

*Jerzy Kisielnicki*Wydział Zarządzania
Uniwersytet Warszawski

Projekty badawczo-rozwojowe: charakterystyka i znaczenie

Streszczenie

W artykule przedstawiono znaczenie i złożoność projektów badawczo-rozwojowych. Uzasadniono stanowisko, że realizacja projektów badawczo-rozwojowych w Polsce jest konieczna z punktu widzenia prowadzenia polityki innowacyjności. Na przykładach dowiedziono, że większość projektów wymaga, w fazie analizy, realizacji projektów badawczych. Wynika to z faktu, że w tej fazie trzeba odpowiedzieć na pytanie o zasadność realizacji danego przedsięwzięcia. Odpowiedź na nie wymaga przeprowadzenia prac badawczych. Zamieszczone rozważania zostały oparte na: badaniach własnych, wywiadach z kierownikami i realizatorami różnego typu projektów oraz na literaturze. Projekty badawczo-rozwojowe są formułowane w sytuacjach dużego ryzyka i nie zawsze jednoznacznie określonego celu. Podkreślono, że współczesne podejście do projektów badawczo-rozwojowych jest związane z całością działalności organizacji i realizowanymi w niej procesami. Zarządzanie projektami wymaga znajomości wiedzy interdyscyplinarnej i umiejętności pracy zespołów o różnych kwalifikacjach zawodowych. Wskazano również na znaczenie procesów kaskadowania informacji i wiedzy. W końcowej części zarysowano propozycje kierunków badań nad zarządzaniem tego rodzaju projektami.

Słowa kluczowe: projekt, projekt badawczo-rozwojowy, zarządzanie projektami, kaskada informacji i wiedzy

Kody klasyfikacji JEL: L21, M12, M15

1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest charakterystyka specyficznego typu projektów, jakimi są projekty badawczo-rozwojowe, pod kątem ich struktury i znaczenia. Tworzenie innowacyjnej strategii rozwoju Polski zarówno w ujęciu makro, jak i mikro wymaga realizacji projektów badawczo-rozwojowych. Wychodzimy z założenia, że projekt, niezależnie od jego zastosowania, powinien rozpocząć się od części badawczej. Wynika to z faktu, że w tej fazie trzeba odpowiedzieć na pytanie o zasadność realizacji danego przedsięwzięcia. Odpowiedź wymaga przeprowadzenia prac badawczych.

Polska jest outsiderem¹ na europejskiej mapie innowacyjności. W Globalnym Indeksie Innowacyjności, sporządzanym przez INSEAD i Światową Organizację Zasadów Intelektualnych WIPO, jesteśmy na 45. miejscu na świecie. Jeśli weźmiemy pod uwagę tylko kraje Unii Europejskiej, to wyprzedzamy jedynie Grecję i Rumunię. Na badania i rozwój Polska przeznaczyła w 2013 r. tylko 0,87% PKB, podczas gdy średnia dla Unii Europejskiej to 2,02%. Według danych GUS w 2014 r. nastąpił wzrost wydatków na badania i rozwój o 0,07% PKB. Jednak obecne wydatki to mniej niż połowa unijnej średniej. Liderami wydatków na badania i rozwój są Finlandia (3,17% PKB) i Szwecja (3,16% PKB).

Przy porównaniu wydatków na badania i rozwój w latach 2016 i 2015 widać, że odsetek firm, które przeznaczały na działalność badawczo-rozwojową ponad 3% swoich obrotów znacząco spadł (z 48 do 33%)². Jak pisze we wstępie do cytowanego raportu M. Burnat-Mikosz, 44% firm deklaruje, że nie wdrożyło dotąd strategii badawczo-rozwojowej, a wszelkie działania z tym związane podejmowane są doraźnie. W 2015 r. do prowadzonej polityki innowacyjnej przyznawało się 2/3 działających w Polsce przedsiębiorstw. W 2016 r. blisko połowa przedsiębiorców nie widziała korzyści biznesowych z działań badawczo-rozwojowych³. Zaledwie 15% (4,5 tys.)

¹ Deloitte, *Polska – Badania i rozwój w przedsiębiorstwach 2016*, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_RD-2016-Poland-PL.pdf.

² Ibidem.

³ Ibidem, s. 3–5.

firm w Polsce to firmy innowacyjne⁴. Przedstawione dane potwierdzają, że w Polsce niewiele firm inwestuje w B+R.

Artykuł zwraca uwagę na wagę i złożoność projektów badawczo-rozwojowych i ich specyfikę w porównaniu do projektów innego typu. Zamieszczone rozważania zostały oparte na badaniach własnych, wywiadach z kierownikami i realizatorami różnego typu projektów oraz na literaturze⁵.

2. Projekty badawczo-rozwojowe – zakres i system zarządzania

Projekty badawczo-rozwojowe oznaczone są często skrótami B&R lub B+R (ang. *Research and Development*). Projekty te są w rodzinie projektów zarówno kategorią najtrudniejszą, jak i najbardziej znaczącą dla rozwoju organizacji i społeczeństwa. Polityka innowacyjna Polski, jak prezentuje się we wspomnianym wcześniej raporcie Deloitte, wymaga realizacji większej liczby projektów badawczo-rozwojowych. Konieczne jest również wyszkolenie i zatrudnienie odpowiednio wykwalifikowanych kadr kierujących i wykonawczych.

Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi wymaga ze strony kierownictwa zaangażowania i wiedzy. Uważamy, że tego typu projekty są jednymi z najciekawszych i najbardziej ambitnych wyzwań dla wszystkich zespołów włączonych w ich realizację. Kadra realizująca, a szczególnie kadra zarządzająca (kierownicy projektu), może wykazać się w realizacji zadań badawczo-rozwojowych wysokimi i unikatowymi kwalifikacjami. Projekty badawczo-rozwojowe wymagają także stosowania bardzo specyficznych metod i technik zarządzania, takich jak zarządzanie wiedzą. Odpowiednie kierownictwo projektu, zwane często kreatywnymi geniuszami, a także kreatywny personel wykonawczy to podstawowy element skutecznej

⁴ Por. Raport Polskiej Rady Biznesu i DELab UW (2017). *Przedsiębiorczość akademicka, czyli ile nauki jest w biznesie*, <http://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/przedsiębiorczosc-akademicka-czyli-ile-nauki-w-biznesie.pdf>

⁵ Autor realizował prezentowane w artykule projekty na różnych stanowiskach – zarówno wykonawczych, jak i kierowniczych, m.in. w ramach realizacji grantów: „Metodologia komputerowego wspomaganie twórczości organizacyjnej” – DEC2013/09B/HS4/00473, „Interdyscyplinarny system interaktywnej informacji naukowej i naukowo-technicznej” – SP/1/1/77065/10 oraz „Model optymalizacji zarządzania Policją” – Projekt rozwojowy OR00004011, „Poprawa poziomu bezpieczeństwa, jakości i innowacyjności procesów PKO Banku Polskiego” – projekt strategiczno-rozwojowy.

i efektywnej realizacji projektów B+R⁶. Również W. Świątek⁷ zwraca uwagę na rolę lidera w kierowaniu innowacyjnymi organizacjami. Innowacyjna organizacja, która jest opisana w cytowanym artykule, jest tworzona dla realizacji projektów badawczo-rozwojowych. Autor formułuje w artykule następujące postulaty dotyczące rozwoju i kształcenia innowacyjnych liderów: konieczność opanowania umiejętności odkrywania i wyzwania potencjału kreatywnego jednostki i zespołu (ang. *Collective Genius*), opanowanie sztuki facylitacji twórczych procesów grupowych, pozbycie się uzależnienia od własnej lidarskiej i „jedynie słusznej” wizji, a także przedstawienie się z myślenia typu „albo, albo”, na myślenie „to i to, i jeszcze tamto”.

W zarządzaniu projektami badawczo-rozwojowymi na plan pierwszy wysuwają się takie metody, jak: zarządzanie kompetencjami, talentami i wiedzą; znajomość współczesnej technologii informacyjno-komunikacyjnej, w tym umiejętność posługiwania się metodami SWD (systemów wspomagających decyzje, ang. *Management Information Systems*, MIS) oraz systemami BI (ang. *Business Intelligence*)⁸.

Organizacje są zainteresowane projektami badawczo-rozwojowymi, ponieważ uważają, że ich realizacja pozwoli im na stanie się organizacjami innowacyjnymi, a tym samym konkurencyjnymi. Projektami badawczo-rozwojowymi mogą być m.in.: zmiany organizacyjne, technologiczne i marketingowe. Działania tego typu pozwalają na wprowadzanie na rynek nowych produktów czy usług. Często w wyniku realizacji projektu badawczo-rozwojowego uzyskujemy ekspertyzę w postaci raportu, który rekomenduje określone działania lub prototyp. Wynikiem prac projektowych jest często uzyskanie nowych produktów.

Z uwagi na opisywane procesy i zastosowania, projekty badawczo-rozwojowe bywają bardzo proste, jak przykładowo prace doktorskie, które są realizowane przez jedną osobę. Jednak najczęściej są bardzo złożone i wymagają współpracy różnych zespołów. Specjalną grupę projektów stanowią przedsięwzięcia wymagające współpracy wieloosobowych zespołów międzynarodowych (projekty globalne). W zarządzaniu nimi znaczącą rolę odgrywają problemy kulturowe⁹.

⁶ Na te potrzeby zwracają uwagę m.in. tacy autorzy, jak: G. Brandeau, L. Hill, K. Lineback, E. True-love, *Collective Genius: The Art and Practice of Leading Innovation*, „Harvard Business Review Press” 2014, June 10th; B. Kaplan, R. Kaiser, *Wszechstronny lider*, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010.

⁷ W. Świątek, *Rola lidera w innowacyjnej organizacji*, „Zarządzanie Zasobami Ludzkimi” 2016, no. 1(108), s. 9–23.

⁸ Por. J. Kisielnicki, *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi*, wyd. II, Nieoczywista, Warszawa 2017; J. Kisielnicki, *Zarządzanie a informatyka*, Placet, Warszawa 2013.

⁹ Międzykulturowe zarządzanie projektem dotyczy zachowań zespołów z różnych kultur. Praktyka wykazuje, że różnice kulturowe wpływają na system komunikacji i negocjacji, a tym samym na decyzje zarządcze.

3. Charakterystyka projektów badawczo-rozwojowych – definicja i ocena

Projekt badawczo-rozwojowy w kontekście ogólnej charakterystyki projektów to system działań charakteryzowany przez triadę: zakres projektu, termin realizacji (czas) i zasoby potrzebne do realizacji projektu (ludzkie, kapitałowe, materialne, technologiczne i informacyjne). Do parametrów charakteryzujących nowe projekty dodaje się również kryteria dotyczące jakości, kosztów i ryzyka. W ocenie projektów badawczo-rozwojowych stosuje się różnorodne kryteria. Specyficzne dla tej klasy projektów są m.in.: niepowtarzalność, złożoność i identyfikowalność¹⁰.

Każdy projekt badawczo-rozwojowy jest inny. Tak jak „nie wchodzi się drugi raz do tej samej rzeki”, tak też nie realizuje się drugi raz identycznego projektu. Zmieniają się warunki, realizatorzy, stawiane są nowe wyzwania. Czasami te zmiany są duże, czasami mniejsze. Problem złożoności nie jest jednoznaczny – co dla jednych jest proste, innym sprawia dużą trudność.

Każdy projekt charakteryzuje się realizacją podstawowego celu i wspomagających go celów szczegółowych.

Ogólne określenia projektu nie zawsze jednak są przystające do projektów badawczo-rozwojowych. R. Wysocki i R. McGary¹¹ dowodzą, że projekt to sekwencja niepowtarzalnych, złożonych i związanych ze sobą zadań, mających wspólny cel, przeznaczonych do wykonania w określonym terminie bez przekraczania ustalonego budżetu, zgodnie z założonymi wymaganiami. Projekt składa się więc z wielu działań, które powinny być wykonane w określonej kolejności (sekwencji). M. Pawlak¹² określa projekt jako przedsięwzięcie realizowane w ramach określonej organizacji, które jest: nowe, nietypowe i odmienne od działań rutynowych. My natomiast¹³:

„projekt badawczo-rozwojowy określamy jako realizację celu, nie zawsze precyzyjnie sformułowanego, najczęściej pozwalającego na uzyskanie nowej wiedzy o otaczającej nas rzeczywistości, na realizację którego dysponujemy niezbędnymi zasobami, w tym wysoko wykwalifikowanym zespołem wykonawców. Projekt realizujemy w określonym czasie, mając na uwadze ryzyko (niekiedy wysokie) i założone

¹⁰ Por. E. Karasakal, P. Aker, *Multicriteria Sorting Approach Based on Data Envelopment Analysis for R&D project selection problem*, „Omega-Elsevier” 2017, vol. 73, s. 79–92.

¹¹ R. Wysocki, R. McGary, *Efektywne zarządzanie projektami*, Hellion, Katowice 2016, s. 47–49.

¹² M. Pawlak, *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017, s. 17–21.

¹³ J. Kisielnicki, *Zarządzanie projektami...*, op.cit., s. 33.

parametry. Zdajemy sobie również sprawę, że na początku realizacji projektu badawczo-rozwojowego nie wszystko jest do końca określone, a w trakcie jego realizacji następuje uściślenie parametrów”.

Projekty badawczo-rozwojowe, w odróżnieniu od innych zadań projektowych, realizowane są w warunkach, w których trudno jest jednoznacznie określić, czy cel zostanie osiągnięty. Dlatego też postępowania konkursowe w sprawie różnego typu konkursów na realizację tzw. grantów badawczych wymagają niekiedy bardzo złożonych procedur oceny. Często są przypadki różnicy zdań ekspertów między opiniami o zgłaszanych projektach badawczo-rozwojowych, np. w postępowaniach prowadzonych przez NCBiR. W tych postępowaniach przeprowadza się oceny projektów badawczo-rozwojowych w formie panelu ekspertów¹⁴. Dobrą praktyką w większości sytuacji jest ich recenzowanie i zasada komisyjnego odbioru.

Uważamy, iż wszystkie projekty badawczo-rozwojowe charakteryzują się niepewnością lub nawet ryzykiem niezrealizowania. M. Trocki zwraca uwagę na fakt wysokiego ryzyka technicznego, organizacyjnego oraz ekonomicznego¹⁵. Dobrze jest, gdy dla realizowanego projektu możemy określić prawdopodobieństwa: osiągnięcia celu, przewidywanych nakładów oraz czasu realizacji. Trudniej jest jednak, kiedy możliwości realizacji są nieznane. Pierwszy człon w nazwie projektu, czyli badania, zwraca uwagę, że w łańcuchu działań (procedurze) na te zagadnienia należy zwrócić uwagę w pierwszym etapie realizacji. Konsekwencje zaniedbań lub niedostatku przeprowadzenia badań w procedurach realizacji projektu powodują wzrost kosztów, a niekiedy nawet konieczność przerwania jego realizacji. Negatywny wzorzec to trwająca latami budowa elektrowni atomowej w Polsce.

Projekty badawczo-rozwojowe dotyczą przedsięwzięć, w realizacji których bierze udział zespół pracowników określanych jako badacze. Zaangażowani wykonawcy w większości mają stopnie naukowe lub się o nie ubiegają. Przedmiotem ich zainteresowania są projekty mające w znacznym stopniu charakter naukowy (stosowanie metod i zasad badań naukowych). Zadanie, które stoi przed realizatorami, to bardzo często analiza relacji występujących w wybranym obszarze rzeczywistości. Jest to zgodne z zasadami analizy systemowej, według której projekt badawczo-rozwojowy stanowi otwarty system działań, w którym analizujemy wszystkie jego elementy

¹⁴ Rada Narodowego Centrum Nauki przyjęła za podstawę procesu kwalifikacji i oceny projektów badawczych podział na 25 paneli dziedzinowych (dyscyplin lub grup dyscyplin), tematycznie pokrywających cały obszar badań naukowych, w trzech głównych działach, <https://www.ncn.gov.pl/finansowanie-nauki/panele-ncn>

¹⁵ M. Trocki, *Organizacja projektowa*, Bizarre, Warszawa 2009.

i relacje zachodzące między nimi. Zachodzące relacje mają różnorodny charakter. Jedną z najważniejszych jest sprzężenie zwrotne. Dzięki częściowym wynikom badań, uzyskanym w czasie realizacji projektu, weryfikujemy wcześniejsze hipotezy, które możemy skorygować w następnych etapach pracy. Sprawdzane są hipotezy, które wysuwali inni badacze lub uczestnicy projektu na wstępnym etapie. Można również przenieść wyniki uzyskane w realizacji projektów z dziedziny nauk podstawowych do praktyki. Im wcześniej sprawdzi się poprawność uzyskanych rezultatów, tym mniejsze będą ewentualne koszty wprowadzenia potrzebnych korekt.

Klasyczne akademickie projekty badawczo-rozwojowe to weryfikacja użyteczności teorii lub koncepcji naukowych do stosowania w praktyce. Ze względu na charakter prowadzonych prac i ostateczny rezultat można je podzielić na „miękkie” i „twarde”.

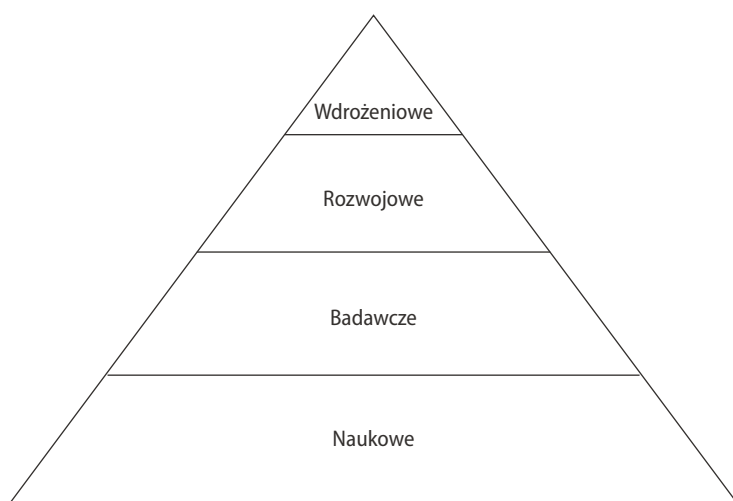
- „Miękkie”, czyli te, których realizacja polega na prezentacji raportów, modeli komputerowych lub semantycznych, a także opracowań dotyczących odkrywania nowych elementów świata realnego w procesie usprawniania, ulepszania, patentowania, doskonalenia stosowanej techniki, technologii czy metodologii. Wynikiem tych projektów według łańcucha wartości mogą być dalsze projekty badawczo-rozwojowe, których rezultatem są nowe odkrycia, wynalazki, hipotezy, koncepcje i teorie. Bardzo często zawarte są one między innymi w dysertacjach doktorskich i rozprawach habilitacyjnych, jak również w badaniach poprzedzających badania niezbędne do uzyskania określonych patentów.
- „Twarde”, czyli projekty, w których celem jest określony wytwór przedstawiony w postaci wzorca lub gotowego produktu. Tu również występuje łańcuch wartości, którego wynikiem jest prototyp udoskonalany w dalszych projektach i wprowadzany do masowej produkcji. Analizując termin projekty badawczo-rozwojowe, zwracamy uwagę na drugi człon terminu, a mianowicie rozwój. Wskazuje on, że większość badań kończy się rekomendacjami, co jeszcze należy zrobić, jakie badania pogłębić. Świat zmienia się z „szybkością światła” i to, co dziś jest zbadane i opisane, w przyszłości może się okazać zupełnie nieprzystające do rzeczywistości. Miejsce projektów badawczo-rozwojowych w piramidzie projektowej można przedstawić tak jak na rysunku 1.

W budowie piramidy projektów, która została przedstawiona na rysunku 1, przyjęto za podstawę prezentowanej typologii zaangażowanie kapitału intelektualnego w ich realizację.

Jest ono największe w fazie projektów naukowych, a najmniejsze w fazie projektów wdrożeniowych. Natomiast biorąc pod uwagę praktykę gospodarczą i zaangażowanie środków finansowych w realizację projektu, to one są największe w fazie

wdrożeń, a najmniejsze w fazie projektów naukowych. Piramida zaangażowanych w praktyce gospodarczej środków finansowych jest więc w stosunku do sytuacji przedstawionej na rysunku 1 odwrócona.

Rysunek 1. Piramida projektów



Źródło: opracowanie własne.

W artykule dwa środkowe rodzaje projektów (badania i rozwój), ze względu na powszechność stosowanej terminologii, połączono w jeden typ projektów. Terminologia projekty badawczo-rozwojowe jest stosowana powszechnie w dokumentach dotyczących programów dofinansowanych przez Unię Europejską oraz agencje rządowe. Dotyczy ona zarówno działań z zakresu przedsięwzięć o charakterze naukowym oraz naukowo-technicznym, jak i działalności mającej na celu rozwój oraz realizację strategii różnego typu organizacji.

W literaturze można spotkać też nieco inne klasyfikacje. Jedną z najbardziej znanych jest typologia opisana w publikacji M. Trockiego¹⁶. Według niej dla dwóch najniższych poziomów piramidy przedstawionej na rysunku 1 wykorzystuje się podział na projekty naukowo-badawcze i rozwojowe. Różnica między oboma typami projektów polega na tym, że te pierwsze (naukowo-badawcze) skierowane są na tworzenie nowej wiedzy, natomiast te drugie (badawcze) za podstawowy cel mają wdrożenie do praktyki nowej technologii lub nowego produktu. Proponowany podział jest

¹⁶ *Nowoczesne zarządzanie projektami*, red. M. Trocki, PWE, Warszawa 2012.

dyskusyjny. Wszystkie typy projektów wzajemnie się przenikają. Jest to zgodne z teorią systemów jako podstawy naukowej zasad tworzenia projektu. Projekt badawczo-rozwojowy, według podstaw tej teorii, może być określony jako system otwarty, tzn. system wchodzący w interakcje z otoczeniem. Analiza otoczenia i jego wpływ na projekt to jeden z najbardziej istotnych elementów analizy systemowej. Jest ona podstawowym elementem analizy wykonalności projektu.

Projekty badawczo-rozwojowe są zawsze realizowane w różnorodnym otoczeniu: ekonomicznym, społecznym, technicznym, prawnym itd. Relacje między projektem a otoczeniem mają różnorodny charakter.

4. Projekty badawczo-rozwojowe i ich rola – analiza przypadków

Projekty badawczo-rozwojowe są bardzo często realizowane jako element innych, złożonych projektów. Jeżeli będziemy określali rolę projektów badawczo-rozwojowych w grupie projektów wydzielanych według znaczenia dla systemu planowania (projekty wspomagające planowanie strategiczne, taktyczne i operatywne), to największe znaczenie będą miały projekty strategiczne. Do tej klasy projektów możemy zaliczyć projekty inwestycyjne, np. budowę nowych przedsiębiorstw. W tym punkcie artykułu pragniemy przedstawić pewne charakterystyczne rezultaty uzyskane w wyniku realizacji niektórych projektów badawczo-rozwojowych.

Projekt budowy cukrowni Łapy

W przykładzie przedstawimy rolę projektów badawczo-rozwojowych w projekcie inwestycyjnym, którym była budowa nowej cukrowni w Polsce. Realizując projekt, jako pracownik Instytutu Przemysłu Cukrowniczego, musiałem wykonać dla podstawowego projektu inwestycyjnego wspomagające projekty badawczo-rozwojowe. Prace te realizowałem jako podwykonawca inwestora, którym było Biuro Projektów „Cukroprojekt”. Wykonane projekty badawczo-rozwojowe w tym zakresie można zaliczyć w większości do projektów „miękkich”. Natomiast końcowy cel projektu inwestycyjnego był „twardy” – powstała nowoczesna cukrownia w mieście Łapy.

Wykaz realizowanych projektów badawczo-rozwojowych w jednym kompleksowym projekcie inwestycyjnym (przykład budowy cukrowni Łapy)

1. Badanie studialne nad wyborem lokalizacji cukrowni (praca B+R).
2. Studium nad potrzebą budowy cukrowni w Polsce, w tym prognoza spożycia cukru w Polsce w długim horyzoncie czasu (praca B+R).
3. Ocena efektywności budowy cukrowni według różnych wariantów lokalizacji, biorąc pod uwagę m.in. infrastrukturę techniczną określonej lokalizacji, jak i analizę bazy surowcowej (praca B+R).
4. Badania nowoczesności proponowanych założeń według metody analizy wskaźnikowej, proponowanej przez UNIDO (wyspecjalizowaną agencję ONZ – praca B+R).
5. Badania nad optymalną długością kampanii (praca B+R).
6. Badania nad nowoczesnością linii technologicznej produkcji cukru (praca B+R realizowana przez Politechnikę Łódzką).

Źródło: opracowanie własne.

Na tym przykładzie pragniemy pokazać, że jeden projekt (tu projekt inwestycyjny), wspomagany jest przez wiele projektów badawczo-rozwojowych. Niezrealizowanie któregoś ze wspomagających projektów badawczo-rozwojowych może spowodować negatywne konsekwencje w realizacji projektu inwestycyjnego.

Projekt SYNAT (SYstem informacji NAukowej i Technicznej)

Gdy chcemy skrócić długi czas realizacji projektu badawczo-rozwojowego i zmniejszyć ryzyko jego realizacji, stosujemy podział całego projektu B+R. Dobrym przykładem jest projekt badawczo-rozwojowy SYNAT¹⁷. Całość projektu została podzielona na 17 subprojektów (modułów, programów). Są one, w stosunku do całego projektu SYNAT o wartości ok. 70 mln PLN, mniejszymi projektami badawczo-rozwojowymi. Taki podział jest zgodny z podstawami inżynierii informacyjnej. Według jej zasad podstawą podziału jest dekompozycja projektu (nie tylko badawczo-rozwojowego), tzw. dekompozycja funkcjonalna. Jej stosowanie pozwala na skracanie systemów komunikacji w zarządzaniu realizacją projektów. W ten sposób pragnie się pokazać wzajemne relacje różnego typu projektów występujących w dużym projekcie. Każdy podprojekt (subprojekt) to realizacja wybranych celów powiązanych z celem podstawowym całego projektu, które powinny być osiągnięte w określonej kolejności (sekwencji). Do wydzielenia poszczególnych podprojektów pomocne jest zastosowanie określonych narzędzi, takich jak: drzewo celów, WBS, harmonogramy, takie

¹⁷ J. Kisielnicki, *Zarządzanie projektami...*, op.cit., s. 23–25, 37, 180–181.

jak PERT/CPM/GERT, czy też karta wyników Nortona-Kaplana lub analiza strategiczna, taka jak: BCG, SWOT, Analiza pięciu sił Portera.

Projekt budowy II nitki metra w Warszawie

Projekt badawczo-rozwojowy realizowany w otoczeniu innego typu projektów podlega odmiennym regułom niż projekt, który jest realizowany samodzielnie. W takiej sytuacji projekt badawczo-rozwojowy zazwyczaj jest podporządkowany innym zadaniom oraz realizowany pod presją czasu i kosztów. Jak wykazuje praktyka, kierownictwo takiego projektu jest poddawane różnym naciskom, co w konsekwencji powoduje ograniczenie jego zakresu lub obniżenie jakości. Do takiej sytuacji doszło między innymi w Warszawie (w sierpniu 2012 r.), gdy projekt badawczo-rozwojowy dotyczący warunków geologicznych drugiej linii metra nie obejmował dokładnej charakterystyki cieków wodnych znajdujących się między stacjami metra Uniwersytet a Centrum Nauki Kopernik (stacja kolejowa Powiśle).

W tej sytuacji priorytetem było skrócenie terminu realizacji projektu inwestycyjnego – budowy metra. Konsekwencją tej presji i skrócenia czasu badań gruntu (mniejsza liczba odwiertów) było zalanie budowanej stacji metra i zagrożenie ważnych arterii komunikacyjnych Warszawy.

Projekt optymalizacji organizacji i zarządzania w policji

Jak wcześniej zaznaczono, w ramach realizacji prac badawczo-rozwojowych otwierają się nowe „okienka”, w których zostają zarysowane następne prace badawcze potrzebne do realizacji celu podstawowego projektu. Przykładem są badania prowadzone pod kierunkiem autora w zakresie optymalizacji organizacji i zarządzania w policji¹⁸. W ramach zadania dotyczącego identyfikacji głównych problemów badań rozwojowych w dziedzinie optymalizacji organizacji i zarządzania w policji przeprowadzono analizę obecnego systemu zarządzania policją. Na przestrzeni wielu lat obserwowane były próby zbudowania w policji podstaw organizacji zarządzanej procesowo, co powinno doprowadzić do stanu w pełni zarządzanej i nowoczesnej instytucji. W prowadzonych badaniach okazało się, że w tym zakresie

¹⁸ J. Kisielnicki, *Optymalizacja organizacji i zarządzania w policji – konkluzje prac zespołu badawczego Uczelni Łazarskiego*, w: *Modernizacja policji*, red. nauk. G. Rydlewski, Konsorcjum naukowo-przemysłowe Securus, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2013.

nie ma wielu sukcesów. Co jest przyczyną dotychczasowych porażek? To następny kluczowy problem, wymagający prowadzenia pogłębionych badań. Budowana w policji nowoczesna infrastruktura zarządzania powinna iść w parze z jej ewolucją w kierunku organizacji procesowej. W takiej sytuacji, aby zapewnić sprawną ochronę bezpieczeństwa państwa i obywateli, należy przede wszystkim przeprowadzić analizę uprawnień i kompetencji poszczególnych podmiotów oraz opracować i stworzyć właściwe narzędzia koordynacyjne, analityczne oraz wymiany informacji. Efektywne zapobieganie przestępczości i patologiom społecznym na poziomie lokalnym może odbywać się przy aktywnym zaangażowaniu społeczności lokalnych. Obecnie samorząd terytorialny na wszystkich poziomach realizuje zadania z zakresu ochrony porządku i bezpieczeństwa publicznego. Starosta jako szef administracji zespolonej w powiecie (a jednocześnie przewodniczący zarządu powiatu) dysponuje środkami prawnymi oddziaływania na stan bezpieczeństwa na podległym mu obszarze. Także gminy mogą tworzyć samorządowe jednostki organizacyjne – strażę gminne, realizujące funkcje prewencyjne i porządkowe. Jednocześnie policja, jako podstawowy podmiot państwowy odpowiedzialny za bezpieczeństwo i porządek publiczny, realizuje funkcję prewencyjną. Gros sił i środków policyjnych jest przeznaczonych do realizacji tej funkcji. Czy to jest optymalne rozwiązanie? W tym zakresie istnieją bardzo różne opinie.

Wymienione przesłanki uzasadniają przyjęcie bardziej praktycznej i efektywnej formuły działalności prewencyjnej na poziomie lokalnym. W tym celu proponuje się rozważenie celowości modyfikacji istniejącego systemu zarządzania. Wymaga to przeprowadzenia badań nad celowością utworzenia policji lokalnej, na którą składałyby się posterunki i komisariaty policji oraz jednostki straży gminnej. Czy w obecnych warunkach, kiedy klasyczna granica „skurczyła się”, jest celowe utrzymanie odrębnej służby? Identyfikacja problemów, tworzenie lokalnych strategii prewencyjnych, kierowanie działalnością policji lokalnej i jej finansowanie należałoby do samorządu gminnego i powiatowego, natomiast komendant powiatowy (miejski) policji byłby odpowiedzialny za nadzór nad właściwym merytorycznym realizowaniem zadań służbowych. Taki model zarządzania służbami porządkowymi na najniższym szczeblu jest standardem w krajach anglosaskich (Wielka Brytania, USA) i skandynawskich. Możliwości zastosowania modelu anglosaskiego w warunkach Polski to jedno z tych „okienek”, które otworzyły się w wyniku realizacji prezentowanego fragmentu projektu.

Projekt komercyjnego relacyjnego systemu zarządzania bazą danych firmy Relational Software (obecnie firma Oracle)

W artykule rozpatrujemy projekt badawczo-rozwojowy jako całość. W praktyce podczas realizacji projektów między etapem badań a rozwoju niekiedy następuje przerwa, nawet dość długa. Powody są różne, takie jak brak środków, zmiana polityki sponsorów czy nowe konkurencyjne odkrycia. Ciekawym przykładem przerwy w realizacji projektu między badaniami a rozwojem jest projekt zapisu danych w bazie danych. Twórcą teorii relacyjnych baz danych jest E.F. Codd, który wyniki swoich prac badawczych, prowadzonych w latach 60. ubiegłego stulecia, opublikował w 1970 r. Etap rozwoju, czyli prace nad modelem relacyjnym w bazie danych, został zawieszony na ponad 12 lat. Projekt został wznowiony dopiero po zakończeniu innego projektu badawczo-rozwojowego, którego rezultatem było uzyskanie znaczącego postępu w technologii przechowywania danych na dyskach. W konsekwencji firma Relational Software (później Oracle) wypuściła na rynek pierwszy komercyjny relacyjny system zarządzania bazą danych (ang. Relational Database Management Systems, RDBMS) jako wynik realizacji pełnego projektu badawczo-rozwojowego.

5. Projekty doskonalenia hardware

Projekt badawczo-rozwojowy określamy jako realizację określonego celu, nie zawsze precyzyjnie sformułowanego. Raport z badań o tym, że dany projekt nie może być dalej realizowany i musi być przerwany na etapie „miękkich wyników”, często pozwala zaoszczędzić wiele środków. Przykładowo, takimi projektami w sektorze technologii informacyjnej były projekty badawczo-rozwojowe z zakresu narzędzi przechowywania (magazynowania) danych i dotyczące stworzenia odpowiedniego sprzętu (hardware), pozwalającego na przechowywanie danych w pamięci zewnętrznej komputera. Takie prace dotyczyły przechowywania danych przy użyciu pamięci drutowej albo pamięci bębnowej. W tym nurcie znajdowały się też prace nad zmianami systemu przetwarzania danych w komputerze z systemu dwójkowego (binarnego, czyli 0, 1 – jest prąd, albo go nie ma) na system trójkowy (zero, prąd dodatni, prąd ujemny). Mimo że nie osiągnięto pozytywnych rezultatów, to możliwe, że po pewnym czasie badacze wrócą do tego projektu.

6. Uwagi o typologii w prezentacji projektów badawczo-rozwojowych

National Science Foundation (NSF)¹⁹ definiuje trzy typy projektów badawczo-rozwojowych, a mianowicie: badania podstawowe, badania stosowane i badania rozwojowe. Badania podstawowe mają jako nadrzędny cel pozyskanie pełniejszej wiedzy o problemie i zrozumienie przedmiotu studiów, a dopiero na bardzo dalekim miejscu ich praktyczne zastosowanie. Według terminologii przyjętej przez Główny Urząd Statystyczny²⁰ za prace badawczo-rozwojowe (działalność badawczą i rozwojową) uważa się systematycznie prowadzone prace twórcze podjęte dla zwiększenia zasobu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, jak również dla znalezienia nowych zastosowań dla tej wiedzy.

Przyjęte w artykule pojęcie projektów badawczo-rozwojowych jest szersze niż w dokumentach oficjalnych. Projekty definiujemy przez realizowane funkcje, a nie elementy formalne, takie jak konieczność posiadania dyplomu ukończenia wyższych studiów. Badania stosowane mają na celu konkretne cele gospodarcze w odniesieniu do produktów, procesów lub usług. Rozwój to systematyczne wykorzystywanie wiedzy zdobywanej na etapie badań, a idące w kierunku: wytworzenia materiałów, urządzeń, systemów lub metod, łącznie z projektowaniem oraz rozwojem prototypów i procesów.

7. Podsumowanie

Zarządzanie realizacją projektu badawczo-rozwojowego zależy od wielu czynników. W dobrze zdefiniowanych projektach jego kierownictwo stara się zrealizować postawione cele przy minimalizacji wydatkowania zasobów i w jak najkrótszym czasie. Taką dyrektywę w projektach badawczo-rozwojowych trudno jest zrealizować. Projekty B+R są formułowane w sytuacjach dużego ryzyka i nie zawsze jednoznacznie określonego celu. Dlatego też staramy się zrealizować założone zadania przy satysfakcjonującym wykorzystaniu zasobów i czasie realizacji. Trudno jest natomiast

¹⁹ <https://www.nsf.gov/>, dostęp 10.10.2017.

²⁰ http://www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm, dostęp 10.10.2017.

mówić o optymalizacji wykorzystania zasobów i optymalnym czasie realizacji (nie znamy bowiem funkcji kryterialnej).

Można przyjąć, że najlepszy projekt badawczo-rozwojowy to ten, który kończy się następnym projektem badawczo-rozwojowym, a ten kolejnym. W ten sposób tworzy się „nieskończoną opowieść”, która rozwija i wzbogaca naszą wiedzę. Można stwierdzić, że mamy tu do czynienia zarówno z „kaskadą decyzji”, jak i „kaskadą informacji” (gdzie ta druga wspomaga tę pierwszą).

W projektach badawczo-rozwojowych decyzje są podejmowane na podstawie różnych źródeł wiedzy i informacji. Szczególnie takich, jak:

- własne bazy danych i wiedzy, zasilane przez własne zespoły wykonawców oraz sponsorów,
- bazy danych i wiedzy pochodzące z otoczenia, zwłaszcza z liczących się placówek zagranicznych (obecnie coraz większy udział mają platformy wiedzy administrowanej przez liczące się placówki naukowe i wydawnictwa).

Wzbogacenie informacji i wiedzy odbywa się bardzo często z zastosowaniem tzw. kaskadowania informacji i wiedzy. Proces ten polega na przekazywaniu określonych informacji między poszczególne szczeble zarządzania. Tradycyjnie odbywało się to z najwyższego szczebla w hierarchii, czyli od kierownika projektu do pracowników zajmujących stanowiska wykonawcze. Obecnie dzięki portalom wiedzy każdy upoważniony pracownik ma dostęp do takich samych informacji jak kierownictwo projektu. Dobrze przeprowadzone procesy kaskady informacji i wiedzy mogą skutecznie realizować cele komunikacji w organizacji, a także w znaczący sposób wspomagać efektywność procesów zarządzania projektami. Informacje, które przekazujemy pracownikom w realizacji procedur kaskadowych przy realizacji projektu, mogą być jednolite dla wszystkich odbiorców lub być wzbogacane – gdy przy realizacji projektu stosujemy zarządzanie wiedzą.

W realizacji procesu kaskadowego możemy mieć również do czynienia z różnego rodzaju patologiami. Powstają one wtedy, kiedy neguje się własne informacje, a uwzględnia tylko informacje z otoczenia. Takie działanie nazywa się kaskadą informacji, prowadzącą do zachowań stadnych. Pewne grupy projektów są więc bardziej preferowane niż inne²¹. Problematyka procedur podejmowania decyzji, kanałów przesyłania informacji i dzielenia się wiedzą jest ciekawym i inspirującym problemem badawczym.

²¹ S.H. Seog, *Informational Cascade in the Insurance Market*, „The Journal of Risk and Insurance” 2008, vol. 75, nr 1.

Tradycyjne zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi wiąże się z pracą naukowców, najlepiej z tytułami i stopniami naukowymi. Współczesne podejście do projektów badawczo-rozwojowych jest natomiast związane z całością działalności organizacji i realizowanymi w niej procesami. Wymaga znajomości wiedzy interdyscyplinarnej i umiejętności pracy zespołów o różnych kwalifikacjach zawodowych.

Bibliografia

1. Brandeau G., Hill L.A., Lineback K., Truelove E., *Collective Genius: The Art and Practice of Leading Innovation*, „Harvard Business Review Press” 2014, June 10th.
2. Codd E.F., *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*, IBM Research Laboratory, „Communication of ACM” 1970, San Jose, California.
3. Deloitte, *Polska – Badania i rozwój w przedsiębiorstwach 2016*, https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_RD-2016-Poland-PL.pdf
4. <https://www.ncn.gov.pl/finansowanie-nauki/panele-ncn>
5. <https://www.nsf.gov/>
6. http://www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm
7. Kaplan B., Kaiser R., *Wszechstronny lider*, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010.
8. Karasakal E., Aker P., *Multicriteria Sorting Approach Based on Data Envelopment Analysis for R&D Project Selection Problem*, „Omega-Elsevier” 2017, vol. 73.
9. Kisielnicki J., *Optymalizacja organizacji i zarządzania w policji – konkluzje prac zespołu badawczego Uczelni Łazarskiego*, w: *Modernizacja policji*, red. nauk. G. Rydlewski, Konsorcjum naukowo-przemysłowe Securus, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 2013.
10. Kisielnicki J., *Zarządzanie a informatyka*, Placet, Warszawa 2013.
11. Kisielnicki J., *Zarządzanie projektami badawczo-rozwojowymi*, wyd. II, Nieoczywi- sta, Warszawa 2017.
12. *Nowoczesne zarządzanie projektami*, red. M. Trocki, PWE, Warszawa 2012.
13. Pawlak M., *Zarządzanie projektami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017.
14. Raport Polskiej Rady Biznesu i DELab UW (2017), *Przedsiębiorczość akademicka, czyli ile nauki jest w biznesie*, <http://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/przedsiębiorczosc-akademicka-czyli-ile-nauki-w-biznesie.pdf>
15. Seog S.H., *Informational Cascade in the Insurance Market*, „The Journal of Risk and Insurance” 2008, vol. 75, nr 1.
16. Świątek W., *Rola lidera w innowacyjnej organizacji*, „Zarządzanie Zasobami Ludz- kimi” 2016, no. 1(108).

17. Trocki M., *Organizacja projektowa*, Bizarre, Warszawa 2009.
18. Wysocki R., McGary R., *Efektywne zarządzanie projektami*, Hellion, Katowice 2016.

Research and Development Projects. Characteristics and Significance

Summary

The article presents the significance and complexity of research and development projects. It justifies the opinion that the research and development projects are indispensable in Poland from the perspective of the policy of innovativeness conducted. The thesis that most projects require research projects in the phase of analysis is proved by the quoted examples. It results from the fact that in this phase, the question whether the undertaking is well-founded needs to be answered. And research work has to be done in order to answer it. The discussion is based on author's own research, interviews with managers and implementers of different sort of projects as well as on the literature. Research and development projects are formulated in the situations of great risk and a goal which is not always explicit. It is emphasized that at present, the approach to research and development projects is connected with the whole operation of the organisation and with the processes conducted in it. Project management requires some interdisciplinary knowledge and working skill of teams of different professional qualifications. The significance of processes of cascading information and knowledge is also indicated. The final section outlines the proposals of directions of research on management of this kind of projects.

Keywords: project, research and development project, project management, cascade of information and knowledge
