



AgEcon SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

GOSPODARKA NARODOWA

2
(270)
Rok LXXXIV/XXV
marzec–kwiecień
2014
s. 53–80

Małgorzata Stefania LEWANDOWSKA*

Innowacje otwarte polskich przedsiębiorstw

Streszczenie: Celem opracowania jest ocena wpływu działań przedsiębiorstw w ramach innowacji otwartych (nieodpłatnego korzystania z informacji, współpracy w innowacjach oraz zakupu wiedzy) na ich sprawność innowacyjną, jak również określenie determinantów tych działań. Analiza prowadzona jest na danych z polskiej wersji kwestionariusza *Community Innovation Survey* (CIS) za lata 2008–2010. Próba to 7783 średnie i duże przedsiębiorstwa przemysłowe, z których ostatecznie do dalszych analiz wyodrębniono N = 990 firm. Na podstawie wyników modelu równań strukturalnych stwierdzono statystycznie istotny związek między współpracą w innowacjach z konkurentami, jak również faktem prowadzenia w przedsiębiorstwie prac B&R w sposób ciągły, a sprawnością innowacyjną badanych podmiotów, mierzoną zlogarytmizowanym udziałem procentowym sprzedaży produktów innowacyjnych. Analiza wartości krytycznych między parametrami pozwoliła ustalić hierarchię cech przedsiębiorstwa determinujących innowacje otwarte. Analiza makro indirect Hayesa pozwoliła z kolei ustalić mediacyjną rolę współpracy w innowacjach z różnymi partnerami w podziale na krajowych i zagranicznych w związku między poziomem chłonności wiedzy a sprawnością innowacyjną (mierzoną jako logarytm procentowego udziału w sprzedaży innowacji radykalnych i imitacji). Wyniki badania wskazują na złożoność relacji między analizowanymi zmiennymi zależnymi i niezależnymi i prowadzą do wniosku, że proces innowacji nie może być zredukowany wyłącznie do związków linearnych.

Słowa kluczowe: innowacja otwarta, sprawność innowacyjna, polskie przedsiębiorstwo innowacyjne, kwestionariusz PNT 02

Kody JEL: O31, O32

Artykuł nadesłany 5 listopada 2013 r., zaakceptowany 12 lutego 2014 r.

* Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Gospodarki Światowej, Instytut Międzynarodowego Zarządzania i Marketingu; e-mail: mlewando@sgh.waw.pl

Wprowadzenie

Intensyfikacja i zmiany zasad konkurencji w warunkach globalizacji, rozwój technologii teleinformatycznych, rosnące znaczenie wiedzy jako kluczowego czynnika sukcesu w działalności gospodarczej należą do najważniejszych czynników zmian zakresu i form współpracy przedsiębiorstw, również tej prowadzonej w projektach innowacyjnych. Współcześnie – ze względu na szybkość zmian otoczenia, rosnące koszty, ryzyko niepowodzenia – realizacja złożonych projektów innowacyjnych bez współpracy z otoczeniem jest praktycznie niemożliwa. W ostatnich latach coraz bardziej popularna jest koncepcja tzw. innowacji otwartych (*open innovations* – OI), czyli „systematycznego tworzenia, pozyskiwania, utrzymywania i wykorzystywania wiedzy wewnątrz organizacji i w jej otoczeniu w wyniku procesów innowacyjnych” [Lichtenthaler 2011], realizowanych we współpracy z różnymi podmiotami otoczenia [Chesbrough 2003; Hakansson i Snehota 1995]. Przedsiębiorstwo prowadzące projekty innowacyjne potrzebuje specjalistycznej wiedzy, pozyskiwanej z różnych źródeł (w tym także w sposób nieodpłatny, *non-pecuniary benefits-sourcing*), w wyniku współpracy z partnerami z łańcucha dostaw, konkurentami, partnerami instytucjonalnymi [Kessler, Bierly i Gopalakrishnan 2000], jak też w wyniku zakupu wiedzy uprzedmiotowionej (*pecuniary ones – acquiring*). Proces wykorzystywania wiedzy może mieć skutki niefinansowe, polegające na przykład na realizacji projektów innowacyjnych z kooperantami – w ramach aliansów strategicznych (*non-pecuniary benefits – revealing*), jak również finansowe (komercjalizacja wiedzy, np. przez sprzedaż licencji *pecuniary ones – sales of knowledge*). W tym kontekście warto zwrócić uwagę na znaczenie ochrony własności intelektualnej (*appropriability regime*) [Dahlander i Gann 2010].

Analiza działań polskich przedsiębiorstw w zakresie innowacji otwartych, ze szczególnym uwzględnieniem tych związanych z pozyskiwaniem wiedzy ze źródeł zewnętrznych w sposób nieodpłatny i odpłatny, kooperacji z partnerami rynkowymi, ich wybranych determinantów, jak również wpływu na sprawność innowacyjną, będzie przedmiotem niniejszego opracowania.

Część pierwsza zawiera przegląd literatury oraz hipotezy badawcze. Część druga prezentuje próbę, metody badawcze oraz operacjonalizację zmiennych wykorzystanych w modelu strukturalnym. W części trzeciej zawarto wyniki analizy, w czwartej zaś wnioski z badania.

Rozważania teoretyczne i hipotezy badawcze

Otwarte innowacje – zdefiniowanie pojęcia

W koncepcji innowacji otwartych zakłada się, że tworzenie innowacji w organizacji następuje w wyniku pozyskiwania wiedzy z zewnątrz (*inbound open innovation; outside-in open innovation*), jak również udostępniania jej innym podmiotom (*outbound open innovation; inside-out open innovation*) [Lichtenthaler

i Ernst 2009; Litchenthaler 2008]. Może mieć miejsce również proces równoczesnej wymiany wiedzy (*coupled process*), gdy mamy do czynienia z wymianą wiedzy komplementarnej [Gassmann i Enkel 2004]. Przykładem są umowy wzajemnego licencjonowania, podczas których przedsiębiorstwo zezwala na transfer własnej technologii w zamian za dostęp do zasobów partnera [Grindley i Teece 1997].

Transformacja modelu innowacji z zamkniętego do otwartego pociąga za sobą pewne konsekwencje, szczególnie w zakresie zarządzania kooperacją w innowacjach, jak również zwiększenia groźby utraty kontroli nad zasobami, co wzmaga potrzebę ochrony własności intelektualnej stron w nią zaangażowanych [Almirall i Casadesus-Masanell 2010; Enkel, Gassmann i Chesbrough 2009; Graham i Mowery 2006].

Innowacje otwarte mając bez wątpienia wpływ na zasoby i umiejętności przedsiębiorstwa, wymagają jednocześnie, aby posiadało ono zdolności (*dynamic capabilities*) do integrowania, budowy i rekonfigurowania wewnętrznych i zewnętrznych zasobów i umiejętności, (otwarcia się modeli biznesu przedsiębiorstw [Chesbrough 2006], szczególnie w sytuacji niewystarczającego poziomu ochrony własności intelektualnej [Teece i in. 1997]).

Tematyka innowacji otwartych jest coraz częściej poruszana w polskiej literaturze [Białoń 2012; Szymura-Tyc 2011; Wziątek-Kubiak 2011; Kwiotkowska 2010]. Jest również przedmiotem projektów badawczych, dotyczących jednak najczęściej aspektów współpracy w innowacjach [np. Danik i Gołębiowski 2012; Lewandowska 2012; Poznańska 2012; Truskolaski 2012]. Niniejsze opracowanie, biorące pod uwagę szerszy niż współpraca aspekt innowacji otwartych, w pewnym stopniu wypełnienia lukę badawczą w tym zakresie.

Źródła wiedzy a sprawność innowacyjna przedsiębiorstw

Współczesne przedsiębiorstwa, dzięki możliwościom, jakie oferuje technologia ITC, mają praktycznie nieograniczony dostęp do zewnętrznych źródeł wiedzy jawnej istotnych dla działalności innowacyjnej [Sofka i Grimpe 2010; Grimpe i Sofka 2009]. Poszukiwanie wiedzy polega na aktywnym wykorzystywaniu źródeł informacji, takich jak publikacje, bazy danych [Dahl i Pedersen 2004], zreszczenia firm [Masekell, Bathelt i Malmberg 2006] lub też informacje pochodzące od innych podmiotów otoczenia [Almeida i Kogut 1999].

W niniejszym artykule skupimy uwagę na źródłach informacji rynkowych (dostawcach, nabywcach, konkurentach, firmach konsultingowych) i wiedzy pochodzącej z baz *open source* oraz ich wpływie na sprawność innowacyjną przedsiębiorstw, operacjonalizowaną za pomocą zlogarytmizowanego procentowego udziału sprzedaży produktów innowacyjnych w sprzedaży ogółem (szczegóły patrz tab. 2).

Liczne badania empiryczne wskazują [Katila 2002; Katila i Ahuja 2002] na pozytywny związek między korzystaniem z zewnętrznych źródeł wiedzy i sprawnością innowacyjną przedsiębiorstw, choć niektórzy badacze podkreślają [Laursen i Salter 2006], że korzystanie ze zbyt wielu źródeł może osłabiać ten

wpływ. Wobec tego, że w literaturze częściej podkreśla się pozytywny związek między źródłami wiedzy a sprawnością innowacyjną przedsiębiorstw, postawiona zostanie pierwsza hipoteza badawcza:

H1. Aktywne korzystanie z dostępnych źródeł informacji sprzyja sprawności innowacyjnej przedsiębiorstw.

W literaturze ekonomicznej podkreśla się znaczenie związku między efektami zewnętrznymi (*spillover effect*) występującymi w procesie przepływu wiedzy i kooperacją w zakresie R&D [Arrow 1962]. Koncepcja wchodzących efektów zewnętrznych (*incomming spillover*) jednoznacznie wskazuje, że zwiększają one atrakcyjność współpracy, szczególnie jeśli przekraczają oczekiwany przez przedsiębiorstwo poziom [DeBondt 1996]. Zakładając, podobnie jak Belderbos i in. [2004], że kooperacja w innowacjach będzie bardziej prawdopodobna z parterami, którzy są dla przedsiębiorstwa cennym źródłem informacji, stawia się tu następującą hipotezę badawczą:

H2. Duże znaczenie i dostępność wiedzy pochodzącej od: dostawców (H2a), odbiorców (H2b), firm konsultingowych (H2c) sprzyja kooperacji w zakresie działalności innowacyjnej.

Obserwowane jest również zjawisko niekontrolowanego odpływu wiedzy (*outgoing spillover*), szczególnie groźne, jeśli wiedza ta odpływa do konkurentów. Jeśli dodatkowo poziom zawłaszczalności wiedzy (*appropriability regime*) w danej branży jest niski, może to negatywnie wpływać na skłonność do współpracy [Leiponen 2001]. W związku z powyższym postawiona zostaje kolejna hipoteza:

H3. Duże znaczenie i dostępność wiedzy pochodzącej od konkurentów osłabia chęć współpracy w innowacjach z konkurentami.

Współpraca w sferze innowacji a sprawność innowacyjna przedsiębiorstw

Dobór partnerów współpracy zależy m.in. od charakteru projektu innowacyjnego, kompetencji stron oraz sposobu ich zachowań we wzajemnych relacjach [Frenz i Ietto-Gilles 2009]. Współpraca może mieć charakter pionowy – w ramach łańcucha wartości, bądź poziomy – na danym etapie tworzenia wartości, m.in. z konkurentami oraz podmiotami instytucjonalnymi (instytutami badawczymi, szkołami wyższymi) [Tether 2002].

Do głównych motywów kooperacji w innowacjach należą: zwiększenie innowacyjnego potencjału podmiotu dzięki dostępowi do zasobów partnerów; pokonanie barier kompetencyjnych występujących przy samodzielnym podejmowaniu złożonych projektów; obniżenie kosztów i ryzyka innowacji; skrócenie czasu ich realizacji; poprawa konkurencyjności przedsiębiorstwa oraz całej kooperującej sieci; możliwość ekspansji w nowych dziedzinach; zwiększenie poziomu

kontroli nad poczynaniami partnerów (w tym konkurentów) przez pogłębianie współzależności lub zwiększanie stopnia ich uzależnienia [Lewandowska, Gołębiowski 2012; Westland 2008; Breschi i Malerba 2007; Child, Faulkner i Tallman 2005].

Innowacje w produktach wymagają wiedzy o oczekiwanych przez nabywców i możliwych do materializacji cechach i funkcjach produktu [Best 2009]. Tym ostatnim typem wiedzy, głównie technicznej, dysponują dostawcy materiałów, komponentów produktu, z którymi kooperacja ma często na celu poprawę jakości dostaw i obniżenie kosztów w wyniku innowacji procesowej [Hagedoorn 1993]. Powodzenie współpracy z dostawcami zależy od ich innowacyjności, skłonności do podejmowania wspólnych projektów, ale także od skłonności do ograniczania zachowań oportunistycznych.

Z kolei nabywcy produktów konsumpcyjnych zazwyczaj nie są w stanie wyrazić swych wymagań w formie parametrów technicznych czy rozwiązań konstrukcyjnych, ich przekazy są emocjonalne, mają wymiar subiektywny, co zwiększa ryzyko projektowania nowego produktu. Jednak aktywna współpraca z konsumentami w fazach rozwoju i testowania nowych produktów przyczynia się do lepszego zrozumienia ich potrzeb, zwiększa stopień rynkowej akceptacji produktu i wzmacnia relacje z nabywcami. To współtworzenie staje się obecnie ważną cechą marketingu [Prahalad i Krishnan 2008].

Nabywcy instytucjonalni (zwłaszcza przetwórcy i profesjonalni użytkownicy) są w stanie sprecyzować swe wymagania, ocenić oferowane im rozwiązania, a w wielu przypadkach określić szczegółowe cechy i parametry użytkowe oraz uczestniczyć w procesach ich rozwoju i testowania [Donaldson i O'Toole 2007].

Współpraca z konkurentami w innowacjach staje się coraz częstszym zjawiskiem, choćby w kontekście tworzenia sieci – koalicji konkurujących firm, dążących do uzyskania przewagi nad innymi sieciami mimo oczywistego konfliktu interesów konkurentów, zwłaszcza w działaniach rynkowych. Decyzja o podjęciu takiej współpracy wymaga wnikliwej oceny potencjalnego ryzyka, związanego m.in. z asymetrią kosztów i korzyści partnerów, niepożądanym odpływem wiedzy czy wzrostem uzależnienia od rywala [Cygler 2009; Luo 2007].

Z uwagi na fakt, że wyniki licznych badań empirycznych wskazują w większości na pozytywny związek między współpracą w innowacjach a sprawnością innowacyjną przedsiębiorstw mierzoną wielkością sprzedaży produktów innowacyjnych [Janz, Löf i Peters 2003; Löf i Heshmati 2002; Klomp i van Leeuwen 2001] postawiona zostaje kolejna hipoteza:

H4. Współpraca w innowacjach z dostawcami (H4a), odbiorcami (H4b), konkurentami (H4c), firmami konsultingowymi (H4d) sprzyja sprawności innowacyjnej przedsiębiorstw.

Zakup wiedzy a sprawność innowacyjna przedsiębiorstw

Przedsiębiorstwa realizujące projekty innowacyjne nie tylko korzystają z dostępnych źródeł wiedzy czy możliwości, jakie stwarza kooperacja, ale również nabywają wiedzę uprzedmiotowioną w postaci maszyn, urządzeń, patentów czy gotowych rozwiązań z zakresu badań i rozwoju [Fey i Birkinshaw 2005]. Jednak zakup wiedzy nie gwarantuje sukcesu prowadzonych projektów innowacyjnych, gdyż B&R prowadzone w firmie oraz zakup technologii mogą być w stosunku do siebie komplementarne [Cassiman i Veugelers 2006; Lokshin i in., 2008], ale w niektórych przypadkach również substytucyjne [Hess i Rothaermel 2011; Vega-Jurado i in. 2009]. Oba zjawiska mogą też występować jednocześnie [Hagedoorn i Wang 2012]. Mimo że wyniki dotychczasowych badań przynoszą przeciwstawne wnioski [Howells, Gagliardi i Malik 2008, Grimpe i Kaiser 2010] postawione zostaną hipotezy wskazujące na komplementarność wiedzy zakupionej w stosunku do zasobów wewnętrznych przedsiębiorstwa oraz jej pozytywny związek ze sprawnością innowacyjną:

H5. *Zakup wiedzy w postaci prac B&R przyczynia się do zwiększenia zasobów, a co za tym idzie chłonności wiedzy przedsiębiorstw.*

H6. *Zakup wiedzy ma pozytywny wpływ na sprawność innowacyjną przedsiębiorstw.*

Wybrane determinanty innowacji otwartych

Badania dowodzą, że sukces we wprowadzaniu innowacji w dużej mierze zależy od zdolności absorpcji wiedzy przedsiębiorstwa (*absorptive capacity*), która z kolei wynika z posiadanych przez nie zasobów i kompetencji [Cohen i Levinthal 1990, 1989]. Im więcej firma inwestuje w badania i rozwój, tym lepiej jest przygotowana do chłonięcia wiedzy pochodzącej z zewnątrz, również tej wynikającej z kooperacji. W literaturze podkreśla się rosnące znaczenie zasobów niematerialnych dla tworzenia potencjału konkurencyjnego przedsiębiorstwa [Grant 1991], w tym wiedzy, uznawanej przez wielu badaczy za zasób strategiczny [Kogut i Zander 2003]. Również rozwój kompetencji pracowników i stymulacja zdolności do podejmowania określonych działań oraz postawy wobec otoczenia zwiększają ich znaczenie i wartość [de Wit i Meyer 2005]. Przy uwzględnieniu powyższych argumentów postawiona zostaje kolejna hipoteza:

H7. *Posiadane zasoby wewnętrzne przedsiębiorstwa sprzyjają jego sprawności innowacyjnej (H7a), aktywności w korzystaniu ze źródeł wiedzy (H7b) oraz współpracy w innowacjach (H7c).*

Wiele wcześniejszych badań wskazuje na znaczenie, jakie w innowacjach otwartych ma wielkość przedsiębiorstwa. Wynika to z faktu, że przedsiębiorstwa duże z założenia dysponują większym zapleczem, lepiej również będą absorbować

wiedzę pochodzącą z zewnątrz, tym samym mogą osiągać większe korzyści ze współpracy czy innych możliwości pozyskiwania wiedzy niezbędnej w projektach innowacyjnych. Większość badań wskazuje na pozytywny związek pomiędzy wielkością przedsiębiorstwa a skłonnością do współpracy [Serrano-Bedia, Lopez-Fernandez i Garcia-Piqueres 2010; Fontana, Geuna i Matt 2006, Laurssen i Salter 2004; Leiponen 2002], obserwowane są również pozytywne relacje między zdolnością do pozyskiwania wiedzy z zewnątrz i możliwością zakupu wiedzy. W tym kontekście zaproponowana zostanie ostatnia już hipoteza:

H8. Większe przedsiębiorstwa chętniej korzystają z dostępnych źródeł wiedzy (H8a), współpracują w projektach innowacyjnych (H8b) i mają większe możliwości zakupu wiedzy uprzedmiotowionej (H8c).

Charakterystyka próby, metoda, operacjonalizacja zmiennych

Charakterystyka próby badawczej

Analiza przeprowadzona jest na pełnej próbie 7783 średnich i dużych polskich przedsiębiorstw z badania GUS PNT-02 (polska wersja kwestionariusza *Community Innovation Survey*) za lata 2008–2010, należących do sekcji od C do E (wg. PKD 2007)¹.

Do wskazania statystycznie istotnych różnic między przedsiębiorstwami innowacyjnymi a nieinnowacyjnymi zastosowano metodę Chi-kwadrat z proporcjami kolumnowymi z poprawką Bonferroniego. W badanej populacji większość to przedsiębiorstwa *Innowacyjnie Nieaktywne*, $N = 4963$, czyli takie, które w okresie 2008–2010 nie wprowadziły innowacji procesowych ani produktowych oraz *Innowatorzy*, $N = 2820$, którzy w większości wprowadzili innowacje procesowe (76,9%), w mniejszym stopniu produktowe (72,9%), organizacyjne (47,9%) i marketingowe (39,4%). Analizowana próba to w przeważającej części firmy średnie (67,6%), z branż o średnim poziomie techniki (55,8%) (wg klasyfikacji Eurostat 2008), w większości niezależne (nienależące do grupy kapitałowej – 61,1%), dla których rynek krajowy jest najważniejszym rynkiem docelowym (48,5%).

Podobnie jak inni badacze [Mothe i in. 2010, Veugelers i Cassiman 2004], przyjmujemy jako zmienną filtrującą wskazanie, czy przedsiębiorstwo w latach

¹ Doboru jednostek do badań dokonano przy zastosowaniu Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) 2007, zgodnej ze Statystyczną Klasyfikacją Działalności Gospodarczej Unii Europejskiej (NACE Rev. 2). W roku 2011 badanie innowacyjności zarówno w przemyśle (sekcje od B do E), jak i w sektorze usług (sekcje od H do M) prowadzone było na pełnej zbiorowości podmiotów. Szerzej patrz: *Działalność innowacyjna...* 2012, s. 15]. Dane jednostkowe uzyskane na podstawie umowy R 082-06/12 z 19.02.2012 o udostępnieniu danych jednostkowych nieidentyfikowalnych uzyskanych z badania PNT-02 o działalności innowacyjnej w przemyśle za lata 2008–2010 dla Polski.

2008–2010 wprowadziło u siebie nowe lub istotnie ulepszone produkty i/lub procesy oraz czy wprowadziło innowację procesową i/lub produktową w badanym okresie, ale zaniechało jej realizacji.

Do modelu zakwalifikowano $N = 990$ przedsiębiorstw z grupy *Innowatorów*, które w badanym okresie przynajmniej jednokrotnie zadeklarowały współpracę w projektach innowacyjnych. Szczegółowa analiza całej zbiorowości oraz próby w modelu zawarta jest w tabeli 1.

Metoda badawcza

W celu oszacowania związków przyczynowych między zmiennymi wykorzystano analizę równań strukturalnych – *Structural Model Equation-SEM*, tzw. analizę ścieżek (*path analysis*) – badającą strukturę oraz siłę liniowych zależności między co najmniej jedną zmienną niezależną i co najmniej jedną zmienną zależną [Konarski 2010]. Celem analizy jest znalezienie takiego modelu, który w sposób użyteczny odwzorowuje rzeczywistość [Perek-Białas i Pleśniak 2013]. Analiza uwzględnia nie tylko związki bezpośrednie między zmiennymi, ale również związki pośrednie i łączone [Gaul i Machowski 1987]. Punktem wyjścia modelowania strukturalnego są założenia teoretyczne, stanowiące podstawę do określenia zmiennych uwzględnianych w badanym modelu oraz ich wzajemnych zależności [Bedyńska i Książek 2012]. Metoda ta jest nie tylko bardziej dokładna w formułowaniu hipotez i operacjonalizacji konstruktów, ale zwiększa rzetelność pomiaru w testowaniu hipotez badawczych [Oke, Ogunsami i Ogunsana 2012]. Dodatkowo SEM, w przeciwieństwie do innych metod, testuje wiele hipotez jednocześnie [Henseler 2011].

W modelu strukturalnym wyodrębnić możemy *zmiennie obserwowalne* (jawne), mierzone podczas badania i oznaczane prostokątami, oraz *zmiennie nieobserwowalnych* (ukryte, latentne), oznaczane elipsami, które nie są bezpośrednio mierzone w badaniu, lecz są wyprowadzane z teorii i mogą wywierać wpływ na przewidywane związki przyczynowo-skutkowe, obrazowane za pomocą tzw. współczynnika ścieżki przypisanego do konkretnych strzałek w modelu [Bedyńska i Książek 2012]. Do modelu wprowadza się również zmiennie resztowe, obrazujące wpływ zmiennych nieobjętych analizą – są one oznaczone kółkiem.

Ponadto w modelach rozróżniamy *zmiennie egzogeniczne* (zewnętrzne), których zmienność jest determinowana przyczynami leżącymi poza modelem oraz *zmiennie endogeniczne* (wewnętrzne), których zmienność jest wyjaśniana oddziaływaniem innych zmiennych w modelu i które są zawsze zależne od innych zmiennych [Cwalina 2000].

Modelowanie strukturalne opiera się na macierzy wariancji-kowariancji. Przy konstrukcji modelu szacowane są wariancje zmiennych objaśniających i składnika losowego. Szacowanie parametrów modelu polega na takim ich dobraniu, aby teoretyczna macierz wariancji-kowariancji była jak najbardziej zbliżona do macierzy obserwowanej [Bedyńska i Książek 2012].

Przy konstruowaniu modeli analizy ścieżek zakłada się, że relacje między zmiennymi wprowadzanymi do modelu są przyczynowe, relacje między zmiennymi wprowadzanymi do modelu są liniowe, zmiennie te nie są skorelowane,

zmienne resztowe nie są skorelowane ani ze sobą, ani ze zmiennymi poprzedzającymi je w modelu (wpływającymi na zmienną, której dotyczą), skorelowanie zmiennych egzogenicznych jest „dane”, nie jest spowodowane wspólną przyczyną i jest poza analizą, zmienne włączane do modelu mierzone są na skali interwałowej [Gaul i Machowski 1987].

Do założeń modelowania strukturalnego, oprócz liniowości zależności, normalnego rozkładu zmiennych obserwowalnych oraz ich ciągłości i niezależności obserwacji, należy również dodać założenie o losowości próby oraz zapewnienie w badaniu jej dużej liczebności [Bedyńska i Książek 2012].

W praktyce niektóre z założeń mogą być uchylane, co nie ma wpływu na jakość tworzonych modeli równań strukturalnych. Dopuszcza się chociażby interakcję pomiędzy zmiennymi, sprzężenie zwrotne czy wprowadzanie do modelu danych porządkowych [Loehlin 1987].

Analiza równań strukturalnych, będąc metodą zbliżoną do analizy regresji wielorakiej, ma jednak ograniczenia w interpretacji uzyskanych wyników. W rzeczywistości bowiem analizowane związki między zmiennymi mogą być nieliniowe, mogą być również liniowo powiązane ze względu na współzmiennność [Byrne 2010, Cwalina 2000]. Jednocześnie, co należy zdecydowanie podkreślić, wyniki analizy nie zależą, jak w przypadku innych metod, od kolejności wprowadzania zmiennych do modelu [Kline 2011].

W badanym modelu strukturalnym jako metodę estymacji zastosowano metodę asymptotyczną wolną od rozkładu (*asymtotically distribution-free* – ADF). Kontrolowane były miary skośności i kurtozy przy zmiennych mierzonych na skali interwałowej.

Rozbieżność pomiędzy teoretyczną a populacyjną macierzą wariancji-kowariancji, skorygowana o liczbę stopni swobody zbadana została współczynnikiem RMSEA (*Root Mean Square Error*), którego wartość $<0,1$ świadczy o dopasowaniu modelu [Konarski 2010]. Procent zmienności empirycznej macierzy wariancji-kowariancji wyjaśniany przez model jest badany współczynnikiem CFI (*Comparative Fit Index*), którego wartość powinna wynosić powyżej 0,9, co świadczy o dobrym dopasowaniu modelu.

W dalszej części analizy, w celu ustalenia hierarchii wpływu poszczególnych zmiennych w modelu, dokonano analizy wartości krytycznych pomiędzy parametrami, w celu zaś zobrazowania mediacji wykorzystano makro INDIRECT Hayesa [Preacher i Hayes 2008].

W związku z faktem, że wnioskowanie jedynie na podstawie danych z pojedynczej próby w sytuacji estymowania wyników może powodować uzyskanie przeszacowania lub niedoszacowania parametrów danej populacji, szacowania rozkładu błędów estymacji dokonano przy pomocy nieparametrycznej metody *bootstrap* [Hayes 2009; Efron 1979]. Technika ta pozwala na obliczenie parametrów, które z największą wiarygodnością powinny być obserwowane w populacji. Metoda ta, dzięki wielokrotnemu losowaniu ze zwracaniem z próby, pozwala na tworzenie tysięcy alternatywnych prób, na których wykonywane są obliczenia statystyczne. W modelach zastosowano poprawkę Bollen i Stine'a [1992] dla poziomu p , testującą hipotezę zerową o dopasowaniu modelu.

W analizie wykorzystano również regresję liniową.

Operacjonalizacja zmiennych

Sposób operacjonalizacji zmiennych w modelu jest zdeterminowany celem artykułu, ale również konstrukcją narzędzia badawczego, jakim jest kwestionariusz PNT-02 oraz dostępnością danych uzyskanych z GUS.

Miarą **sprawności innowacyjnej przedsiębiorstwa** (*SprInno*) będzie, często używany przez badaczy, np. [Lokshin, Hagedoorn i Letterie 2011; Tether i Tajar 2008; Laursen i Salter 2006] zlogarytmizowany procentowy wskaźnik udziału sprzedaży nowych produktów w sprzedaży ogółem. W tym miejscu warto zaznaczyć, że wskaźnik ten, choć obrazuje znaczenie innowacji w portfolio produktów przedsiębiorstwa, ma liczne słabości. Po pierwsze, jego wielkość jest silnie zależna od tempa odnawialności produktu (długość cyklu życia produktu), a więc może przybierać bardzo różne wartości w poszczególnych branżach, po drugie zaś w większym stopniu odzwierciedla wprowadzone w przedsiębiorstwie innowacje produktowe niż procesowe, których wpływ uchwycić może tylko w sposób pośredni [Mohnen, Mairesse i Dagenais 2006]. Mierząc sprawność innowacyjną przedsiębiorstwa dokonamy rozróżnienia – podobnie jak Nieto i Santamaría [2007], Amara i Landry [2005], Brouwer i Kleinknecht [1996] – między rzeczywistą nowością rynkową (*SprInnoNR*), gdy badamy udział produktów nowych lub istotnie ulepszonych dla rynku w sprzedaży ogółem, i imitacją rynkową (*SprInnoNP*), gdy badamy udział w sprzedaży ogółem produktów nowych lub istotnie ulepszonych dla przedsiębiorstwa.

Warto wspomnieć, że pewną słabością konstrukcji zmiennej wskazującej na znaczenie wiedzy pochodzącej z różnych źródeł (*ŹrInfo*) jest fakt, że ze względu na brak danych z poprzednich okresów nie jest możliwe wyeliminowanie znaczenia kooperacji, jaka miała miejsce w poprzednim okresie i jej wpływu na znaczenie poszczególnych źródeł informacji (w badaniach Belderbosa i in. [2004] w celu uniknięcia tej słabości wykorzystano dane panelowe).

Z kolei analizując współpracę, należy pamiętać, że może ona mieć inny przebieg i przynosić inne korzyści, w zależności od dystansu geograficznego [Fitjar i Rodriguez-Poze 2013], dlatego w analizie dokonany zostanie podział na partnerów krajowych i zagranicznych.

Jednym z determinantów prowadzenia działań z zakresu innowacji otwartych jest poziom chłonności wiedzy przedsiębiorstwa (*ChłWiedz*), zwykle operacjonalizowany jako procentowy udział wydatków na B&R w przychodach przedsiębiorstwa w danym okresie [Zahra i Hayton 2008; Stock Greis i Fisher 2001; Cohen i Levinthal 1990]. Niestety, ze względu na brak możliwości uzyskania danych finansowych jako miarę tej zmiennej przyjęto wskazanie, czy badane przedsiębiorstwo wysoko ocenia znaczenie swoich zasobów wewnętrznych dla prowadzenia działalności innowacyjnej (*ZasWewn*) oraz fakt prowadzenia w przedsiębiorstwie badań i rozwoju w sposób ciągły (*B&RCiągłe*) – miernik stosowany również przez innych badaczy, np. Veugelersa [1997]. Operacjonalizację pozostałych zmiennych prezentuje tabela 2.

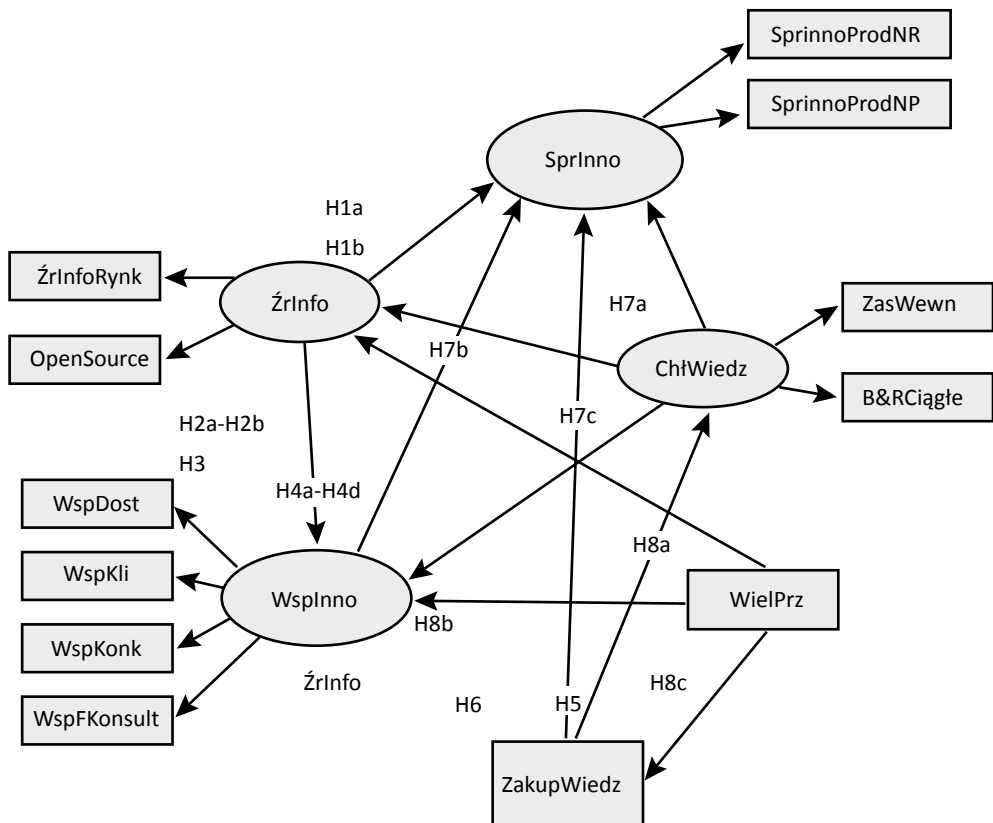
Badany model można zapisać za pomocą następujących równań:

$$\begin{cases} Y_{\text{SprInno}} = \beta_{10} + \beta_1 \text{ŹrInfo} + \beta_2 \text{WspInno} + \beta_3 \text{ZakWiedz} + \beta_4 \text{ChłWiedz} + \varepsilon_{\text{SprInno}} \\ y_{\text{ŹrInfo}} = \beta_{20} + \beta_1 \text{ChłWiedz} + \beta_2 \text{WielPrz} + \varepsilon_{\text{ŹrInfo}} \\ y_{\text{WspInno}} = \beta_{30} + \beta_1 \text{ŹrInfo} + \beta_2 \text{ChłWiedz} + \beta_3 \text{WielPrz} + \varepsilon_{\text{WspInno}} \\ y_{\text{ZakWiedz}} = \beta_{40} + \beta_1 \text{WielPrz} + \varepsilon_{\text{ZakWiedz}} \\ y_{\text{ChłWiedz}} = \beta_{50} + \beta_1 \text{ZakupWiedz} + \varepsilon_{\text{ChłWiedz}} \end{cases}$$

gdzie β oznacza szacowane współczynniki zaś ε błąd standardowy [Greene 2003].

Graficzną prezentację modelu zawiera rysunek 1.

Rysunek 1. Model koncepcyjny determinantów i efektów innowacji otwartych polskich przedsiębiorstw przemysłowych



Źródło: Opracowanie własne.

Wyniki badania

Za pomocą analizy przeprowadzonej w programie AMOS 21, w oparciu o jednostkowe dane z kwestionariusza PNT-02 2008-2010 zbudowano model ($\chi^2(32) = 44,68$; $p = 0,067$; CFI = 0,98; RMSEA = 0,020) o bardzo wysokim stopniu dopasowania do danych rzeczywistych. Dodatkowo model poddano bootstrappingowi (10 000 powtórzeń z poprawką Bollena Stine'a), którego wyniki potwierdziły dobre dopasowanie modelu: łącznie na 10 000 powtórzeń w 8650 modelach uzyskano dopasowanie lepsze, natomiast w 1350 – gorsze od przedstawionego. Poziom istotności dla hipotezy zerowej zakładającej dopasowanie modelu do danych wyniósł 0,139. Poniżej omówiono szczegółowe wyniki.

Tabela 3 prezentuje wartości oszacowań standaryzowanych i niestandardyzowanych dla ścieżek zależności zobrazowanych graficznie na rysunku 1 oraz hierarchię powiązań zmiennych standaryzowanych w poszczególnych grupach.

Dokonując analizy hierarchii zmiennych wyjaśniających **sprawność innowacyjną przedsiębiorstwa** (*SprInno*) wykazano, że najlepszym i istotnym statystycznie predyktorem jest prowadzenie badań i rozwoju w sposób ciągły (*B&RCiągłe*), pozwalającym na istotnie lepsze wyjaśnienie wariacji tej zmiennej niż współpraca przedsiębiorstwa z konkurentami (*WspKonk*). Tym samym przyjęte zostały hipotezy H7a oraz H4c.

Pozostałe ścieżki zależności okazały się nieistotne statystycznie, w związku z tym hipotezy H1a; H1b; H4a; H4b; H4d oraz H6 zostały odrzucone.

Z kolei analiza hierarchii zmiennych wyjaśniających **korzystanie ze źródeł informacji** (*ŹrInfo*) pokazała, że jej jedynym istotnym predyktorem jest fakt posiadania przez przedsiębiorstwo zasobów, takich jak własne zaplecze naukowo-badawcze, kadra kierownicza, służby marketingowe, dział sprzedaży (*ZasWewn*). Przyjęta została więc hipoteza H7b (ta sama hipoteza dla wpływu prac badawczo-rozwojowych prowadzonych w sposób ciągły (*B&RCiągłe*) na zmienną *ŹrInfo* wykazuje tendencję statystyczną). Odrzucono hipotezę H8a, mówiącą o znaczeniu, jakie ma wielkość przedsiębiorstwa w aktywnym poszukiwaniu wiedzy.

Analiza hierarchii zmiennych wyjaśniających **podejmowanie współpracy z dostawcami** (*WspDost*), pokazała, że istotnym jej predyktorem jest korzystanie ze źródeł informacji rynkowej (*InfoRyn*) (H2a) oraz typu *open source* (*OpenSource*) (H2b), jak również posiadanie własnych zasobów (*ZasWewn*) (H7c).

Korzystanie ze źródeł informacji rynkowej (*InfoRyn*) (H2a) oraz typu *open source* (*OpenSource*) (H2b) jest również predyktorem współpracy z klientami (*WspKli*) oraz (już tylko w przypadku *InfoRyn*) z konkurentami (*WspKonk*) i firmami konsultingowymi (*WspFKons*).

W przypadku wszystkich partnerów współpracy istotne okazało się również znaczenie wielkości przedsiębiorstwa (*WlkPrz*) (H8b).

Analiza determinantów współpracy w innowacjach przeprowadzona również została w podziale na partnerów krajowych i zagranicznych (szczegóły tab. 5). We wszystkich przypadkach potwierdzona została hipoteza H2a, rzadziej hipoteza H2b.

Hipoteza H7c, mówiąca o związku pomiędzy chłonnością wiedzy, operacyjną prowadzeniem B&R w sposób ciągły, a współpracą potwierdzona została w przypadku klientów zagranicznych. Nie wykazano, że wiedza wypływająca od konkurentów (*outgoing spillover*) wpływała negatywnie na podejmowanie z nimi współpracy (szczegóły tab. 4), odrzucona została więc hipoteza H3.

Weryfikacja wszystkich hipotez badawczych zaprezentowana jest w tabeli 8.

Badając złożoność procesów innowacyjnych, analizie poddano również mediacyjną rolę, jaką współpraca (*WspInno*) może odegrać w związku między chłonnością wiedzy (*ChłWiedz*) a sprawnością innowacyjną (*SprInno*) badanych przedsiębiorstw. Wyniki *makra indirect* Hayesa jednoznacznie wskazują na istotną rolę mediacyjną współpracy z klientami zagranicznymi (*WspKlZag*), jak i konkurentami zagranicznymi (*WspKonkZag*).

Analizując mediacyjny wpływ współpracy na związek między chłonnością wiedzy (*ChłWiedz*) a innowacjami inkrementalnymi (*SprInnoNP*), istotną okazała się współpraca zarówno z dostawcami, klientami i konkurentami, ale i w tym przypadku tylko zagranicznymi (*WspDostZag*; *WspKlZag*; *WspKonkZag*) (szczegóły tab. 6). Nie wykazano takich związków w przypadku innowacji radykalnych (*SprInnoNR*).

Zmienna chłonność wiedzy (*ChłWiedz*) jest z kolei istotnym mediatorem (i to zarówno w przypadku *ZasWewn* jak *B&RCiągłe*) między sprawnością innowacyjną (*SprInno*) a wiedzą pozyskiwaną w sposób odpłatny (*ZakupWiedz*) (szczegóły tab. 7).

Wnioski

Przeprowadzona analiza wskazuje na pozytywny i statystycznie istotny związek między działaniami z zakresu innowacji otwartych a sprawnością innowacyjną średnich i dużych polskich przedsiębiorstw przemysłowych, choć w większości przypadków nie są to związki bezpośrednie. Wyniki badania pokazują, że w praktyce innowacyjnej badanych przedsiębiorstw znaczącą rolę ma prowadzenie działań z zakresu badań i rozwoju w sposób ciągły.

Kolejnym ważnym wnioskiem jest wskazanie na istotną rolę kooperencji, wpływającej na sprawność innowacyjną zarówno w sposób bezpośredni, jak też odgrywającej rolę mediatora związku między poziomem chłonności wiedzy a sprawnością innowacyjną przedsiębiorstw, przy jednoczesnym ogromnym znaczeniu poziomu absorpcji wiedzy dla współpracy w innowacjach. Współpraca jest więc z jednej strony determinowana poziomem chłonności wiedzy przedsiębiorstwa, z drugiej zaś staje się niejako katalizatorem zwiększającym wpływ, a tym samym wykorzystanie własnych zasobów przedsiębiorstwa dla jego sprawności innowacyjnej.

Wykazano również, że własne zasoby wewnętrzne oraz prace badawczo-rozwojowe prowadzone w sposób ciągły znacząco wpływają nie tylko na skłonność do współpracy, ale również na aktywność przedsiębiorstw w poszukiwaniu

innych źródeł wiedzy. Są też mediatorem zwiększającym znaczenie, jakie wiedza zakupiona ma dla sprawności innowacyjnej przedsiębiorstw.

Złożoność związków omawianych determinantów oraz elementów konstytuujących innowacje otwarte (tj. wykorzystywania dostępnych źródeł wiedzy, kooperacji, nabywania wiedzy) wskazuje, że tworzenie przewagi konkurencyjnej na podstawie innowacji nie jest procesem linearnym i wymyka się łatwym, upraszczającym ten proces ocenom. Efektywne wykorzystanie wiedzy pochodzącej z otoczenia organizacji może mieć miejsce tylko w przypadku, gdy jego zasoby wewnętrzne to umożliwiają, czyli posiada ono zdolność do integrowania tej wiedzy. Jednocześnie, dzięki otwarciu na zewnątrz, zasoby wewnętrzne mogą być lepiej rekonfigurowane.

Należy podkreślić, że część empiryczna badania oparta jest na pełnej próbie GUS dużych i średnich przedsiębiorstw z sekcji od C do E, skonstruowany zaś model równań strukturalnych, przy jednoczesnym zastosowaniu bootstrappingu, wykazuje wysoką zbieżność z danymi empirycznymi ($\chi^2(32) = 44,68$; $p = 0,067$; CFI = 0,98; RMSEA = 0,020). Tym samym prezentowane wyniki w znacznym stopniu odzwierciedlają rzeczywiste zależności występujące w praktyce gospodarczej polskich przedsiębiorstw.

Objętość opracowania nie pozwala na pogłębienie analizy i wskazanie chociażby, czy i w jakim stopniu opisywane związki zależą od takich cech przedsiębiorstw, jak poziom techniki, przynależność do grupy kapitałowej czy też intensywność i zasięg geograficzny prowadzonych przez nie działań. Interesującym wątkiem, wymagającym pogłębionej analizy, byłoby również zbadanie podobnych zależności we współpracy z partnerami instytucjonalnymi czy też roli, jaką w procesach innowacyjnych odgrywa publiczne wsparcie dla działalności innowacyjnej.

Przedmiotem badań powinien być także wpływ udostępniania innym podmiotom nowych rozwiązań wypracowanych w danym przedsiębiorstwie (*out-bound open innovation*) na jego sprawność innowacyjną. W kontekście innowacji otwartych należy również pogłębić badania problemów związanych z ochroną własności intelektualnej.

Tabela 1. Charakterystyka próby badawczej

Charakterystyka próby badawczej*		Próba w modelu		Nieaktywni		Innowatorzy		Cała próba	
		N = 990		N = 4963		N = 2820		N = 7783	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Innowacja produktowa		990	100	0	0a	2055	72.9b	2055	26,4
Innowacja procesowa		749	75.7	0	0a	2169	76.9b	2169	27,9
Innowacja organizacyjna		602	60.8	455	9.2a	1352	47.9b	1807	23,2
Innowacja marketingowa		548	55.4	399	8a	1110	39.4b	1509	19,4
Wielkość firmy	średnia	585	59.1	4336	87.4a	1905	67.6b	6241	80,2
	duża	405	40.9	627	12.6a	915	32.4b	1542	19,8

Charakterystyka próby badawczej*		Próba w modelu		Nieaktywni		Innowatorzy		Cała próba	
		N = 990		N = 4963		N = 2820		N = 7783	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Poziom techniki	niesklasyfikowane	21	2.1	653	13.2a	274	9.7a	927	11,9
	niska technika	223	22.5	2226	44.9a	849	30.1b	3075	39,5
	średnia technika	670	67.7	2010	40.5a	1574	55.8b	3584	46
	wysoka technika	76	7.7	74	1.5a	123	4.4a	197	2,5
Grupa kapitałowa	grupa kapitałowa pl.	215	21.7	406	8.2a	478	17b	884	11,4
	grupa kapitałowa zagr.	217	21.9	523	10.5a	619	22b	1142	14,7
	firma niezależna	558	56.4	4034	81.3a	1723	61.1b	5757	74
Rynek docelowy	lokalny	138	13.9	1661	33.5a	667	23.7b	2328	29,9
	krajowy	583	58.9	1971	39.7a	1369	48.5b	3340	42,9
	UE	209	21.1	1157	23.3a	662	23.5a	1819	23,4
	inne rynki	60	6.1	174	3.5a	122	4.3a	296	3,8

*W oparciu o estymowane średnie brzegowe. Różnica średnich jest istotna na poziomie 0.05. Indeks a /b – poprawka dla porównań wielokrotnych Bonferroni.

Każda litera w indeksie dolnym oznacza podzbiór (klaster), którego charakterystyki różnią się znacząco od siebie na poziomie 0.05.

Źródło: Opracowanie własne w programie SPSS 19.0 na podstawie danych kwestionariusza PNT-02 *Sprawozdanie o innowacjach w przemyśle* za lata 2008–2010, www.stat.gov.pl/formularze.

Tabela 2. Zmienne modelu innowacji otwartych polskich przedsiębiorstw

Zmienna	Sposób konstrukcji zmiennych użytych w modelu strukturalnym
<i>PrzInnoAkt</i>	Zmienna filtrująca – „Przedsiębiorstwo innowacyjnie aktywne”
<i>PrzInnoProdProc</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo wprowadziło innowację produktową i/lub procesową w latach 2008–2010 i/lub jeśli przedsiębiorstwo w badanym okresie zaniechało realizacji projektu innowacyjnego
Efekty innowacji otwartych	
<i>SprInno</i>	Zmienna zależna latentna – „Sprawność innowacyjna przedsiębiorstwa”
<i>SprInnoProdNR</i> <i>SprInnoProdNP</i>	Zlogarytmizowany procentowy udział produktów innowacyjnych nowych lub istotnie ulepszonych dla rynku, na którym działa przedsiębiorstwo, i/lub produktów innowacyjnych nowych lub istotnie ulepszonych tylko dla przedsiębiorstwa wprowadzonych w latach 2008–2010 w przychodach ogółem ze sprzedaży w 2010 r.
Działania przedsiębiorstwa w zakresie innowacji otwartych	
<i>ŹrInfo</i>	Zmienna latentna – „Źródła informacji dla działalności innowacyjnej”*
<i>ŹrInfoRynek</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo wskazało „1” lub „2” („bardzo istotne/istotne źródło informacji dla działalności innowacyjnej w latach 2008–2010) na dostawców maszyn i urządzeń technicznych, wyposażenia, materiałów, komponentów oraz oprogramowania; klientów; konkurentów; firmy konsultingowe, laboratoria komercyjne i prywatne B&R
<i>OpenSource</i>	„1” jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 korzystało z udostępnianej nieodpłatnie przez inne jednostki własności intelektualnej

<i>WspInno</i>	<i>Zmienna latentna – „Współpraca w zakresie działalności innowacyjnej”</i>
<i>WspDostKr</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z dostawcami maszyn i urządzeń technicznych, wyposażenia, materiałów, komponentów oraz oprogramowania z ich województwa i/lub województwa sąsiadującego i/lub innego województwa
<i>WspDostZag</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z dostawcami maszyn i urządzeń technicznych, wyposażenia, materiałów, komponentów oraz oprogramowania z państw UE/EFTA* i UE-CC** i/lub USA i/lub Chin lub Indii i/lub pozostałych***
<i>WspKliKr</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z klientami z ich województwa i/lub województwa sąsiadującego i/lub innego województwa
<i>WspKliZag</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z klientami z państw UE/EFTA i UE-CC i/lub USA i/lub Chin lub Indii i/lub pozostałych krajów
<i>WspKonkKr</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z konkurentami z ich województwa i/lub województwa sąsiadującego i/lub innego województwa
<i>WspKonkZag</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z konkurentami z państw UE/EFTA i UE-CC i/lub USA i/lub Chin lub Indii i/lub pozostałych krajów
<i>WspFKosultKr</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z firmami konsultingowymi z ich województwa; i/lub województwa sąsiadującego; i/lub innego województwa
<i>WspFKosultZag</i>	Zliczanie, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 współpracowało w zakresie działalności innowacyjnej z firmami konsultingowymi z państw UE/EFTA i UE-CC i/lub USA i/lub Chin lub Indii i/lub pozostałych krajów
<i>ZakupWiedz</i>	<i>Zmienna – „Zakup wiedzy dla działalności innowacyjnej w zakresie innowacji produktowych i procesowych w latach 2008–2010”</i>
	Zliczanie, jeśli „1”, jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 zakupiło z zewnątrz prace B&R; „0” jeśli nie zakupiło oraz jeśli „tak” na zakup prac B&R z Polski i/lub państw UE i/lub innych krajów europejskich i/lub USA i/lub Japonii i/lub pozostałych krajów
Determinanty innowacji otwartych	
<i>ChłWiedz</i>	<i>Zmienna – „Chłonność wiedzy przedsiębiorstwa”</i>
<i>ZasWewn</i>	Jeśli przedsiębiorstwo wskazało „1” lub „2” (“bardzo istotne/istotne źródło wiedzy”) na własne zaplecze B&R, kadre kierowniczą, służby marketingowe, dział sprzedaży itd.
<i>B&RCiągłe</i>	„1” jeśli przedsiębiorstwo w latach 2008–2010 prowadziło wewnętrzne prace B&R w sposób ciągły (posiada stały personel zatrudniony w jednostce w działalności B&R)
<i>WielkPrz</i>	<i>Zmienna niezależna – „Wielkość przedsiębiorstwa”</i>
	„1” jeśli firma ma więcej niż 250 pracowników; „0” jeśli poniżej 250

*Państwa EFTA – Lichtenstein, Norwegia, Szwajcaria.

**Państwa kandydujące do UE 0 Chorwacja, Islandia, Macedonia, Turcja.

***Pozostałe kraje: Australia, Brazylia, Kanada, Chiny, Indie, Izrael, Japonia, Republika Korei, Rosja, USA, Tajwan, Ukraina.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie kwestionariusza PNT-02 *Sprawozdanie o innowacjach w przemyśle* za lata 2008–2010, www.stat.gov.pl/formularze.

Tabela 3. Wartości oszacowań standaryzowanych i niestandaryzowanych dla modelu strukturalnego oraz hierarchia zmiennych w poszczególnych grupach zależności

Zmienna		Hipoteza	Oszacowania standaryzowane	Oszacowania niestandaryzowane	Górna granica	Dolna granica	Istotność (p)	
Hierarchia zmiennych wyjaśniających sprawność innowacyjną badanych przedsiębiorstw								
<i>SprInno</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7a	0.413a	1.344	0.210	2.556	0.048*
<i>SprInno</i>	←	<i>WspKonk</i>	H4c	0.119b	0.782	0.321	1.716	0.016*
<i>SprInno</i>	←	<i>ZakWiedz</i>	H6	0.031c	0.099	-0.194	0.321	0.553
<i>SprInno</i>	←	<i>InfoRyn</i>	H1a	0.035c	0.082	-0.035	0.235	0.256
<i>SprInno</i>	←	<i>Open Source</i>	H1b	0.023c	-0.125	-0.409	0.254	0.625
<i>SprInno</i>	←	<i>WspDost</i>	H4a	-0.008c	-0.039	-0.852	0.963	0.933
<i>SprInno</i>	←	<i>WspKli</i>	H4b	-0.015c	-0.075	-1.144	0.666	0.828
<i>SprInno</i>	←	<i>WspFKons</i>	H4d	0.01c	0.111	-1.436	1.645	0.881
Hierarchia zmiennych wyjaśniających korzystanie ze źródeł informacji								
<i>ŹrInfo</i>	←	<i>ZasWewn</i>	H7b	0.203a	0.190	0.129	0.255	0.015*
<i>ŹrInfo</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7b	0.073b	0.102	0.018	0.176	0.052 ^
<i>ŹrInfo</i>	←	<i>WielPrz (k)</i>	H8a	0.067b	0.095	0.006	0.168	0.062
Hierarchia zmiennych wyjaśniających podejmowanie współpracy z dostawcami								
<i>WspDost</i>	←	<i>InfoRyn</i>	H2a	0.209b	0.099	0.073	0.134	0.003**
<i>WspDost</i>	←	<i>OpenSource</i>	H2b	0.197b	-0.217	-0.294	-0.123	0.026*
<i>WspDost</i>	←	<i>ZasWewn</i>	H7c	0.085c	0.038	0.017	0.061	0.020*
<i>WspDost</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7c	-0.006d	-0.004	-0.051	0.045	0.780
<i>WspDost</i>	←	<i>WielPrz(k)</i>	H8b	0.366a	0.054	0.047	0.061	0.001**
Hierarchia zmiennych wyjaśniających podejmowanie współpracy z klientami								
<i>WspKli</i>	←	<i>InfoRyn</i>	H2a	0.222a	0.100	0.069	0.125	0.020*
<i>WspKli</i>	←	<i>OpenSource</i>	H2b	0.191a	-0.202	-0.281	-0.127	0.011*
<i>WspKli</i>	←	<i>ZasWewn</i>	H7c	0.028b	0.012	-0.009	0.035	0.410
<i>WspKli</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7c	0.076b	0.048	0.005	0.094	0.073
<i>WspKli</i>	←	<i>WielPrz(k)</i>	H8b	0.245a	0.035	0.029	0.041	0.001**
Hierarchia zmiennych wyjaśniających podejmowanie współpracy z konkurentami								
<i>WspKonk</i>	←	<i>InfoRyn</i>	H2a	0.188a	0.067	0.044	0.095	0.008**
<i>WspKonk</i>	←	<i>OpenSource</i>	H2b	0.106b	-0.088	-0.145	-0.025	0.073
<i>WspKonk</i>	←	<i>ZasWewn</i>	H7c	0.008c	0.003	-0.015	0.019	0.753
<i>WspKonk</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7c	0.025c	0.012	-0.025	0.041	0.669
<i>WspKonk</i>	←	<i>WielPrz(k)</i>	H8b	0.156a	0.018	0.013	0.023	0.001**
Hierarchia zmiennych wyjaśniających podejmowanie współpracy z firmami konsultingowymi								
<i>WspFKons</i>	←	<i>InfoRyn</i>	H2a	0.115b	0.023	0.013	0.039	0.003**
<i>WspFKons</i>	←	<i>OpenSource</i>	H2b	0.064c	-0.030	-0.071	0.007	0.175
<i>WspFKons</i>	←	<i>ZasWewn</i>	H7c	0.05c	0.010	-0.004	0.025	0.234
<i>WspFKons</i>	←	<i>B&RCiągłe</i>	H7c	0.089c	0.025	-0.001	0.050	0.128

Zmienna		Hipoteza	Oszacowania standaryzowane	Oszacowania niestandardyzowane	Górna granica	Dolna granica	Istotność (p)
<i>WspFKons</i>	← <i>WielPrz (k)</i>	H8b	0.291a	0.019	0.016	0.022	0.001**
Hierarchia zmiennych wyjaśniających dokonywanie zakupów prac B&R na zewnątrz							
<i>ZakWiedz</i>	← <i>WspDost</i>		0.132a	0.202	-0.08	0.552	0.245
<i>ZakWiedz</i>	← <i>WspKonk</i>		0.026c	0.052	-0.145	0.398	0.607
<i>ZakWiedz</i>	← <i>WlkPrz (k)</i>	H8c	0.089b	0.091	0.028	0.161	0.020
<i>ZakWiedz</i>	← <i>WspKl</i>		-0.052c	-0.083	-0.346	0.183	0.777
<i>ZakWiedz</i>	← <i>InfoRyn</i>		0.045c	0.032	-0.007	0.075	0.138
Hierarchia zmiennych wyjaśniających chłonność wiedzy							
<i>ZasWewn</i>	← <i>ZakWiedz</i>	H5	0.005a	0.007	-0.083	0.106	0.880
<i>B&RCiągłe</i>	← <i>ZakWiedz</i>	H5	0.055a	0.054	-0.004	0.132	0.154

← (kierunek zależności)

Uwaga: średnie z innymi przypisanymi indeksami (w kolumnie) w poszczególnych grupach zależności różnią się istotnie statystycznie na poziomie co najmniej $p < 0,05$.

(k) – kowariancja.

Współczynniki standaryzowane (oszacowania standaryzowane) opisują, o ile swoich odchyłeń standardowych zmieni się wartość zmiennej objaśnianej, gdy wartość zmiennej objaśniającej wzrośnie o jedno jej odchylenie standardowe.

Niestandardyzowane współczynniki ścieżkowe (oszacowania niestandardyzowane) informują, o ile jednostek zmieni się wartość zmiennej objaśnianej, gdy wartość danej zmiennej objaśniającej wzrośnie o jedną jednostkę [Bedyńska i Książek 2012].

Źródło: Obliczenia własne w programie AMOS 21, na podstawie uzyskanego modelu strukturalnego otwartych innowacji polskich przedsiębiorstw przemysłowych.

Tabela 4. Wyniki regresji dla zależności między dużym znaczeniem źródeł informacji pochodzącej od konkurentów dla prowadzonych projektów innowacyjnych a współpracą w innowacjach z konkurentami

Zmienna wyjaśniana	Predyktor	Hipoteza	F	R2	B	SE	Beta	p
<i>WspKonkPl</i>	<i>ŹrInfoKonk</i>	H3	43.43***	0.015	0.034	0.005	0.123	0.000***
<i>WspKonkZag</i>	<i>ŹrInfoKonk</i>	H3	46.82***	0.016	0.029	0.004	0.128	0.000***
<i>WspKonk</i>	<i>ŹrInfoKonk</i>	H3	56.80***	0.020	0.044	0.006	0.141	0.000***

Istotne na poziomie: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Źródło: Obliczenia własne w programie SPSS 21.

Tabela 5. Wartości zmiennych wyjaśniających podejmowanie współpracy w podziale na partnerów krajowych i zagranicznych oraz ich hierarchia

Zmienna wyjaśniana	Predyktory	Hipoteza	B	SE	Beta	p	F	R2
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z dostawcami krajowymi								
WspDostKr	<i>InfoRyn</i>	H2a	.102	.022	.148a	.000***	19.29***	.085
	<i>OpenSource</i>	H2b	.215	.049	.134a	.000***		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	.030	.021	.046b	.149		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	-.047	.030	-.049b	.120		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.179	.030	.185a	.000***		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z dostawcami zagranicznymi								
WspDostZag	<i>InfoRyn</i>	H2a	.095	.020	.145b	.000***	32.01***	.136
	<i>OpenSource</i>	H2b	.156	.045	.103b	.001**		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	.037	.019	.060c	.054		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	.032	.028	.035c	.260		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.253	.028	.275a	.000***		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z klientami krajowymi								
WspKlKr	<i>InfoRyn</i>	H2a	.116	.020	.181a	.000***	17.10***	.075
	<i>OpenSource</i>	H2b	.202	.046	.136a	.000***		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	.019	.019	.032b	.320		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	.015	.028	.017b	.585		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.096	.028	.107a	.001**		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z klientami zagranicznymi								
WspKlZag	<i>InfoRyn</i>	H2a	.088	.019	.149a.b	.000***	23.73***	.103
	<i>OpenSource</i>	H2b	.165	.042	.119b	.000***		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	.004	.018	.006d	.842		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	.069	.026	.083c	.008**		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.170	.026	.203a	.000***		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z konkurentami krajowymi								
WspKonkKr	<i>InfoRyn</i>	H2a	.065	.016	.130a	.000***	6.62***	.028
	<i>OpenSource</i>	H2b	.054	.037	.047b	.139		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	-.004	.016	-.009b	.797		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	-.010	.023	-.015b	.645		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.073	.023	.104a	.001**		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z konkurentami zagranicznymi								
WspKonkZag	<i>InfoRyn</i>	H2a	.063	.014	.144a	.000***	10.90***	.048
	<i>OpenSource</i>	H2b	.078	.032	.076b	.016**		
	<i>ZasWewn</i>	H7c	.006	.014	.014c	.669		
	<i>B&RCiągle</i>	H7c	.025	.020	.041b	.203		
	<i>WlkPrz</i>	H8b	.070	.020	.113a.b	.000***		

Zmienna wyjaśniana	Predyktory	Hipoteza	B	SE	Beta	p	F	R2
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z firmami konsultingowymi krajowymi								
WspFKonsulKr	InfoRyn	H2a	.053	.019	.090b	.006**	10.24***	.045
	OpenSource	H2b	.036	.043	.027c	.395		
	ZasWewn	H7c	.011	.018	.020c	.532		
	B&RCiągłe	H7c	.046	.026	.056c	.084		
	WlkPrz	H8b	.135	.026	.163a	.000***		
Hierarchia determinantów podejmowania współpracy z firmami konsultingowymi zgranicznymi								
WspFKonsulZag	InfoRyn	H2a	.017	.013	.041b	.205	9.99***	.044
	OpenSource	H2b	.010	.030	.011b	.735		
	ZasWewn	H7c	.014	.013	.036b	.269		
	B&RCiągłe	H7c	.035	.018	.061b	.061		
	WlkPrz	H8b	.103	.018	.179a	.000***		

Uwaga: Istotne na poziomie: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Średnie z innymi przypisanymi indeksami (w kolumnie) (w poszczególnych grupach zależności) różnią się istotnie statystycznie na poziomie co najmniej $p < 0,05$.

Źródło: Obliczenia własne w programie SPSS 21.

Tabela 6. Mediacyjna funkcja podejmowanej współpracy (WspInno) w relacji pomiędzy sprawnością innowacyjną ogółem (SprInno) i w podziale na innowacje nowe dla rynku (SproInnoNR) i przedsiębiorstwa (SproInnoNP) a zasobami wewnętrznymi przedsiębiorstwa istotnymi dla innowacji (ZasPrz) i prowadzeniem B&R w sposób ciągły (B&RCiągłe)

Mediatory	Sprawność innowacyjna przedsiębiorstwa ogółem SprInno									
	ZasWewn					B&RCiągłe				
	a	b	c	c'	Z	a	b	c	c'	Z
WspDost	0.085***	0.205*	0.219**	0.252**	1.78 [^]	0.052 [^]	0.224*	0.378***	0.366***	1.32
WspDostKr	0.064**	0.202 [^]	0.219**	0.206**	1.62	0.02	0.226*	0.378***	0.373**	0.61
WspDostZag	0.086***	0.216 [^]	0.219**	0.251**	1.74 [^]	0.109***	0.214 [^]	0.378***	0.394***	1.70 [^]
WspKl	0.066**	0.208 [^]	0.219**	0.256**	1.65 [^]	0.090**	0.205 [^]	0.378***	0.359***	1.6
WspKlKr	0.059**	0.129	0.219**	0.212**	1.05	0.070*	0.132	0.378***	0.368***	1.03
WspKlZag	0.051**	0.393**	0.219**	0.249**	2.12*	0.120***	0.366**	0.378***	0.399***	2.484*
WspKonk	0.027	0.383**	0.219**	0.209**	1.42	0.039	0.380**	0.378***	0.362***	1.39
WspKonkKr	0.016	0.283	0.219**	0.216**	0.88	0.014	0.242 [^]	0.378***	0.374***	0.6
WspKonkZag	0.031*	0.615***	0.219**	0.250**	1.98*	0.054**	0.602***	0.378***	0.398***	2.19*
WspFKonsult	0.051**	0.238*	0.219**	0.207**	1.61	0.084**	0.228 [^]	0.378***	0.358**	1.63
WspFKonsulKr	0.041*	0.254*	0.219**	0.209**	1.54	0.083**	0.238 [^]	0.378***	0.358**	1.63
WspFKonsulZag	0.031*	0.276	0.219**	0.211**	1.32	0.060**	0.254 [^]	0.378***	0.362***	1.3

Mediatorzy	Udział w sprzedaży produktów nowych lub ulepszonych dla rynku <i>SprInnoNR</i>					Udział w sprzedaży produktów nowych lub istotnie ulepszonych dla przedsiębiorstwa <i>SprInnoNP</i>				
	<i>ZasWewn</i>					<i>ZasWewn</i>				
	a	b	c	c'	Z	a	b	c	c'	Z
<i>WspDost</i>	0.080***	0.154	0.048	0.036	1.44	0.086***	0.091	0.088^	0.095^	0.87
<i>WspDostKr</i>	0.069***	0.1	0.048	0.041	0.89	0.075***	0.001	0.088^	0.088^	0.01
<i>WspDostZag</i>	0.072***	0.239*	0.048	0.031	<u>1.88^</u>	0.069***	0.272*	0.088^	0.106*	<u>2.14*</u>
<i>WspKl</i>	0.075***	0.184	0.048	0.035	1.55	0.069***	0.003	0.088^	0.088^	0.03
<i>WspKlKr</i>	0.072***	0.125	0.048	0.039	1.01	0.054***	-0.104	0.088^	0.082	0.84
<i>WspKlZag</i>	0.047***	0.179	0.048	0.04	1.25	0.051***	0.322*	0.088^	0.104*	<u>2.17*</u>
<i>WspKonk</i>	0.035**	0.243^	0.048	0.039	1.46	0.032***	0.261^	0.088^	0.096^	1.58
<i>WspKonkKr</i>	0.029**	0.261	0.048	0.041	1.38	0.020**	0.079	0.088^	0.089^	0.46
<i>WspKonkZag</i>	0.030**	0.156	0.048	0.044	0.83	0.022***	0.645**	0.088^	0.102*	<u>2.28*</u>
<i>WspFKonsult</i>	0.051***	-0.113	0.048	0.054	0.87	0.051***	-0.034	0.088^	0.086^	0.26
<i>WspFKonsultKr</i>	0.044***	-0.066	0.048	0.051	0.48	0.043***	-0.081	0.088^	0.084^	0.58
<i>WspFKonsultZag</i>	0.024**	0.033	0.048	0.048	0.16	0.028***	0.177	0.088^	0.092^	0.84

Uwaga: Istotne na poziomie: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$;

a – relacja między *ChłWiedz* (*ZasWewn* lub *B&RCiągłe*) a *WspInno* (z różnymi partnerami współpracy).

b – relacja między *WspInno* (z różnymi partnerami współpracy) a *SprInno*.

c – efekt całkowity wpływu *ChłWiedz* (*ZasWewn* lub *B&RCiągłe*) na *SprInno* (również *SprInnoNR* i *SprInnoNP*).

c' – relacja bezpośrednia pomiędzy *ChłWiedz* (*ZasWewn* lub *B&RCiągłe*) a *SprInno* (również *SprInnoNR* i *SprInnoNP*).

Z – test istotności dla pośredniego wpływu zmiennej niezależnej na zmienną zależną, gdy występuje mediator (test Sobela).

Źródło: Obliczenia własne w programie SPSS 21.

Tabela 7. Medacyjna funkcja chłonności wiedzy – znaczenia zasobów wewnętrznych (*ZasWewn*) oraz prowadzenia B&R w sposób ciągły (*B&RCiągłe*) w relacji pomiędzy zakupem wiedzy (*ZakupWiedz*) a sprawnością innowacyjną (*SprInno*)

Mediator	<i>SprInno</i>				
	a	b	c	c'	Z
<i>ZasWewn</i>	0.126***	0.203**	0.308**	0.283**	<u>1.99*</u>
<i>B&RCiągłe</i>	0.122***	0.345***	0.308**	0.267**	<u>2.54*</u>

Uwaga: Istotne na poziomie: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Źródło: Obliczenia własne w programie SPSS 21.

Tabela 8. Weryfikacja hipotez badawczych

Hipoteza	Weryfikacja hipotezy	
H1. Aktywne, nieodpłatne korzystanie ze źródeł informacji – źródeł rynkowych (H1a) i/lub Open Source (H1b) sprzyja sprawności innowacyjnej przedsiębiorstw.	H1a	Odrzucona
	H1b	Odrzucona
H2. Duże znaczenie wiedzy pochodzącej z nieodpłatnych źródeł informacji – źródeł rynkowych (H2a) i/lub Open Source (H2b) sprzyja nawiązywaniu kooperacji w zakresie działalności innowacyjnej.	H2a	Potwierdzona dla WspDostKr***, WspDostZag***; WspKliKr***; WspKliZag*** WspKonkKr***; WspKonkZag***; WspFKonsulKr**
	H2b	Potwierdzona dla WspDostKr***; WspDostZag**; WspKliKr***; WspKliZag*** WspKonkZag**
H3. Duże znaczenie wiedzy pochodzącej od konkurentów osłabia chęć współpracy przedsiębiorstw z konkurentami.	H3	Odrzucona
H4. Współpraca w innowacjach z dostawcami (H4a), odbiorcami (H4b), konkurentami (H4c), firmami konsultingowymi (H4d) sprzyja sprawności innowacyjnej przedsiębiorstw.	H4a	Odrzucona
	H4b	Odrzucona
	H4c	Potwierdzona dla WspKonk*
	H4d	Odrzucona
H5. Zakup wiedzy w postaci prac B&R przyczynia się do zwiększenia zasobów, a co za tym idzie chłonności wiedzy przedsiębiorstw.	H5	Odrzucona
H6. Zakup wiedzy ma pozytywny wpływ na sprawność innowacyjną przedsiębiorstw.	H6	Odrzucona
H7. Posiadane zasoby wewnętrzne przedsiębiorstwa sprzyjają jego sprawności innowacyjnej (H7a), aktywności w korzystaniu ze źródeł wiedzy (H7b) oraz współpracy w innowacjach (H7c).	H7a	Potwierdzona dla B&RCiągłe* na SprInno
	H7b	Potwierdzona dla ZasWewn* na ŻrInfo
	H7c	Potwierdzona dla B&RCiągłe na WspKlZag**
H8. Większe przedsiębiorstwa chętniej korzystają z dostępnych źródeł wiedzy (H8a), współpracują w projektach innowacyjnych (H8b) i mają większe możliwości zakupu wiedzy uprzedmiotowionej (H8c).	H8a	Odrzucona
	H8b	Potwierdzona dla WspDostKr***; WspDostZag***; WspKliKr**; WspKliZag*** WspKonkKr**; WspKonkZag***; WspFKonsulKr***; WspFKonsulZag***
	H8c	Potwierdzona*

Istotne przy: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu strukturalnego oraz pozostałych analiz statystycznych wykorzystanych w opracowaniu.

Bibliografia

- Almeida P., Kogut B. [1999], *Localisation of knowledge and the mobility of engineers in regional networks*, „Management Science” Vol. 45, No. 7, s. 905–917.
- Almirall E., Casadesus-Masanell R. [2010], *Open versus closed innovation: A model of discovery and divergence*, „Academy of Management Review” Vol. 35, No. 1, s. 27–47.
- Amara N., Landry R. [2005], *Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey*, „Technovation” Vol. 25, s. 245–259.
- Arrow K.J. [1962], *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*, w: *The Rate and Direction of Inventive Activity*, ed. R.R. Nelson, Princeton University Press.
- Bedyńska S., Książek M. [2012], *Statystyczny drogowskaz 3. Praktyczny przewodnik wykorzystania modeli regresji oraz równań strukturalnych*, Wydawnictwo Akademickie Sedno, Warszawa.
- Belderbos R., Carree M., Lokshin B. [2004], *Cooperative R&D and firm performance*, „Research Policy” No. 33, s. 1477–1492.
- Best R.J. [2009], *Market-based Management. Strategies for Growing Customer Value and Profitability*, 5th ed. Pearson Education, Upper Saddle River, N.J.
- Białoń L. [2012], *Marketing w działalności innowacyjnej – ogólne zasady*, w: *Ekonomika i zarządzanie innowacjami*, red. A.H. Jasiński, R. Ciborowski, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok, s. 209–225.
- Bollen K.A., Stine R.A. [1992], *Bootstrapping Goodness-of-Fit Measures in Structural Equation Models*, „Sociological Methods Research” November, Vol. 21, No. 2, s. 205–229.
- Breschi S., Malerba F. (eds.) [2007], *Clusters, Networks, and Innovations*, Oxford University Press, Oxford.
- Brouwer E., Kleinknecht A. [1996], *Determinants of Innovation: A Micro Econometric Analysis of Three Alternative Innovative Output Indicators*, w: *Determinants of Innovation, the Message from new Indicators*, ed. A.H. Kleinknecht, Macmillan Press, London, s. 99–124.
- Byrne B.M. [2010], *Structural Equation Modeling with AMOS. Basic Concepts, Applications, and Programming*, 2nd ed., Routledge Taylor&Francis Group.
- Cassiman B., Veugelers R. [2006], *In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external technology acquisition*, „Management Science” Vol. 52, No. 1, s. 68–82.
- Chesbrough H.W. [2006], *Open Business Models. How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Harvard Business School Press, Boston MA.
- Chesbrough H.W. [2003], *Open innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Child J., Faulkner D., Tallman S. [2005], *Cooperative Strategy. Managing Alliances, Networks and Joint Ventures*, Oxford University Press, Oxford–New York.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. [1989], *Innovation and learning: The two faces of R&D*, „Economic Journal” No. 99, September, s. 569–596.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. [1990], *Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation*, „Administrative Science Quarterly” No. 35, s. 128–152.
- Cwalina W. [2000], *Zastosowanie modelowania równań strukturalnych w naukach społecznych*, StatSoft Polska, www.statsoft.pl.

- Cygler J., [2009], *Kooperencja przedsiębiorstw. Czynniki sektorowe i korporacyjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Dahl M.S., Pedersen C.Ø.R. [2004], *Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myth or reality?* „Research Policy” Vol. 33, No. 10, s. 1673–1686.
- Dahlander L., Gann D.M. [2010], *How open is innovation?*, „Research Policy” Vol. 39, No. 6, s. 699–709.
- Danik L., Gołębiowski T. [2012], *Success factors in innovation cooperation*, w: *Wyzwania gospodarki globalnej*, „Prace i Materiały Instytutu Handlu Zagranicznego Uniwersytetu Gdańskiego” Gdańsk, s. 472–489.
- De Bondt R. [1996], *Spillovers and innovative activities*, „International Journal of Industrial Organization” Vol. 15, s. 1–28.
- Donaldson B., O’Toole T. [2007], *Strategic Market Relationship*, 2nd ed., J. Wiley, Chichester.
- Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2008–2010*, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa 2012.
- Enkel E., Gassmann O., Chesbrough H. [2009], *Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon*, „R&D Management” Vol. 39, No. 4, s. 311–316.
- Efron B., [1979], *Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife*, „The Annals of Statistics” Vol. 7, No. 1 (Jan.), s. 1–26.
- Fey C.F., Birkinshaw J. [2005], *External sources of knowledge, governance mode and R&D performance*, „Journal of Management” Vol. 31, No. 4, s. 597–621.
- Fitjar R.D., Rodríguez-Pose A. [2013], *Firm collaboration and modes of innovation in Norway*, „Research Policy” Vol. 42, s. 128–138.
- Fontana R., Geuna A., Matt M. [2006], *Factors affecting university-industry R&D projects: the importance of searching, screening and signaling*, „Research Policy” Vol. 35, No. 2, s. 309–323.
- Frenz M., Ietto-Gilles G. [2009], *The impact on innovation performance of different sources of knowledge: evidence from the UK Community Innovation Survey*, „Research Policy” Vol. 38, s. 1125–1135.
- Gassmann O., Enkel E. [2004], *Towards a theory of open innovation: Three core process archetypes*, „R&D Management Conference”.
- Gaul M., Machowski A. [1987], *Elementy analizy ścieżek*, w: *Wielozmiennowe modele statystyczne w badaniach psychologicznych*, red. J. Brzeziński, PWE, Warszawa–Poznań.
- Graham S.J.H., Mowery D.C. [2006], *The use of intellectual property in software: implications for open innovation*, w: *Open innovation: researching a new paradigm*, eds. H.W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke, J. West, Oxford University Press, Oxford, s. 109–133.
- Grant R.M. [1991], *The Resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation*, „California Management Review” No. 33, s. 114–135.
- Greene W. [2003], *Econometric Analysis*, Prentice-Hall, London.
- Grindley P.C., Teece D.J. [1997], *Managing intellectual capital: Licensing and co-licensing in semiconductors and electronics*, „California Management Review” Vol. 39, No. 22, s. 8–41.
- Grimpe C., Kaiser U. [2010], *Balancing internal and external knowledge acquisition: the gains and pains from R&D outsourcing*, „Journal of Management Studies”, Special Issue: Offshoring and Outsourcing, Vol. 47, No. 8, s. 1483–1509. DOI: 10.1111/j.1467-6486.2010.00946.x

- Grimpe C., Sofka W. [2009], *Search patterns and absorptive capacity: Low- and high-technology sectors in European countries*, „Research Policy” Vol. 38, s. 495–506.
- Hagerdoorn J. [1993], *Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences*, „Strategic Management Journal” Vol. 14, s. 371–385.
- Hagerdoorn J., Wang N. [2012], *Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies?*, „Research Policy” Vol. 41, No. 6, s. 1072–1083.
- Hakansson H., Snehota I. (eds.) [1995], *Developing Relationships in Business Networks*, Routledge, London.
- Hayes A.F. [2009], *Beyond Baron and Kenny: Statistical mediation analysis in the new millennium*. „Communication Monographs” Vol. 76, s. 408–420.
- Henseler J. [2011], *Why generalized structured component analysis is not universally preferable to structural equation modeling*, „Journal of the Academy of Marketing Science” Vol. 40, s. 402–413.
- Hess A.M., Rothaermel F.T. [2011], *When are assets complementary? Star scientists, strategic alliances, and innovation in the pharmaceutical industry*, „Strategic Management Journal” Vol. 32, No. 8, s. 895–909.
- Howells J., Gagliardi D., Malik K. [2008], *The growth and management of R&D outsourcing: evidence from UK pharmaceuticals*, „R&D Management” Vol. 38, s. 205–219.
- Janz N., Löf H.H., Peters B. [2003], *Firm level innovation and productivity – is there a common story across countries*, „ZEW Working Paper” 0326.
- Katila R. [2002], *New product search over time: past ideas in their prime?* „Academy of Management Journal” Vol. 45, s. 995–1010.
- Katila R., Ahuja G. [2002], *Something old, something new: a longitudinal study of search behavior and new product introduction*, „Academy of Management Journal” Vol. 45, No. 6, s. 1183–1194.
- Kessler E.H., Bierly P.E., Gopalakrishnan S. [2000], *Internal vs. external learning in new product development: effects on speed, costs and competitive advantage*, „R&D Management” Vol. 33, No. 3, s. 213–223.
- Kline R.B. [2011], *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*, The Guilford Press, New York–London.
- Klomp L., van Leeuwen G. [2001], *Linking innovation and firm performance: a new approach*, „International Journal of the Economics of Business” Vol. 8, No. 3, s. 343–364.
- Kogut B., Zander U. [2003], *Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation*, „Journal of International Business Studies” Vol. 34, s. 516–529.
- Konarski R. [2010], *Modele równań strukturalnych*, Wyd. Naukowe PWN.
- Kwestionariusz PNT-02 *Sprawozdanie o innowacjach w przemyśle za lata 2008–2010*, www.stat.gov.pl/formularze
- Kwiatkowska A. [2010], *Rola otwartych innowacji w przełomie strategicznym*, „Zeszyty Naukowe – Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” nr 99, s. 113–120.
- Laursen K., Salter A. [2006], *Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms*, „Strategic Management Journal” Vol. 24, s. 131–150.
- Leiponen A. [2001], *Why Do Firms not Collaborate? The Role of Competencies and Technological Regimes*, w: *Innovation and Firm Performance: Econometric Exploration of Survey Data*, eds. A. Kleinknecht, P. Mohnen, Palgrave, s. 253–277.

- Luo Y. [2007], *A coopetition perspective of global competition*, „Journal of World Business” Vol. 42, No. 2, s. 129–144.
- Lewandowska M.S. [2012], *Partners and barriers in innovation corporation. A survey of Polish exporters*, „Prace i Materiały Instytutu Handlu Zagranicznego Uniwersytetu Gdańskiego”, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012, No. 31, s. 520–537.
- Lewandowska M.S. [2013], *Bariery innowacji a kooperacja przedsiębiorstw. Efekt supresji*, „Przegląd Organizacji” nr 4, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, Warszawa, s. 20–26.
- Lewandowska M.S., Gołębiowski T. [2012], *Complementarity between process- and organizational innovation of Polish exporters – research outcomes*, „Gospodarka Narodowa” nr 5/6, s. 29–55.
- Lichtenthaler U. [2008], *External technology commercialization projects: objectives, processes and a typology*, „Technology Analysis & Strategic Management” Vol. 20, No. 4, s. 483–501.
- Lichtenthaler U. [2011], *Open innovation: past research, current debates, and future directions*, „Academy of Management Perspectives” February, s. 75–93.
- Lichtenthaler U., Ernst H. [2009], *Opening up the innovation process: the role of technology aggressiveness*, „R&D Management” Vol. 39, No. 1, s. 38–54.
- Loehlin J.C. [1987], *Latent variable models: An introduction to factor, path, and structural analysis*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ
- Lokshin B., Belderbos R., Carree M. [2008], *The productivity effects of internal and external R&D: evidence from a dynamic panel data model*, „Oxford Bulletin of Economics and Statistics” Vol. 7, No. 3, s. 399–416.
- Lokshin B., Hagedoorn J., Letterie W. [2011], *The bumpy road of technology partnerships: Understanding causes and consequences of partnership mal-functioning*, „Research Policy” Vol. 40, No. 2, s. 297–308.
- Löf H., Heshmati A. [2002], *Knowledge capital and performance heterogeneity: a firm-level innovation study*, „International Journal of Production Economics” Vol. 76, No. 1, s. 61–85.
- Maskell P., Bathelt H., Malmberg A. [2006], *Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters*, „European Planning Studies” Vol. 14, No. 8, s. 997–1013.
- Mohnen P., Mairesse J., Dagenais M. [2006], *Innovativity: A comparison across seven European countries*, UNU-MERIT Working Paper 2006–027.
- Mothe C., Nguyen Thi, Thuc Uyen [2010], *The link between non-technological innovations and technological innovation*, „European Journal of Innovation Management” Vol. 13, No. 3, s. 313–332.
- Nieto M.J., Santamaría L. [2007], *The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation*, „Technovation” Vol. 27, No. 6–7, s. 367–377.
- Oke A.E., Ogunsami D.R., Ogunlana S. [2012], *Establishing a common ground for the use of structural equation modelling for construction related research studies*, „Australasian Journal of Construction Economics and Building” Vol. 12, No. 3, s. 89–94.
- Perek-Białas J., Pleśniak A. [2013], *Wprowadzenie do modelowania równań strukturalnych z AMOS-em*, Materiały na Zimowe Warsztaty Analityczne, SWPS. Predictive Solutions, 5–6 lutego, Warszawa.
- Poznańska K. [2012], *Współpraca przedsiębiorstw ze szkołami wyższymi w zakresie innowacji*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” nr 260, s. 385–396.

- Prahalad C.K., Krishnan M.S. [2008], *The new age of innovation. Driving co-created value through global networks*, McGraw-Hill, New York.
- Preacher K.J., Hayes A.F. [2008], *Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models*, „Behavior Research Methods” Vol. 40, s. 879–891.
- Serrano-Bedia A., Lopez-Fernandez C., Garcia-Piqueres G. [2010], *Decision of institutional cooperation on R&D. Determinants and sectoral differences*, „European Journal of Innovation Management” No. 13(4), s. 439–465.
- Sofka W., Grimpe C. [2010], *Specialized search and innovation performance – evidence across Europe*, „R&D Management” Vol. 40, No. 3, s. 310–323.
- Stock G.N., Greis N.P., Fisher W.A. [2001], *Absorptive capacity and new product development*, „The Journal of High Technology Management Research” Vol 12, No. 1, s. 77–91.
- Szymura-Tyc M. [2011], *Międzynarodowe sieci i innowacje – geneza i funkcjonowanie*, „Zeszyty Naukowe Kolegium Gospodarki Światowej” nr 32, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Tether B.S. [2002], *Who co-operates for innovation and why? An empirical analysis*, „Research Policy” Vol. 31, No. 6, s. 947–967.
- Tether B.S., Tajar A. [2008], *The organizational-cooperation mode of innovation and its prominence amongst European service firms*, „Research Policy” Vol. 37, s. 720–739.
- Teece D. et al. [1997], *Dynamic capabilities and strategic management*, „Strategic Management Journal” Vol. 18, No. 7, s. 509–533.
- Truskolaski S. [2012], *Technological collaboration and observation in the innovative activity of Polish enterprises (CIS 2008 results)*, w: *Znaczenie innowacji dla konkurencyjności międzynarodowej gospodarki*, red. T. Rynarzewski, E. Mińska-Struzik, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu” nr 246, s. 320–338.
- Vega-Jurado J., Gutiérrez-Gracia A., Fernández-de-Lucio I. [2009], *Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry*, „Industrial and Corporate Change” Vol. 18, No. 4, s. 637–670.
- Veugelers R. [1997], *Internal R&D expenditures and external technology sourcing*, „Research Policy” Vol. 26, No. 3, s. 303–315.
- Veugelers R., Cassiman B. [2004], *Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium*, „European Economic Review” Vol. 48, s. 455–476.
- Westland J. [2008], *Global Innovation Management. A Strategic Approach*, Palgrave–Macmillan, New York.
- de Wit B., Meyer R. [2005], *Strategy Synthesis: Resolving Strategy Paradoxes to Create Competitive Advantage*, Thomson Learning, London.
- Wziątek-Kubiak A. [2011], *Czynniki innowacji i ich współzależność a rodzaje innowacji*, w: *Zarządzanie innowacjami a konkurencyjność*, red. A. Wziątek-Kubiak, Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej, Dąbrowa Górnicza, s. 79–100.
- Zahra S.A., Hayton J.C. [2008], *The effect of international venturing on firm performance: the moderating influence of absorptive capacity*, „Journal of Business Venturing” Vol. 23, No. 2, s. 195–220.

OPEN INNOVATION IN POLISH ENTERPRISES

Summary

The study assesses the impact of inbound open innovation (search and screening, cooperation and pecuniary open innovation) on the innovation performance of enterprises. The author also identifies the firm-level determinants of open innovation. The analysis is conducted using data for 2008–2010 from the Polish Community Innovation Survey (CIS). The sample covers 7,783 medium-sized and large manufacturing firms, 990 of which are selected for the final study (N = 990). The results of the structural equation model used by the author show a statistically significant relationship between innovation cooperation with competitors as well as in-house R&D performed on a continuous basis and innovation performance measured by the log of fraction of sales of innovative products. Based on the analysis of critical values between parameters, a hierarchy of attributes determining inbound open innovation is established.

The results of the study show a complex relationship between the analyzed dependent and independent variables, leading the author to conclude that innovation cannot be reduced to linear relationships.

Keywords: open innovation, innovation performance, innovative enterprise, Community Innovation Survey

JEL classification codes: O31, O32
