezwykle syntetycznej definicji takich aspektów działalności projektowej, inwestycyjnej i wytwórczej, jak: odmienne wartości, przynoszone przez technologie przełomowe (a nie tylko: większa wartość produkcji i zysku) z istotą zmian innowacyjnych – nowymi materiałami i produktami, oraz zmian ekonomicznych, manifestujących się zmianą rynków.

E. Brynjolfsson i A. Mc Afee (2015, s. 15, 17, 40-42, 83-88) polemizują z poglądami wyrażanymi, między innymi, przez J.M. Keynesa, P. Druckera oraz W. Leontiefa, jakoby rola ludzi, jako najważniejszego czynnika produkcji, zmierzała ku zmarginalizowaniu. Autorzy uważają, że technologie cyfrowe przekształcają rynek pracy, zwiększają produktywność oraz dynamizują wzrost gospodarczy, ale nie oznaczają „końca pracy”, gdyż do projektowania, konstrukcji i eksploatacji urządzeń zaawansowanych cywilizacyjnie niezbędny jest znacznie dłuższy okres edukacji oraz kształcenia na poziomie wyższym, angażujący ponadto znacznie większą grupę nauczycieli i wykładowców uniwersyteckich.

K. Wach (2013, s. 246, 254) proponuje spojrzenie na edukację na rzecz przedsiębiorczości w szerszym kontekście współczesnych wyzwań cywilizacyjnych i gospodarczych. W publikacji (Wach, 2016, s. 5) autor podkreśla, że „edukacja przedsiębiorcza to przede wszystkim używanie interaktywnych form kształcenia, zwłaszcza aktywnych form nauczania problemowego z uwzględnieniem takich metod aktywizujących jak studium przypadku, metoda zdarzeń, gry dydaktyczne, inscenizacja”.

Warunki i wyzwania rozwoju gospodarki światowej, uwzględniające kryteria *sustainable development*

Zagadnienia przedstawione w tym punkcie artykułu stanowią podstawę wykładów, umożliwiających studentom różnych wydziałach AGH przygotowanie się do aktywnych form rozwoju przedsiębiorczości oraz innowacyjności.

Od przełomu lat 70. i 80. XX w. w procesach rozwoju i restrukturyzacji gospodarki globalnej zaznaczyły się wyraźnie dwie tendencje:

- implementowania, w rosnącej liczbie państw, kryteriów rozwoju zrównoważonego i trwałego;

- rozszerzenia strefy dynamicznego wzrostu i rozwoju gospodarczego, obejmującego wcześniej Japonię, Stany Zjednoczone, Kanadę, Australię, RPA oraz większość państw Europy Zachodniej, o takie państwa, jak: Korea Południowa, Tajwan i Singapur, a następnie także o ChRL, Malezję, Tajlandię i Turcję.

Warunki wprowadzania standardów koncepcji *sustainable development* stworzyły impuls do poszukiwania nowych technologii, cechujących się przede wszystkim obniżeniem presji antropogenicznej na środowisko (Urbaniec, 2016).

Kluczowe, uniwersalne czynniki utrzymywania, a tym bardziej umacniania pozycji w globalnym rankingu konkurencyjności gospodarczej państw w okresie ostatniego półwiecza można zidentyfikować następująco:

- wysoki poziom edukacji oraz kształcenia na poziomie szkolnictwa wyższego;
- wzrost nakładów na sferę B+R;
- międzynarodowy transfer wiedzy;
- implementacja w procesach wytwórczych zarówno technologii przełomowych, jak i licznych, drobnych udoskonaleń.

Od modelu „Made in China” do modelu „Created in China”

Kluczowym czynnikiem podnoszenia konkurencyjności gospodarczej jest rozwój szkolnictwa wyższego. Proces ten jest szczególnie istotny w państwach do niedawna klasyfikowanych jako zapóźnione cywilizacyjnie. Znaczące zwiększenie liczby studentów i absolwentów uniwersytetów w zakresie nauk ścisłych, technicznych, informatycznych oraz ekonomicznych i menedżerskich jest widoczne przede wszystkim w Chińskiej Republice Ludowej oraz w Indiach. W obu tych państwach w coraz wyższym stopniu wykorzystywane są, obok konwencjonalnych, również innowacyjne czynniki wzrostu i rozwoju gospodarczego, dynamizujące popyt na nową wiedzę oraz nowe umiejętności i nowe kompetencje społeczne.

Najważniejszą konsekwencją czynnej odpowiedzi społeczeństwa w ChRL na apel przywódców politycznych i gospodarczych: „Bogaćcie się”, wygłoszony w 1978 r., było powstanie, a następnie szybki rozwój klasy średniej. Ta grupa społeczna z reguły demonstrowała wyższy stopień niezależności własnych poglądów i decyzji, a przede wszystkim znacznie wyższy poziom przedsiębiorczości (China, 2017).

ChRL jest od początku XXI stulecia nazywana fabryką świata, jest również największym na świecie eksporterem. Liderów politycznych i biznesowych w Chinach kontynentalnych te osiągnięcia jednak nie satysfakcjonują. Znakiem nowych czasów jest fakt, że model „Made in China” – do niedawna nobilitujący, ale kojarzony głównie z czynnikami wzrostu gospodarczego – starają się zamienić na „Created in China”, gdyż długofalowym celem władz ChRL jest pozycja światowego centrum innowacyjności technologicznej i przekształcenie ChRL z bieguna wzrostu gospodarczego w biegun rozwoju cywilizacyjnego, którym Chiny były przez tysiące lat (China, 2017).

Liderzy przedsiębiorczości: Tomas Bata (1876-1932)

Wśród wybitnych przedsiębiorców w skali światowej, zdaniem autora artykułu, wyjątkowo uzasadnione jest prezentowanie w trakcie zajęć dydaktycznych sylwetki i dorobku Tomasa Bata, który – jeżeli w ogóle pozostaje w pamięci Polaków – to wyłącznie najstarszego pokolenia i tylko jako „najsłynniejszy szewc świata”. Celowe jest ukazanie niezwyklej przedsiębiorczości, determinacji i odwagi Bata na drodze od warsztatu pracy nakładczej, założonego w 1894 r. w Zlinie z trzema rękodzielnikami, do wielkiego przedsiębiorstwa o poziomie produkcji ponad 100 tysięcy par butów dziennie w trzydziestu zakładach, w siedmiu państwach, w 1925 r. Działalność w Polsce T. Bata podjął w 1929 r., zakładając w Krakowie Polską Spółkę Obuwia Bata SA.

O dalekowzroczności i bardzo wysokim stopniu społecznej odpowiedzialności Tomasa Bata jako przedsiębiorcy świadczy fakt, że w 1928 r. utworzył w Zlinie szkoły zawodowe na różnych poziomach kształcenia, a także studio filmowe, w którym produkowano reklamy butów z marką Bata.

W 1931 r. T. Bata rozpoczął restrukturyzację produkcji poprzez dywersyfikację technologii, inwestując w takie sektory przemysłu, jak: budowlany, maszynowy, taboru kolejowego, lotniczy, chemiczny, papierniczy, bawełniany, tekstylny, a także w rolnictwo, leśnictwo oraz plantacje kauczuku. Przedsięwzięcia te doprowadziły, mimo tragicznej śmierci T. Bata w wypadku własnego samolotu, do stworzenia międzynarodowego, zdywersyfikowanego koncernu (Pyka, 2012).

Wśród oryginalnych haseł, kierowanych przez Tomasza Batę do pracowników oraz do uczniów założonych przez siebie szkół – a wykorzystywanych w okresie międzywojennym również przez innych pracodawców – warto przytoczyć następujące: „Ludzie mają myśleć, a maszyny – harować”.

Aktywne metody rozwoju przedsiębiorczości technologicznej studentów

Najważniejsze cele wykorzystania aktywnych metody rozwoju przedsiębiorczości technologicznej studentów sformułowano następująco:

- czynny udział studentów w różnych formach zajęć, nie tylko w ćwiczeniach i seminariach, ale również w wykładach, dzięki wejściu w prestiżową rolę przedsiębiorcy, inicjującego, organizującego i kształtującego działalność przedsiębiorstwa, ale także ponoszącego odpowiedzialność za wyniki ekonomiczne, pozycję konkurencyjną, markę i przyszłość firmy;
- skłonienie studentów do lektury książek naukowych i popularyzujących wiedzę, historię wielkich odkryć oraz rozwoju cywilizacyjnego, a także biografie wybitnych ludzi kultury i sztuki, odkrywców i przedsiębiorców, jak również do czytania czasopism naukowych oraz sprawozdań finansowych, poddanych publicznej kontroli interesariuszy;

- ukazanie znaczenia rozważli, ale również odwagi w procesie podejmowania decyzji i wskazanie, że ludzie odważnych jest mniej niż geniuszy.

Skuteczność podnoszenia stopnia aktywności oraz odpowiedzialności studentów można osiągnąć, między innymi, dzięki wykorzystaniu takich metod, jak:

- interaktywny sposób prowadzenia nie tylko seminariów, ale także wykładów, z nagradzaniem wyższą oceną studentów demonstrujących w swoich wypowiedziach wyróżniający poziom zarówno wiedzy, jak i oryginalnych propozycji rozwiązań problemów, omawianych w trakcie wykładu;
- ukazanie znaczenia erudycji w sukcesach menedżerów na przykładach: Warrena Buffetta – czytającego od 600 do 1000 stron dziennie od początku swojej biznesowej kariery, Billa Gatesa – czytającego średnio jedną książkę dziennie, a także Marka Zuckerberga, Elona Muska czy Marka Cabana; istotne jest ponadto podkreślenie, że osoby osiągające sukcesy, co ważne – nie tylko w biznesie – dokonują starannego wyboru lektur, czytają dla rozwoju własnej osobowości, kultury i wiedzy, podczas gdy ludzie o niższym statusie społecznym i materialnym czytają głównie dla rozrywki i bez przemyślanej selekcji książek i czasopism.

Poniżej przedstawione zostały aktywne metody rozwoju przedsiębiorczości technologicznej studentów z proponowanymi tytułami poszczególnych prac oraz podstawową literaturą.

Studia przypadku

- Tomasz Bata – światowy lider przedsiębiorczości (Pyka, 2012);
- przedsiębiorczość technologiczna głównym czynnikiem rozwoju Japonii, Korei Południowej i Tajwanu (Christensen, 2014; Industrial, 2016);
- przełom gospodarczy w Stanach Zjednoczonych, wywołany eksploatacją gazu łupkowego (Journal, 2016; Pindór, 2017);
- warunki i czynniki budowy w Polsce przemysłu 4.0, rozwoju nanotechnologii oraz druku 3D (Olszewski, 2016; Nanotechnology, 2015-2017);
- przedsiębiorczość i innowacje kluczowymi czynnikami reindustrializacji (Pindór, 2016; Strategia, 2016; Urbaniec, 2016);
- zagrożenia związane z charakterem i dynamiką współczesnych zmian cywilizacyjnych (China, 2016; Societal, 2014).

Projekty koncepcyjne strukturalnych przekształceń gospodarki Polski

- innowacyjne technologie wykorzystania zasobów środowiska dla rozwoju cywilizacyjnego, w tym zagospodarowania przez Polskę zasobów mineralnych oceanu (China, 2017; Industrial, 2016; Nowy, 2015-2017; Pindór, 2017; Wach, 2013);

- zbudowanie w Polsce sektora energetyki atomowej (Industrial, 2016; Nowy, 2015-2017; Strategia, 2016);
- bezpieczeństwo energetyczne i surowcowe na poziomie globalnym i regionalnym (Nowy, 2015-2017; Industrial, 2016);
- projektowanie eksperymentów i przedsięwzięć innowacyjnych (Brynjolfsson i McAfee, 2015; Nanotechnology, 2017, Olszewski, 2016);
- restrukturyzacja przedsiębiorstw i sektorów z wykorzystaniem technologii przełomowych (Kordel, 2014; Stachowicz, 2015; Christensen, 2010; Key, 2016).

Prace dyplomowe

Autorzy prac dyplomowych są z reguły nastawieni na rozwiązanie użytecznego, wąsko sformułowanego zagadnienia. Studentów uzdolnionych i odczytanych warto jednak zainteresować próbą sformułowania, a następnie rozwiązania problemu interdyscyplinarnego. Przykładem dyplomowej pracy wielo- oraz interdyscyplinarnej, z istotnym pierwiastkiem humanizacji nauk technicznych, jest praca magisterska pt. „Interfejs mózg-komputer w postaci elektrycznego wózka inwalidzkiego sterowanego za pomocą sygnału EEG”. Praca została obroniona na Akademii Górniczo-Hutniczej w 2017 r.

Celem tej pracy dyplomowej było opracowanie systemu komunikacji, przydatnego dla osoby nieuleczalnie chorej, która nie tylko nie ma możliwości przemieszczania się, ale nawet nie może wykonać jakiegokolwiek ruchu ciałem. Interfejs mózg-komputer to bezpośrednia ścieżka komunikacji, łącząca mózg z urządzeniem zewnętrznym.

Rozwiązanie wielu problemów, związanych z tą pracą, wymagało od dyplomanta poznania różnych dyscyplin wiedzy, w szczególności takich jak: inżynieria mechaniczna i elektryczna, informatyka, cyfrowe przetwarzanie sygnałów, fizjologia i neurologia mózgu, elektroencefalografia. Obecnie prowadzone są prace, związane z testami skuteczności działania interfejsu i kompletnego systemu, z udziałem osób sparaliżowanych.

Wnioski

W zakończeniu artykułu zostały syntetycznie sformułowane wybrane wnioski i stwierdzenia końcowe.

1. Przedsiębiorczość technologiczna przełomu wieków i tysiącleci zmienia świat i na naszych oczach otwiera nowy rozdział w rozwoju cywilizacji.
2. Laureat Konkursu na Najlepszą Pracę Dyplomową „Diamenty AGH” podjął wyzwanie przywrócenia – ludziom ciężko chorym, sparaliżowanym w takim stopniu, że nie mają kontaktu nawet z osobami najbliższymi – możliwości częściowego kształtowania swojego losu przez samodzielne decydowanie, gdzie chcą się udać i co poza domem zobaczyć. Umożliwi to w niedalekiej przyszłości wózek inwalidzki, sterowany impulsami elektrycznymi z własnego, być może

- genialnego mózgu osób sparaliżowanej. Wszechstronnie utalentowany i bardzo przedsiębiorczy dyplomant otworzył swój umysł oraz swoje serce na potrzeby ludzi zamkniętych w swoim ciele z wszystkimi swoimi cierpieniami i ze swoją samotnością.
3. W wyścigu z maszynami, nawet najbardziej „inteligentnymi”, najważniejszym atutem człowieka pozostanie... przedsiębiorczość, dlatego warto tę cechę rozwijać i dbać, by w świecie wszechmocnych automatów i robotów chociaż ten atrybut pozostał w domenie ludzkiej.
 4. Osiągnięcia oraz znane w wielu państwach zawołanie Tomasza Baty wskazują, że również bez uniwersytetu, na przykład Karola w Pradze, można być nie tylko najśłynniejszym szewcem świata, którego buty po raz pierwszy w życiu włożyły miliony ludzi na wszystkich kontynentach, ale także wybitnym przedsiębiorcą i wielkim wizjonerem.
 5. Historyczne zmiany, zachodzące w ChRL, są w zasadniczym stopniu efektem przekształcenia mentalności społeczeństwa ze zdyscyplinowanych, ale biernych wykonawców poleceń w dynamicznych i kreatywnych przedsiębiorców.
 6. Zasięg i dynamika upowszechniania produktów powstałych w wyniku zastosowania technologii przełomowych stwarzają wiele zagrożeń cywilizacyjnych o nieznaną dotychczas skalę, wynikającą z globalnej dostępności do tych dóbr. Nieliczne społeczeństwa rozpoczęły systemowe procesy identyfikacji i analizy nowych zagrożeń, w szczególności uzależnienia od ciągłego korzystania z elektronicznych urządzeń komunikacji społecznej. W konsekwencji podjęto pierwsze próby formowania mentalności obecnych i potencjalnych użytkowników wielu produktów innowacyjnych, połączonych w sieci. Celem tych przedsięwzięć jest dojrzałe i odpowiedzialne korzystanie z osiągnięć wynalazców i wytwórców nowych produktów.

BIBLIOGRAFIA

- Brynjolfsson, E. i McAfee, A. (2015). *Wyścig z maszynami. Jak rewolucja cyfrowa napędza innowacje, zwiększa wydajność i w nieodwracalny sposób zmienia rynek pracy*. Warszawa: Kurhaus Publishing.
- China Information Technology Report. (2012-2017).
- Christensen, C.M. (2014). *Przełomowe innowacje*. Warszawa: Wydawnictwa Profesjonalne PWN.
- Industrial Development Report. (2016). UNIDO.
- Journal of Unconventional Oil and Gas Resources. (2016). Volume 5.
- Key Nanotechnology Indicators. (2016). OECD.
- Kordel, P. (2014). Przedsiębiorczość technologiczna jako mechanizm rozwoju strategicznego organizacji. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 356, 19-28.
- Nanotechnology Market Reports – Trends, Analysis & Statistics. (2015-2017).
- Nowy Przemysł. (2015-2017).
- Olszewski, M. (2016). Mechatronizacja produktu i produkcji – przemysł 4.0. *Pomiary Automatyka Robotyka*, R. 20, nr 3, 14-27.

- Pindór, T. (2016). Reindustrializacja Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. *Barometr Regionalny: Analizy i Prognozy*, t. 14, nr 1, 103-109.
- Pindór, T. (2017). Innovative methods of natural gas exploitation as a factor of sustainable development of world economy. *Ekonomia i Środowisko*, 4, 205-217.
- Pyka, J. (2012). *Działalność firmy Bata w Chełmku jako inwestora zagranicznego w warunkach społeczno-gospodarczych Polski w latach 1929-1939*. Katowice: Wydawnictwo Górnośląskiej Wyższej Szkoły Handlowej im. W. Korfańtego.
- Societal Implications of Nanoscience and Nanotechnologies. UNESCO Report. (2014).
- Stachowicz, J. (2015). Przedsiębiorczość technologiczna kluczową siłą rozwoju przedsiębiorstw wysokich technologii. *Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie. Politechnika Śląska*, z. 83, s. 627-639.
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. (2017). Warszawa: Ministerstwo Rozwoju.
- Urbaniec, M. (2016). Rola uniwersytetu w kształtowaniu kompetencji przedsiębiorczych zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju. *Horyzonty Wychowania*, Vol. 15, No. 35, 73-91.
- Wach, K. (2013). Edukacja na rzecz przedsiębiorczości wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjno-gospodarczych. *Przedsiębiorczość – Edukacja*, Vol. 9, 246-257.
- Wach, K. (2016). Edytorial: Edukacja w służbie dla przedsiębiorczości. *Horyzonty Wychowania*, Vol. 15, No. 34, 5-6.

Copyright and License



This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution – NoDerivs (CC BY- ND 4.0) License <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>