

9

Pomiar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw

<https://doi.org/10.18559/978-83-8211-195-8/9>

 Aleksandra Szulczewska-Remi

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Aleksandra.Szulczewska-Remi@ue.poznan.pl

The measure of companies' innovation performance

Abstract: The uncertainty of the social and economic situation require a reliable measurement of innovation, because data on this subject can help enterprises better assess the contribution of innovation to their development and the achievement of intended goals, and then help decision-makers to monitor the effectiveness and efficiency of pro-innovation activities. However, it should be noted that the measure of innovation performance should not be based on one indicator alone. The complexity of the innovation process requires taking into account its individual stages, during which the investment outlays are transformed into innovative products or processes. In addition, research conducted among Polish enterprises showed that they are not interested in monitoring macroeconomic indicators related to innovative activity, often analysed in various types of scientific papers. Therefore, the purpose of this study is to evaluate the indicators of measuring companies' innovation performance. Based on the bibliometric analysis, a two-stage innovation process was adopted consisting of the research and development stage and the commercialisation stage. In turn, the development of an original definition of the innovative process allowed to group the described indicators consistently into two groups: indicators of research and development activity and indicators of commercialisation.

Keywords: innovations, innovation process, companies' innovation performance, theory of endogenous economic growth.

Sugerowane cytowanie: Szulczewska-Remi, A. (2023). Pomiar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw. W: C. Kochalski (red.), *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstw w warunkach niepewności* (s. 156–172). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. <https://doi.org/10.18559/978-83-8211-195-8/9>

Badania dofinansowane ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa” nr projektu NdS/543640/2021/2022 kwota dofinansowania 36 000 zł, całkowita wartość projektu 699 200 zł.



Ta książka jest udostępniana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 Międzynarodowe

Wstęp

Innowacje mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju przedsiębiorstw, wpływają na kierunki ich rozwoju oraz pozwalają na budowanie przewagi konkurencyjnej. W klasycznej, opisanej w *Podręczniku Oslo* definicji, innowacja ujmowana jest jako „wdrożenie nowego lub znacząco udoskonalonego produktu (wyrobu, usługi) lub procesu, nowej metody marketingowej lub nowej metody organizacyjnej w praktyce gospodarczej, organizacji miejsca pracy lub stosunkach z otoczeniem” (OECD, 2008, s. 48). Definicja ta jest jednak ciągle rozwijana i modyfikowana, a zasadniczym problemem staje się często subiektywne podejście do innowacji oraz trudność w określeniu stopnia jej nowatorstwa. Jak zauważają Granstrad i Holgersson (2020), większość współczesnych definicji innowacji, postrzeganej jako rezultat procesu innowacyjnego, opiera się na dwóch filarach, którymi są właśnie stopień nowatorstwa, wprowadzenia czegoś nowego, oraz stopień użyteczności, wdrożenia. Pojęcie „nowy” może przy tym oznaczać nowy dla świata, nowy dla gospodarki, nowy dla przedsiębiorstwa itp. Z kolei Crossan i Apaydin (2010) podkreślają, że innowacje są zjawiskiem wielopłaszczyznowym i obejmują produkcję lub adaptację, asymilację i zastosowanie nowości tworzących wartość dodaną w sferze ekonomicznej i społecznej. To także odnowienie i rozszerzenie gamy produktów, usług i rynków, rozwój nowych metod produkcji, a także wprowadzenie nowych systemów zarządzania. Innowacje są rozumiane jednocześnie jako generowanie, ale i akceptacja, a dopiero później wdrażanie nowych pomysłów, produktów lub usług (Hollenstein, 1996). Współczesne koncepcje innowacji sugerują także, że przedsiębiorstwa w coraz większym stopniu wykorzystują wiedzę pochodzącą z zewnątrz i coraz częściej współpracują z partnerami zewnętrznymi, biorąc na siebie ryzyko braku ochrony posiadanych zasobów, które jest związane z taką otwartością (Mortara i Minshall, 2011).

Często uznaje się też, że innowacja to jedynie element modyfikujący produkt lub proces zachodzący w przedsiębiorstwie, który prowadzi do powstania czegoś, co jest określone jako szansa rynkowa (Prebble i in., 2008). W tym rozumieniu w aktualnie obowiązującej, zmienionej definicji Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) ograniczono niejednoznaczność pojęcia „znaczącej” zmiany, wprowadzając porównanie zarówno nowych, jak i ulepszonych innowacji. W związku z powyższym zgodnie z wytycznymi *Podręcznika Oslo* (GUS, 2020, s. 22): „innowacja to nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich połączenie), który różni się znacząco od poprzednich produktów lub procesów danej jednostki i który zostały udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (proces)”.

Konsekwencją tak przyjętej definicji innowacji jest egzemplifikacja pojęcia działalności innowacyjnej przedsiębiorstw i procesu innowacyjnego. Działalność innowacyjna jest złożonym procesem przebiegającym w kilku etapach, który rozpoczyna

się od prowadzenia badań podstawowych, a kończy się wprowadzeniem na rynek nowych produktów (Hollenstein, 2003). Przedsiębiorstwa mogą przy tym prowadzić działalność innowacyjną we własnym zakresie lub pozyskiwać opracowane wyroby lub usługi na potrzeby działalności innowacyjnej od podmiotów zewnętrznych (tzw. model otwartej innowacji). Począwszy od 1992 roku międzynarodowym standardem odniesienia dla definiowania innowacji i pomiaru działalności innowacyjnej jest *Podręcznik Oslo*. Ujednoliciła on terminologię z zakresu działalności innowacyjnej, wprowadzając pojęcia działalności innowacyjnej w obrębie produktu, procesu, innowacji marketingowych i organizacyjnych (OECD, 2008). Złożoność definicji wszystkich czterech typów innowacji wymusiła jednak w późniejszym okresie ich ograniczenie do dwóch głównych typów: innowacji produktowej i innowacji w procesie biznesowym. Dlatego obecnie przyjmuje się, że „innowacja produktowa to nowy lub ulepszony wyrób lub usługa, które różnią się znacząco od dotychczasowych wyrobów lub usług przedsiębiorstwa i które zostały wprowadzone na rynek”, a „innowacja w procesie biznesowym to nowy lub ulepszony proces biznesowy dla jednej lub wielu funkcji biznesowych, który różni się znacząco od dotychczasowych procesów biznesowych przedsiębiorstwa i który został wprowadzony do użytku przez przedsiębiorstwo” (GUS, 2020, s. 23).

W wyniku poszukiwań naukowych w obszarze zarządzania innowacjami wykształciły się z kolei różnego rodzaju modele, które w formie graficznej prezentują najistotniejsze etapy procesu innowacyjnego, a także cechy i zależności w nim występujące. Nie istnieje (styl) jednak jeden uniwersalny model tego procesu, dlatego w pierwszej części pracy przedstawiono najważniejsze opracowania naukowe w tym zakresie, skupiając się na tych, które uwzględniają metody pomiaru działalności innowacyjnej. Dodatkowo opracowano autorską definicję procesu innowacyjnego, przyjmując dwuetapowy jego przebieg, składający się z etapu badań i rozwoju oraz etapu komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych (Chen i in., 2018; Guan i Chen, 2010; Yu i in., 2021).

Biorąc pod uwagę złożoność aktualnych wyzwań społecznych i gospodarczych, których konsekwencją jest konieczność podejmowania badań interdyscyplinarnych, w wyniku których powstają innowacje, należy zauważyć, że tradycyjne metody pomiaru działalności innowacyjnej nie odzwierciedlają w pełni wpływu innowacji na rozwój przedsiębiorstw, społeczeństwa i gospodarki. Co więcej, pomiar działalności innowacyjnej nie powinien opierać się wyłącznie na jednym wskaźniku. Stąd w drugiej części opracowania przedstawione zostały mierniki, które uwzględniają złożoność procesu innowacyjnego, poszczególne jego etapy, podczas których realizacji następuje przekształcenie nakładów inwestycyjnych w innowacyjne produkty lub procesy (Cruz-Cázares i in., 2013). Uwzględniając opisaną w części pierwszej definicję procesu innowacyjnego, wskaźniki działalności innowacyjnej podzielono na dwie grupy: wskaźniki działalności badawczo-rozwojowej oraz wskaźniki komercjalizacji prac badawczo-rozwojowych.

9.1. Metodyka badań

Realizując cel główny niniejszej pracy, którym jest ewaluacja opisywanych w literaturze przedmiotu wskaźników działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, przeprowadzono systematyczny przegląd literatury (*systematic literature review*) zgodnie z trzyetapową procedurą: planowanie – realizacja – raportowanie (Tranfield i in., 2003). Wyłonienie najważniejszych pozycji literaturowych przeprowadzono z wykorzystaniem dedykowanej bazy danych Science Direct oraz na podstawie zastosowanych słów kluczowych: „proces innowacyjny” (*innovation process*) oraz „pomiar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw” (*company innovation performance measurement*). Wybrano te artykuły, które zostały opublikowane w czasopismach naukowych z dziedziny nauk społecznych, zarządzania i ekonomii w języku angielskim. Tym samym zidentyfikowano 359 opracowań poświęconych pomiarowi działalności innowacyjnej przedsiębiorstw. Z kolei w przypadku prac, z zakresu procesu innowacyjnego zawężono kryteria wyboru prac ograniczając zakres czasowy od 2018 do 2023 roku z uwagi na wprowadzenie w *Podręczniku Oslo* nowej definicji procesu innowacyjnego w 2018 roku (GUS, 2020) oraz dobór czasopism poświęconych innowacjom i procesowi innowacyjnemu (na przykład *Journal of Technology Transfer, Technovation, Technological Forecasting and Social Change, R&D Management*). Na tej podstawie wyłoniono 867 artykułów, w których analizowano tytuły, słowa kluczowe i streszczenia. Następnie uzupełniono dobór literatury o obowiązujące ustawy i rozporządzenia w języku polskim, co ostatecznie pozwoliło na wyodrębnienie 23 pozycji dotyczących procesu innowacyjnego i 25 pozycji związanych z pomiarem działalności innowacyjnej przedsiębiorstw.

Dodatkowo zebrano informacje na temat sposobów monitorowania działalności innowacyjnej polskich przedsiębiorstw w ilościowych badaniach metodą CATI (wspomagany komputerowo wywiad telefoniczny, *computer-assisted telephone interviewing*). Uwzględniono w nich wszystkie 19 sektorów gospodarki, dobierając do badań trzy przedsiębiorstwa z każdego sektora (jedno reprezentujące spółkę o najwyższej, drugie o średniej oraz trzecie o najniższej rentowności obliczonej na podstawie odpowiedniego wskaźnika rentowności). Łącznie badania przeprowadzono wśród 57 przedsiębiorstw. Charakterystyka respondentów badania została przedstawiona w załączniku 1. Z kolei wykaz wskaźników makroekonomicznych związanych z działalnością innowacyjną przedsiębiorstw monitorowanych przez przedsiębiorców biorących udział w badaniu przedstawiono w załączniku 2.

9.2. Definicja działalności innowacyjnej przedsiębiorstw

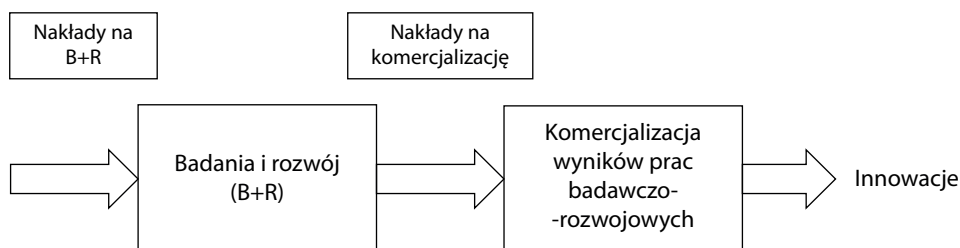
Definiując pojęcie działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, w niniejszej pracy posłużono się teorią nowego wzrostu (teoria endogenicznego wzrostu gospodarczego) (Romer, 1990), zgodnie z którą postęp techniczny determinowany jest stanem wiedzy, a wzrost gospodarczy jest wynikiem rosnących stóp zwrotu z kapitału wiedzy. Instytucje będące istotnym czynnikiem warunkującym efektywność funkcjonowania całej gospodarki muszą podlegać ciągłym zmianom, tak aby na bieżąco dostosowywać się do zmieniającego się otoczenia rynkowego. Inaczej ujmując, działalność inwestycyjna w zakresie kapitału wiedzy gwarantuje postęp techniczny i zwiększa konkurencyjność przedsiębiorstw. Zarówno przełomowe odkrycia oraz wynalazki, jak i pomniejsze innowacje wdrażane na szczeblu każdego przedsiębiorstwa mają wymierne znaczenie dla jego wydajności i efektywności (Rogers, 1998), dlatego działalność innowacyjna dotyczy wszelkich działań rozwojowych, finansowych czy komercyjnych, które są podejmowane przez przedsiębiorstwo w celu doprowadzenia do powstania innowacji dla przedsiębiorstwa (GUS, 2020). Odpowiedni kapitał ludzki, relacje z klientami i partnerami czy kultura organizacyjna stwarzają warunki niezbędne dla rozwoju innowacji, a dzięki prowadzonej działalności innowacyjnej powstaje nowa wiedza, która zmienia sposób funkcjonowania całej organizacji (Szulczewska-Remi i Szutowski, 2021).

Wśród wielu badaczy istnieje przekonanie, że proces innowacyjny trzeba traktować jako stosunek nakładów na badania i rozwój (na przykład wydatki na badania i rozwój, nakłady pracy) w odniesieniu do produkcji wiedzy (na przykład liczba uzyskanych patentów lub nowych produktów) (Guan i Chen, 2010). Sood i Tellis (2009) podkreślają również, że proces innowacyjny jest związany nie tylko z samą działalnością badawczą i rozwojową, lecz także na przykład z procesem jej finansowania, co implikuje z kolei złożoność procesu innowacyjnego i jego wieloaspektowość. Wszystkie powyższe spostrzeżenia powinny być wzięte pod uwagę podczas formułowania mierników działalności innowacyjnej przedsiębiorstw i dlatego w opracowaniu przyjęto, że będą one odzwierciedlały rezultaty poszczególnych etapów procesu innowacyjnego. Proces innowacyjny zostanie przedstawiony w formie uproszczonego modelu graficznego z komponentem opisowym. Poza tym przyjęty model procesu innowacyjnego będzie modelem uniwersalnym dla różnych sektorów gospodarki, w różnych miejscach i różnym czasie (Padmore i in., 1998).

Pionierem modelowania procesu innowacyjnego był Utterback (1971), który opisał go jako zestaw następujących po sobie czynności: generowanie pomysłu – rozwiązanie problemu technicznego za pomocą wynalazku – wdrożenie, które jest zwieńczone wprowadzeniem na rynek – rozpowszechnianie przyczyniające się do znaczącego wpływu na gospodarkę. Dalszy rozwój modeli procesu innowacyjnego najczęściej opisuje się przez pryzmat pięciu poszczególnych generacji. Pierwszą z nich reprezentuje model podaży dotyczący innowacji napędzanej przez naukę,

drugą – popytowy model innowacji ciągniętej przez rynek, w których impulsem do tworzenia nowych produktów są przede wszystkim preferencje konsumentów (Žižlavsky, 2013). Modele liniowe zaczęły być stopniowo wypierane przez nieliniowe modele trzeciej generacji. Ideą ich opracowania było powiązanie czynników popytowych i podaźowych, a opracowanie innowacji zaczęło być traktowane jako logicznie sekwencyjny, ale jednocześnie nieciągły proces składający się ze sprzężonych i jednocześnie współzależnych faz (na przykład model sprzężeniowy Rothwella i Zegveld (1985) lub model faza-bramka Coopera (1990)). Kolejne dwie generacje to modele zintegrowane i sekwencyjne (Rothwell, 1992) których istota opiera się na współpracy w ramach zespołu badawczo-rozwojowego, włączeniu dostawców i klientów w proces tworzenia innowacji, a także integracji sfery badawczo-rozwojowej i produkcyjnej (konsorcja badawczo-rozwojowe). Zauważono jednak, że większość tych tradycyjnych modeli procesu innowacyjnego charakteryzuje brak otwartości na wymianę wiedzy i interakcję z podmiotami zewnętrznymi (na przykład poprzez zakup patentu lub licencji), a całość wiedzy tworzona jest wyłącznie wewnątrz organizacji. Odpowiedzią na to stał się zaproponowany przez Chesbrougħa (2003) model otwarty (tzw. model otwartej innowacji, *open innovation model*), w którym innowacje są pozyskiwane zarówno z wnętrza, jak i z zewnątrz organizacji. Dzięki współpracy z innymi przedsiębiorstwami lub podmiotami następuje wymiana wiedzy i rozwiązań technicznych, która prowadzi z kolei do obustronnego rozwoju tych podmiotów.

Guan i Chen (2010), Chen i in. (2018) oraz Yu i in. (2021) zaproponowali dwuetapowy przebieg procesu innowacyjnego w przedsiębiorstwach składający się z etapu badań i rozwoju B+R (*research and development* – R&D) i etapu komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych. Takie podejście odzwierciedla z jednej strony efektywność nakładów na kapitał oparty na wiedzy, a więc *know-how* i własność intelektualną prac badawczo-rozwojowych, a z drugiej rezultaty procesu innowacyjnego w postaci zysków ekonomicznych lub wartości dodanej generowanych dzięki komercjalizacji innowacji (rysunek 1).



Rysunek 1. Konceptyjny model dwuetapowego przebiegu procesu innowacyjnego w przedsiębiorstwach

Źródło: na podstawie (Yu i in., 2021).

Na rysunku 1, przy uwzględnieniu zaleceń Systemu Rachunków Narodowych (*The System of National Accounts – SNA*), działalność badawczo-rozwojową określa się zgodnie z Podręcznikiem Frascati 2015 (2018) jako działalność obejmującą „pracę twórczą podejmowaną w sposób metodyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy – w tym wiedzy o rodzaju ludzkim, kulturze i społeczeństwie – oraz w celu tworzenia nowych zastosowań dla istniejącej wiedzy”. Działalność ta musi być nowatorska, twórcza, nieprzewidywalna, metodyczna oraz możliwa do przeniesienia lub odtworzenia. Dzieli się ją na:

- badania podstawowe, a więc oryginalne prace badawcze eksperymentalne lub teoretyczne, podejmowane przede wszystkim w celu zdobywania nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na bezpośrednie zastosowanie komercyjne, chociaż zaliczane do działalności innowacyjnej,
- badania stosowane, takie jak prace badawcze podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy, zorientowane przede wszystkim na zastosowanie w praktyce,
- prace rozwojowe, czyli nabywanie, łączenie, kształtowanie i wykorzystywanie dostępnej aktualnie wiedzy i umiejętności z dziedziny nauki, technologii i działalności gospodarczej oraz innej wiedzy i umiejętności do planowania produkcji oraz tworzenia i projektowania nowych, zmienionych lub ulepszonych produktów, procesów i usług, z wyłączeniem prac obejmujących rutynowe i okresowe zmiany wprowadzane do produktów, linii produkcyjnych, procesów wytwórczych, istniejących usług oraz innych operacji w toku, nawet jeżeli takie zmiany mają charakter ulepszeń w szczególności prototypy i projekty pilotażowe (Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki, art. 2 ust. 3).

Z samej definicji badania stosowane są ukierunkowane na konkretny cel praktyczny, natomiast prace rozwojowe mają na celu stworzenie nowych bądź ulepszenie istniejących produktów lub procesów, a więc innowacji. Mimo że badania podstawowe prowadzą do powiększenia zasobów wiedzy danego przedsiębiorstwa i z założenia nie mają bezpośredniego nastawienia na konkretne komercyjne zastosowanie, to ten umowny podział działalności badawczo-rozwojowej nie wyklucza możliwości komercjalizacji niektórych wyników badań podstawowych.

Dodatkowo strzała z lewej strony oznacza nakłady na działalność B+R, które są traktowane jako inwestycje prowadzące do powstania kapitału wiedzy wytworzonego w wyniku prac badawczych i rozwojowych (EC, IMF, OECD, UN i The World Bank, 2009) generujące opracowanie patentów, nowych produktów, technologii czy procesów. Obejmują one nakłady na licencje dotyczące własności intelektualnej związane z ogólnymi narzędziami badawczymi przeznaczonymi do wykorzystania w działalności badawczo-rozwojowej oraz nakłady na rzeczowe aktywa trwałe dla celów działalności B+R, a także nakłady na działalność projektową lub rozwój oprogramowania.

Z kolei etap komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych przedstawiony w środkowym prostokącie wiąże się ze sprzedażą tych patentów, produktów, technologii czy procesów w wyniku transakcji handlowej. Komercjalizacja jako kategoria ekonomiczna jest jednak pojęciem zdecydowanie bardziej złożonym oraz wieloaspektowym, który jest związany z szeregiem działań prowadzących do nadania charakteru komercyjnego wynikom prac badawczo-rozwojowych. Wówczas ich urynkowanie pozwala na osiągnięcie określonych korzyści ekonomicznych (na przykład w postaci wygenerowanego zysku) (Gierulski i in., 2020). Kluczowa w całym procesie jest ocena potencjału komercyjnego oraz ochrona własności intelektualnej nowego produktu, procesu lub technologii, stąd często uznaje się wprost, że komercjalizacja wprowadza na rynek własność intelektualną (Redl i in., 2016). Równie ważna jest prezentacja nowych opracowań, demonstracja prototypów, poszukiwanie rynku zbytu dla nowych zastosowań, audyt technologiczny, prace związane z opracowaniem strategii marketingowych i wdrożeniowych czy ostatecznie wprowadzenie nowego produktu na rynek i jego sprzedaż. Należy jednak podkreślić, że rezultatem procesu komercjalizacji jest nie tylko sprzedaż bezpośrednia wyników prac badawczo-rozwojowych, lecz także udzielenie licencji na wyniki prac badawczo-rozwojowych (w tym licencji wyłącznych i niewyłącznych, otwartych, wzajemnych i innych), a także wniesienie aportem do spółki wyników prac badawczo-rozwojowych (Szulczewska-Remi, 2016). Oznacza to, że przedsiębiorstwa mogą wykorzystywać wyniki własnej działalności innowacyjnej dla własnej korzyści, mogą dokonać sprzedaży lub transferu (na przykład do spółki odpryskowej typu spin-off lub spin-out) bądź udzielić licencji na wyniki innym przedsiębiorstwom lub organizacjom.

Środkowa strzałka na rysunku 1 oznaczona jako nakłady na komercjalizację dotyczy nakładów finansowych na urynkowanie wyników działalności badawczo-rozwojowej. Mogą one pochodzić bezpośrednio od przedsiębiorstwa lub mogą być pozyskane ze źródeł zewnętrznych (na przykład granty finansowane ze środków publicznych, inwestycje funduszy wysokiego ryzyka i inne). Są one przeznaczone na wydatki związane z kosztami administracyjnymi, kosztami sprzedaży i inne. Nakłady na komercjalizację mogą również obejmować zgłoszenia patentowe lub sam patent, które poprzedzają komercjalizację i zapewniają ochronę własności intelektualnej uzyskanych wyników (Chen i in., 2018).

Ostatecznie uznaje się więc, że działalność innowacyjna jest procesem zorientowanym na powstanie innowacji, który składa się dwóch powtarzających się i następujących po sobie etapów: badań i rozwoju oraz komercjalizacji wyników prac badawczo-rozwojowych. W warunkach niepewności dzięki działalności innowacyjnej przedsiębiorstw powstaje nowa wiedza, która zmienia sposób funkcjonowania całej organizacji oraz staje się odpowiedzią na wyzwania współczesnych gospodarstw i społeczeństw.

9.3. Pomiar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw

Wydaje się, że statystyczny pomiar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, odzwierciedlający zmiany zachodzące we współczesnych gospodarkach powinien umożliwiać zagregowaną ocenę ogólnego kierunku przemian i transformacji przedsiębiorstw. Tymczasem poważnym wyzwaniem badawczym jest empiryczny pomiar różnorodnych aspektów procesu innowacyjnego. Dla przykładu działalność innowacyjna mierzona jest jako liczba sprzedanych nowych produktów (Kafourous i in., 2015) lub przychody ze sprzedaży nowych produktów do marży brutto (McKinsey & Company, 2018), liczba cytowań patentów (Gittelman, 2006) lub liczba uzyskanych patentów (Lin i in., 2012), szybkość procesu innowacyjnego (Melnarowicz, 2017) lub zakres wprowadzonych zmian i ulepszeń (Gupta, 2007). Można zatem wywnioskować, że złożoność procesu innowacyjnego sprawia, że pomiar działalności innowacyjnej nie powinien opierać się wyłącznie na jednym wskaźniku, raczej należy polegać na wypracowaniu adekwatnych miar zbiorczych.

Ponadto badania przeprowadzone wśród 57 spółek obejmujących wszystkie 19 sektorów gospodarki w Polsce wykazały, że większość spółek nie monitoruje wskaźników makroekonomicznych związanych z działalnością innowacyjną przedsiębiorstw (załącznik 2). Metody pomiaru innowacyjności stosowane przez różne międzynarodowe i krajowe instytucje, takie jak Eurostat czy GUS, koncentrują się na wybranych aspektach działalności innowacyjnej przedsiębiorstw i w głównej mierze są oparte na wytycznych *Podręcznika Oslo*. Globalny Indeks Innowacyjności (*Global Innovation Index*), publikowany corocznie przez Światową Organizację Własności Intelektualnej (ONZ World Intellectual Property Organization) we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi dostarcza z kolei bardzo szczegółowych informacji na temat innowacyjności całych gospodarek na świecie i obejmuje aż 80 wskaźników, w tym zgłoszenia patentowe czy zagadnienia dotyczące edukacji, infrastruktury, otoczenia biznesu i zaawansowania gospodarki w kontekście innowacyjności. Koncentrując się na tych przykładach, w przeprowadzonym badaniu pytano o przydatność takich mierników jak na przykład nakłady wewnętrzne na działalność B+R – ceny bieżące, nakłady wewnętrzne na działalność B+R w relacji do produktu krajowego brutto (PKB), nakłady wewnętrzne na działalność B+R na mieszkańca, personel B+R, wynalazki krajowe: udzielone patenty, wynalazki krajowe: udzielone prawa ochronne, nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych lub usługowych.

Należy jednak zauważyć, że analiza zbiorczych wyników przygotowywanych do celów statystycznych dotyczy całej zbiorowości, ma charakter bardzo ogólny i jedynie poglądowy, a w żaden sposób nie przekłada się na wyniki finansowe pojedynczego podmiotu lub jego pozycję konkurencyjną. Monitorowanie procesów innowacyjnych w gospodarce pozwala na ustalenie stanu innowacyjności na poziomie kraju, regionu czy branży po to, aby określić obszary interwencji państwa w ramach

polityki innowacyjnej. Tymczasem w Polsce dane dotyczące procesu innowacyjnego na poziomie przedsiębiorstw nie są udostępniane (Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski, 2023), podczas gdy pojedyncze przedsiębiorstwa koncentrują się przede wszystkim na ocenie skuteczności realizowanych projektów badawczo-rozwojowych i komercjalizacyjnych. Dlatego poszukują metod pomiaru, przy których konstruuje się wskaźniki pozwalające na znalezienie odpowiedzi na pytania dotyczące na przykład funkcjonowania działu badawczo-rozwojowego, jego wewnętrznej struktury, stopnia realizacji stawianych celów finansowych, efektywności wykorzystania nakładów ponoszonych na działalność B+R i komercjalizację wyników prac B+R.

W związku z tym, w niniejszej pracy przyjęto, że poszczególne mierniki działalności innowacyjnej przedsiębiorstw będą odzwierciedlały wyniki następujących po sobie etapów procesu innowacyjnego: etapu badań i rozwoju oraz etapu komercjalizacji prac badawczo-rozwojowych. Wyrazem tego założenia jest z kolei autorski podział opisywanych w literaturze miar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw na: wskaźniki działalności badawczo-rozwojowej i wskaźniki komercjalizacji prac badawczo-rozwojowych. Dodatkowo wyodrębniono nakłady na B+R oraz nakłady na komercjalizację oraz ogólny wskaźnik innowacyjności (tabela 1). Wyszczególnienie tych kilku grup rodzajowych pozwoliło na uszeregowanie opisywanych w literaturze wskaźników działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w następujący sposób:

1. Nakłady na B+R – w tej części skupiono się głównie na sposobie pomiaru potencjału zasobowego (intelektualnego, rzeczowego i finansowego) działalności badawczo-rozwojowej, ze szczególnym uwzględnieniem stopnia zaangażowania personelu zatrudnionego w jednostkach B+R (kwalifikacje kadry, liczba osób zatrudnionych), możliwościach współpracy z podmiotami zewnętrznymi (dostawcy, klienci) oraz wysokość środków finansowych przeznaczanych na działalność B+R, wydatki związane z podnoszeniem kwalifikacji pracowników, nakłady na nowe technologie i sprzęt techniczny; można uznać je również za wskaźniki pośrednie.
2. Wskaźniki działalności badawczo-rozwojowej – uwzględniając przedstawioną we wcześniejszej części pracy definicję działalności B+R, jej rezultaty rozpatrywano w ujęciu wartościowym (liczba nowych technologii, produktów i procesów) i jakościowym (stopień nowatorstwa, poziom złożoności), odzwierciedlają one wyniki działalności wynalazczej.
3. Nakłady na komercjalizację – obejmują nakłady finansowe na rozwój nowych technologii, produktów i procesów przed wdrożeniem ich na rynek oraz wydatki związane z zapewnieniem ochrony własności intelektualnej; można uznać je także za wskaźniki pośrednie.
4. Wskaźniki komercjalizacji prac badawczo-rozwojowych – związane są przede wszystkim z pomiarem wpływu działalności innowacyjnej na wyniki finansowe przedsiębiorstwa, w tym zwłaszcza wywołane wdrożonymi innowacjami zmiany przychodów ze sprzedaży oraz wyniki finansowe w okresie do 12 miesięcy.

Tabela 1. Wskaźniki działalności innowacyjnej przedsiębiorstw

Proces innowacyjny	Wskaźnik działalności innowacyjnej przedsiębiorstw	Odniesienia do literatury
Nakłady na B+R	wydatki na badania i rozwój	Szulczewska-Remi i Szutowski (2021), Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	liczba osób bezpośrednio zaangażowanych w opracowanie innowacji (w tym liczba osób z tytułem zawodowym magistra lub stopniem naukowym doktora, liczba osób zajmujących stanowiska kierownicze)	Beck i in., (2016), Jiang i in., (2023)
	wydatki na specjalistyczne szkolenia pracowników	Albuquerque i in., (2018)
	rozwój <i>know-how</i> poprzez wykorzystanie wiedzy, umiejętności i doświadczeń współpracowników	Pertuz i in. (2018)
	indywidualne zaangażowanie każdego pracownika	Pertuz i in. (2018)
	relacja z interesariuszami (na przykład dostawcy, klienci), wykorzystanie wiedzy pochodzącej z zewnątrz	Crossan i Apaydin (2010), Saunila (2017), Pertuz i in. (2018)
	współpraca i sieć kontaktów	Ndesaulwa i Kikula (2016), Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	struktura organizacyjna, klimat pracy	Pertuz i in. (2018)
	infrastruktura badawcza	Agwu (2014), Jiang i in., (2023)
	liczba nowych produktów	Wang i in. (2022), Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
Badania i rozwój (B+R)	liczba zmienionych lub ulepszonych produktów	Rammer (2023)
	liczba nowych procesów	Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	liczba zmienionych lub ulepszonych procesów skutkująca na przykład redukcją kosztów produkcji	Rammer (2023)
	liczba nowych technologii	Mayer i in. (2022), Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	liczba zmienionych lub ulepszonych technologii	Mayer i in. (2022), Zabłocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)

Proces innowacyjny	Wskaźnik działalności innowacyjnej przedsiębiorstw	Odniesienia do literatury
Nakłady na komercjalizację	liczba złożonych wniosków patentowych	Hall i in., (2016), Melnarowicz (2017), Qureshi i in., (2021), Zablocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	liczba uzyskanych patentów w każdym roku	Liu i in. (2023), Szulczewska-Remi i Szutowski (2021)
	liczba uzyskanych praw autorskich do oprogramowania	Jiang i in., (2023), Zablocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	nakłady na rozwój nowych produktów	Wang, Wu i Li (2022)
	nakłady na rozwój nowych technologii	Wang, Wu i Li (2022)
Komerccjalizacja wyników	liczba nowych wyrobów gotowych lub usług wprowadzonych na rynek w ciągu ostatnich 12 miesięcy	Lee i in. (2015), Melnarowicz (2017)
prac badawczo-rozwojowych	liczba nowych wyrobów gotowych lub usług wprowadzonych na rynek w ciągu ostatnich 3 lat	Zablocka-Abi Yaghi i Tomaszewski (2023)
	procentowy udział zysków z nowych produktów w przychodach uzyskiwanych z głównych kategorii	Melnarowicz (2017)
	procentowy udział zysku ze sprzedaży nowych produktów do zysku z działalności operacyjnej	Guan i Yam (2015)
	procentowy udział zysku ze sprzedaży nowych produktów do zysku ze sprzedaży brutto	Guan i Yam (2015)
Innowacje	przychody ze sprzedaży nowych produktów do marży brutto (<i>new product-to-margin conversion</i> – NPM)	McKinsey & Company (2018)
	rentowność inwestycji w innowacje	Melnarowicz (2017)

Źródło: opracowanie własne.

5. Ogólny wskaźnik innowacyjności – całościowy miernik procesu innowacyjnego, który jest scharakteryzowany na podstawie nakładów ponoszonych na działalność innowacyjną w stosunku do efektów tej działalności.

Zakończenie

Teoria endogenicznego wzrostu gospodarczego od ponad dwóch dekad próbuje ująć w ramy sformalizowanego aparatu ekonomii matematycznej założenia produktywności kapitału ludzkiego. Poprzez wprowadzenia do analizy takich czynników, jak kapitał wiedzy, działalność badawczo-rozwojowa, wynalazki, innowacje, zwiększenie liczebności nowych produktów i procesów, wykształcił się w literaturze pewien odrębny nurt badawczy związany z pomiarem działalności innowacyjnej przedsiębiorstw. Większość opisywanych narzędzi pomiaru działalności innowacyjnej jest wykorzystywana do zestawień statystycznych, które odzwierciedlają stopień innowacyjności gospodarek czy regionów oraz służą ocenie skuteczności prowadzonej polityki proinnowacyjnej. Nie są one jednak adekwatnymi miarami oceny efektów działalności innowacyjnej pojedynczych przedsiębiorstw. Dlatego też w niniejszym opracowaniu dokonano wyboru reprezentatywnego zestawu wskaźników działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, który dodatkowo podzielono na pięć grup, z których każda odpowiada jednemu elementowi koncepcyjnego modelu dwuetapowego przebiegu procesu innowacyjnego w przedsiębiorstwach: nakład na B+R (9 wskaźników), działalność badawczo-rozwojowa (6 wskaźników), nakłady na komercjalizację (5 wskaźników), komercjalizacja wyników prac badawczo-rozwojowych (6 wskaźników) oraz innowacje (1 wskaźnik). Podział ten był konsekwencją przyjętej w pracy definicji procesu innowacyjnego, którego efekty są mierzalne i stanowią podstawowe kategorie opisu skuteczności wdrażania innowacji w przedsiębiorstwie.

Bibliografia

- Agwu, M. O. (2014). Issues, challenges and prospects of small and medium scale enterprises (SMEs) in Port-Harcourt city. *European Journal of Sustainable Development*, 3(1), 101–114. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2014.v3n1p101>
- Albuquerque, J., de Oliveira, S., Basso, L. F. C., Kimura, H. i Sobreiro, V. A. (2018). Innovation and financial performance of companies doing business in Brazil. *International Journal of Innovation Studies*, 2, 153–164.
- Beck, T., Chen, T., Lin, Ch. i Song, F. M. (2016). Financial innovation: The bright and the dark sides. *Journal of Banking and Finance*, 72, 28–51.

- Chen, X., Liu, Z. i Zhu, Q. (2018). Performance evaluation of China's high-tech innovation process: Analysis based on the innovation value chain. *Technovation*, 74-75, 42–53.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons*, 33(3), 44–54.
- Crossan, M. M. i Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154–1191.
- Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C. i García-Marco, T. (2013). You can't manage right what you can't measure well: Technological innovation efficiency. *Research Policy*, 42, 1239–1250.
- EC, IMF, OECD, UN i The World Bank. (2009). *System of national accounts*. United Nations. <https://unstats.un.org>
- Gierulski, W., Santarek, K. i Wiśniewska, J. (2020). *Komercjalizacja i transfer technologii*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Gittelman, M. (2006). National institutions, public-private knowledge flows, and innovation performance: A comparative study of the biotechnology industry in the US and France. *Research Policy*, 35, 1052–1068.
- Granstrad, O. i Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Guan, J. i Chen, K. (2010). Measuring the innovation production process: A cross-region empirical study of China's high-tech innovations. *Technovation*, 30, 348–358.
- Guan, J. i Yam, R. C. M. (2015). Effects of government financial incentives on firms' innovation performance in China: Evidences from Beijing in the 1990s. *Research Policy*, 44, 273–282.
- Gupta, P. (2007). *Develop business innovation in the 21th century*. Accelper Consulting.
- GUS. (2020). *Podręcznik Oslo. Zasady dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych z zakresu innowacji*. <https://stat.gov.pl>
- Hall, B. H., Moncada-Paternò-Castello, P., Montresor, S. i Vezzani, A. (2016). Financing constraints, R&D investments and innovative performances: New empirical evidence at the firm level for Europe. *Economics of Innovation and New Technology*, 25(3), 183-196.
- Hollenstein, H. (1996). A composite indicator of a firm's innovativeness—an empirical analysis based on survey data for swiss manufacturing. *Research Policy*, 25, 633–645.
- Hollenstein, H. (2003). Innovation modes in the swiss service sector: A cluster analysis based on firm-level data. *Research Policy*, 32(5), 845–863.
- Jiang, Ch., Gao, Y., Li, S., Luo, L. i Zhu, L. (2023). Characteristics and factors for the innovation performance of new R&D institutes at start-up stages: an exploratory study from China. *R&D Management*, 53(3), 408–433.
- Kafouros, M., Wang, C., Piperopoulos, P. i Zhang, M. (2015). Academic collaborations and firm innovation performance in China: The role of region-specific institutions. *Research Policy*, 44, 803–817.
- Lee, N., Sameen, H. i Cowling, M. (2015). Access to finance for innovative SMEs since the financial crisis. *Research Policy*, 44, 370–380.

- Lin, C., Wu, Y. J., Chang, C., Wang, W. i Lee, C. Y. (2012). The alliance innovation performance of R&D alliances—the absorptive capacity perspective. *Technovation*, 32, 282–292.
- Liu, G., Lu, D. i Yang, J. (2023). Innovation for promotion: The effect of executive involvement on inventors' innovation choice. *Journal of Corporate Finance*, 80, 102394. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102394>
- Mayer, K. J., Xing, Z. A. i Mondal, P. (2022). Contracting for innovation: Designing contracts that account for exchange hazards and the need for innovation. *Strategic Management Journal*, 43, 2253–2278.
- McKinsey & Company (2018). *How to take the measure of innovation*. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey>
- Melnarowicz, K. (2017). Działalność innowacyjna polskich przedsiębiorstw – przegląd narzędzi pomiaru. *Studia i prace. Kolegium Zarządzania Finansów. Zeszyty Naukowe*, 158, 117–134.
- Mortara, L. i Minshall, T. (2011). How do large multinational companies implement open innovation? *Technovation*, 31, 586–597.
- Ndesaulwa, A. P. i Kikula, J. (2016). The impact of innovation on performance of small and medium enterprises (SMEs) in Tanzania: A review of empirical evidence. *Journal of Business and Management Sciences*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.12691/jbms-4-1-1>
- OECD. (2008). *Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*. <http://home.agh.edu.pl/~kkulak/lib/xe/fetch.php?media=user:konrad:vary:oslo-manual.pdf>
- Padmore, T., Schuetze, H. i Gibson, H. (1998). Modeling systems of innovation: An enterprise-centered view. *Research Policy*, 26, 605–624.
- Pertuz, V. P., Perez, A. B. i Geizzelez, M. L. (2018). Determinants of innovation capacity in medium-sized firms. *Journal of Physics: Conference Series*, 1126(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1126/1/012060>
- Podręcznik Frascati 2015. (2018). *Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej*. Główny Urząd Statystyczny. <https://stat.gov.pl>
- Prebble, D. R., De Waal, G. A. i De Groot, C. (2008). Applying multiple perspectives to the design of a commercialization process. *R&D Management*, 38(3), 311–320. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2008.00517.x>
- Qureshi, I., Park, D., Atilio, G. i Miguel, J. (2021). Trends and determinants of innovation in Asia and the Pacific vs. Latin America and the Caribbean. *Journal of Policy Modeling*, 43(6), 1287–1309. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.06.008>
- Rammer, Ch. (2023). Measuring process innovation output in firms: Cost reduction versus quality improvement. *Technovation*, 124, 102753. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102753>
- Redl, G., Bogin, L. i Parczewski, R. (2016). *Jak skutecznie patentować*. <https://www.gov.pl/web/ncbr>
- Rogers, M. (1998). *The definition and measurement of innovation*. Melbourne Institute Working Paper, 10/98, 1–27.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102.
- Rothwell, R. (1992). Successful industrial innovation: Critical factors for the 1990s. *R&D Management*, 22(3), 221–239.

- Rothwell, R. i Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and technology*. Longman.
- Saunila, M. (2017). Understanding innovation performance measurement in SMEs. *Measuring Business Excellence*, 21(1), 1–16.
- Sood, A. i Tellis, G. J. (2009). Do innovations really pay off? Total stock market returns to innovation. *Marketing Science*, 28(3), 442–456.
- Szulczewska-Remi, A. (2016). The special purpose entity of the Poznań University of Economics and Business (the SPV of the PUEB) as an example of support for research commercialization in Poland. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 4(5), 105–121. <https://doi.org/10.18559/SOEP.2016.5.7>
- Szulczewska-Remi, A. i Szutowski, D. (2021). Analiza aktywów niematerialnych i działalności innowacyjnej. W: G. Mikołajewicz i J. Nowicki (red.), *Analiza finansowa przedsiębiorstwa z aspektami zrównoważonego rozwoju*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Tranfield, D., Denyer, D. i Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222.
- Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz.U. 2010 Nr 96 poz. 615).
- Utterback, J. M. (1971). The process of technological innovation within the firm. *Academy of Management Journal*, 14(1), 75–88.
- Wang, Y., Wu, D. i Li, H. (2022). Efficiency measurement and productivity progress of regional green technology innovation in China: A comprehensive analytical framework. *Technology Analysis & Strategic Management*, 34(12), 1432–1448. <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1963427>
- Yu, A., Shi, Y., You, J. i Zhu, J. (2021). Innovation performance evaluation for high-tech companies using a dynamic network data envelopment analysis approach. *European Journal of Operational Research*, 292, 199–212.
- Zabłocka-Abi Yaghi, A. i Tomaszewski, T. (2023). Measuring the impact of R&D&I subsidies on innovative inputs and outputs in Polish manufacturing firms. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01194-z>
- Žižlavský, O. (2013). Past, present and future of the innovation process. *International Journal of Engineering Business Management*. <https://doi.org/10.5772/56920>

Załączniki

Załącznik 1. Charakterystyka respondentów biorących udział w badaniu empirycznym

	Liczba	Udział procentowy
Poziom umiędzynarodowienia przedsiębiorstwa		
Niski (działalność wyłącznie krajowa)	39	68,42
Średni (działalność międzynarodowa)	14	24,56
Wysoki (działalność głównie międzynarodowa)	4	7,02
Forma własności		
Polska	12	21,06
Przedsiębiorstwo z przewagą kapitału polskiego	35	61,40
Przedsiębiorstwo z przewagą kapitału zagranicznego	7	12,28
Zagraniczna	3	5,26
Średnioroczna wielkość zatrudnienia		
Do 10 pracowników (pełnych etatów)	3	5,26
Do 11–50 pracowników (pełnych etatów)	13	22,81
Do 51–250 pracowników (pełnych etatów)	29	50,88
Do 251–1000 pracowników (pełnych etatów)	5	8,77
Do 1001–7000 pracowników (pełnych etatów)	4	7,02
Do powyżej 7000 pracowników (pełnych etatów)	3	5,26

Załącznik 2. Wykaz wskaźników makroekonomicznych związanych z działalnością innowacyjną przedsiębiorstw monitorowanych przez przedsiębiorców biorących udział w badaniu

Wskaźnik	Liczba	Udział procentowy
Nakłady wewnętrzne na działalność badawczą i rozwojową – ceny bieżące	4	7,02
Nakłady wewnętrzne na działalność badawczą i rozwojową w relacji do produktu krajowego brutto (PKB)	2	3,51
Nakłady wewnętrzne na działalność badawczą i rozwojową na 1 mieszkańca	1	1,75
Personel B+R	3	5,26
Wynalazki krajowe: udzielone patenty	1	1,75
Wynalazki krajowe: udzielone prawa ochronne	1	1,75
Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych	2	3,51
Nakłady na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach usługowych	2	3,51