

Część pierwsza

PODSTAWY PROJEKTOWANIA  
SYSTEMÓW ORGANIZACYJNYCH  
PRZEDSIĘBIORSTWA





# Rozdział 1

## Interpretacja i zakres metodologii projektowania

*Janusz Czekaj, Marek Ćwiklicki, Czesław Mesjasz,  
Krzysztof Woźniak, Katarzyna Bartusik*

---

### 1.1. Teoretyczne podstawy metodologii projektowania

#### 1.1.1. Metodologia w nauce i praktyce

W ogólnym rozumieniu metodologię traktuje się jako naukę o metodach (zwłaszcza o metodach postępowania naukowego), czyli jako element filozofii nauki<sup>1</sup>. W tym znaczeniu metodologia jest nazwą dyscypliny naukowej, a jej obszarem badawczym (dziedziną) są metody, procedury i techniki postępowania oraz zasady posługiwania się nimi w różnych sytuacjach. Podstawowe kwestie metodologiczne odnoszą się zarówno do aspektów epistemologicznych, jak i pragmatycznych [Sułkowski, 2005, s. 14–15]. W odniesieniu do szeroko rozumianych badań naukowych T. Kotarbiński wskazuje, że metodologia to [1990, s. 232]:

- nauka o zasadach budowania rozumowań, np. systemów naukowych;
- dział logiki służący do rozważań dotyczących stosowania zasad logiki formalnej do konstrukcji i wykładu poszczególnych nauk;
- teoria czynności, zwłaszcza umysłowych, na których polega budowanie nauk.

---

<sup>1</sup> Według T. Kotarbińskiego [1969] i T. Pszczołowskiego [1978, s. 158], najbardziej ogólną metodologią jest prakseologia. Ze względu na to, że metodologia wchodzi w skład logiki w szerszym sensie, obok teorii poznania, logiki formalnej i semantyki logicznej, prakseologia jako metodologia ogólna jest pewnego rodzaju logiką i nazywana była przez T. Kotarbińskiego „logiką czynu”. Jako mniej ogólne od prakseologii wyróżnia się [Pszczołowski, 1978, s. 118]: (1) metodologię ogólną nauk (metody indukcyjna i dedukcyjna), do której zalicza się m.in. technikę pracy umysłowej, naukoznawstwo; (2) metodologię historyczno-porównawczą, badania metateoretyczne, jak np. teorię systemu dedukcyjnego, metanaukę; (3) metodologię szczegółową nauk, związaną z różnorodnością nauk pod względem metod i ich odrębności. Między tymi metodologiami następuje wymiana, która polega na uszczegółowieniu metod prakseologicznych i na uogólnieniu danej metody do właściwego poziomu abstrakcji w odniesieniu do ludzkiego działania.

K. Ajdukiewicz uważa, że metodologia zajmuje się rekonstrukcją i kodyfikacją stosowanych sposobów postępowania naukowego oraz ich uzasadniania ze względu na stawiany w nauce cel. Autor ten część metodologii dotyczącej czynności poznawczych nazwał metodologią pragmatyczną. Zważywszy zaś, że metodologia pragmatyczna nie obejmuje całokształtu zagadnień metodologicznych, pozostała jej część, związana z postaciami systemów dedukcyjnych, a zwłaszcza aksjomatycznych, nazwał on metodologią apragmatyczną. Można też powiedzieć, że metodologia apragmatyczna dotyczy wytworów nauki (np. teorii naukowych) [Ajdukiewicz, 1975, s. 175].

Przedmiotem metodologii nauk są badania mające na celu pozyskanie wiedzy o wszelkich rzeczach, procesach i zjawiskach, będących przedmiotem zainteresowania badaczy różnych dziedzin. Termin „badanie” określa ten fragment ogółu czynności naukowych, odcinek procesu poznawczego, który polega na zbieraniu i analizie danych w toku bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z badaną rzeczywistością. Zmierzają do uzyskania odpowiedzi na sformułowane uprzednio pytanie lub do rozstrzygnięcia prawdziwości sformułowanej hipotezy [Nowak, 2007, s. 13–14].

W teorii nauk o zarządzaniu metodologia pragmatyczna zajmuje szczególne miejsce i ma szerokie zastosowanie. Określa ona bowiem dyrektywy badawcze wynikające z przyjętego systemu założeń teoretycznych, dotyczących sposobu formułowania, uzasadniania i sprawdzania twierdzeń, tez, hipotez i teorii naukowych. Ustala także główne etapy postępowania badawczego występujące i stosowane w nauce o zarządzaniu, podając ich kolejność i przebieg [Apanowicz, 2000, s. 48]. Ł. Sułkowski wskazuje ponadto, że metodologia zarządzania określa reguły pozwalające na uzyskiwanie wiarygodnej wiedzy i wdrażanie zmian prowadzących do wzrostu efektywności działań organizacyjnych [2005, s. 100].

### 1.1.2. Metodologiczne aspekty projektowania

Projektowanie dotyczy zarówno systemów technicznych i organizacyjnych, jak i organizowania działania zbiorowego, dlatego też – z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia – podstawowego znaczenia nabierają jego aspekty metodologiczne. Znacznym problemem w rozważaniach dotyczących metodologii projektowania są rozbieżności terminologiczne dotyczące takich pojęć, jak projekt, proces projektowy, projektowanie oraz metodologia.

Zdaniem N. Mingus metodologia jest to zestaw standardów i procedur zalecanych do zastosowania w danym procesie. Celem metodologii projektowania jest stworzenie procesu powtarzalnego, zapewniającego jednocześnie wysoką jakość opracowywanego projektu. Metodologia o wysokim stopniu przydatności jest łatwa w użyciu, dostarcza trwałych ram, dając jednocześnie możliwość jej dostosowania do danej sytuacji [Mingus, 2002, s. 26].

W teorii i w praktyce definicje projektu są w znacznym stopniu podobne, chociaż niektóre ich wykładnie mogą się różnić między sobą, jak to ma np. miejsce w przypadku konkurujących ze sobą standardów (metodyk) projektowania PRINCE2 (*Projects in Controlled Environment*) oraz PMBoK Guide (*Project Management Body of Knowledge*).

W polskiej terminologii występuje rozbieżność między projektem w szerokim znaczeniu (przedsięwzięciem) a projektem w wąskim znaczeniu. Według A. Stabryły, projekt w szerokim znaczeniu jest modelem będącym usprawnieniem (modernizacją) określonego obiektu lub systemu. Jest rozwiązaniem bazowym (innowacją), stanowiącą wytwór o nowatorskiej formie i konstrukcji, który umożliwi realizację przedsięwzięcia jako zadania inwestycyjnego, operacyjnego, publicznego itp. W tym znaczeniu projekt obejmuje następujące części składowe: opracowania studialne, modele, dokumentacje rozwiązań użytkowych oraz efekty rzeczowe [Stabryła, 2011d, s. 31]. W wąskim znaczeniu projekt nie obejmuje efektów rzeczowych, jest bowiem rozumiany jako praca analityczno-badawcza, dokumentacja techniczna oraz plan działania.

Projektowanie według W. Gasparskiego możemy definiować z punktu widzenia trzech kontekstów: obiektu projektowanego, procesu dochodzenia do rozwiązań projektowych (rozwiązywania problemów projektowych) oraz podstawy metodologicznej.

Kontekst pierwszy należy do najstarszych i wywodzi się z tradycyjnej koncepcji projektowania. Pojęcie „projektowanie” stosowane jest w nim w sensie rezultatowym, tj. „projektu” obejmującego wybrane przypadki wzorcowych rozwiązań projektowych, modeli praktycznych. Termin projektowanie w tym kontekście dotyczy obiektów wytworzonych (lub zamierzonych do wytworzenia) przez człowieka. Biorąc pod uwagę stopień szczegółowości modeli praktycznych, wyróżnia się wśród nich: modele praktyczne ogólne oraz modele praktyczne szczegółowe. Modelami praktycznymi ogólnymi są wzory grup obiektów sztucznych, a szczegółowymi – projekty.

Kontekst drugi, będący przedmiotem koncepcji projektowania, to rozwiązywanie problemów projektowych (kontekst pragmatyczny). Projektowanie jest w nim sprowadzone do opracowania projektu i obejmuje [Gasparski, 1978, s. 71]:

- idealizację procedury postępowania projektującego;
- morfologię tego postępowania oraz jego osobliwości;
- sposoby praktycznego zbliżania się do ideału;
- metody i techniki projektowania.

Trzeci kontekst obejmuje podstawy metodologiczne. Projektowanie jest w nim traktowane jako odmiana postępowania indukcyjnego. Jest to metoda badania problemu przez wskazanie jego najbardziej prawdopodobnego i wykonalnego rozwiązania. Pojęcie projektowania występuje tutaj w znaczeniu sprawczym, w kontekście tym projektowanie zbliża się do sztuki dochodzenia do rozwiązania najbardziej racjonalnego.

Można stwierdzić, że projektowanie jest działaniem, które prowadzi do koncepcyjnego przygotowania zmiany przez opracowanie rozwiązania projektowego. W ramach tego procesu formułowane są warianty rozwiązań i prowadzona jest ocena ich efektywności, co w rezultacie prowadzi do podjęcia decyzji związanej z wyborem optymalnego rozwiązania. W takim ujęciu proces projektowy jest utożsamiany z procesem decyzyjnym. Projektowanie może być także utożsamiane z procesem uczenia się. W tak rozumianym projektowaniu dopuszcza się często odchodzenie od sztywnych, standardowych metodyk projektowania i zastępowania ich metodykami elastycznymi. Warto podkreślić, że te dwie wykładnie projektowania nie wykluczają się.

Proces projektowy, według A. Stabryły, to merytoryczny i twórczy rodzaj działalności człowieka, który stanowi preparację koncepcyjną i pragmatyczną dla funkcji wykonawczych [2011d, s. 215]. Według E.V. Kricka [1975, s. 129 i n.], który odnosi go do rozwiązywania problemów technicznych, proces ten obejmuje następujące elementy: formułowanie problemu (technicznego), analizę problemu, poszukiwanie rozwiązań wariantowych, podjęcie decyzji o wyborze najlepszego rozwiązania projektowego, przygotowanie dokumentacji.

Proces projektowy podzielony ze względu na stopień szczegółowości nazywany bywa makrostrukturą lub strukturą pionową procesu. W jego trakcie następuje stopniowe gromadzenie informacji o przedmiocie projektowania. W praktyce dzieli się on na fazy, które różnią się stopniem szczegółowości zarówno analizy, jak i syntezy. Każda z faz kończy się opracowaniem stosownej dokumentacji [Sielicki, Jeleniewski, 1980]. J. Dietrych [1974] wyróżnia trzy fazy odpowiadające elementom makrostruktury procesu: opracowanie koncepcyjne, opracowanie wstępne oraz opracowanie szczegółowe. Można w tym procesie wyróżnić powtarzające się sekwencje typowych działań podstawowych, które nazywane są mikrostrukturą lub strukturą poziomą. K.M. Jaworski podkreśla jednak, że w literaturze występują różnice poglądów co do typów działań podstawowych, jak również co do ich określeń i nazw [2009, s. 89].

Podsumowując powyższe rozważania terminologiczne, należy jeszcze zwrócić uwagę na zagadnienie integracji metodologicznej. Zdaniem J. Ochmana polega ona na przyjęciu w projektowanym systemie jednolitych pojęć, definicji, haseł, klasyfikacji i nazw dokumentów. Głównym celem procesu integracyjnego jest usunięcie konieczności wielokrotnego tworzenia, gromadzenia, wprowadzania, przechowywania danych, likwidacja dublujących się operacji przetwarzania oraz powtarzających się informacji zarządczych [Ochman, 1992, s. 41]. Zagadnienie integracji nabiera szczególnego znaczenia w dobie szybkiego rozwoju informatycznych narzędzi wspomagających zarządzanie wszystkimi dziedzinami działalności przedsiębiorstw (w tym zarządzanie projektami).

### 1.1.3. Rozwój metodologii projektowania

Potoczne pojmowanie wiedzy o projektowaniu, odnoszące się do projektowania wąskiej klasy obiektów, nie odpowiada współczesnej strukturze procesów projektowych i organizacji systemów projektujących. Nie odpowiada również złożoności i szybkości ewolucji przedmiotu projektowania. Przyczyniło się to do poszukiwania ogólnych wskazówek postępowania, odnoszących się do szerokich klas procesów projektowania i do różnych przedmiotów technicznych. W ten sposób ukształtowana została dyscyplina metodologii projektowania, nazywana również teorią projektowania lub nauką o projektowaniu [Sielicki, Jeleniewski, 1980, s. 16–17]. Jedną z pierwszych prób formułowania podstaw tej dyscypliny znaleźć można w pracy M. Asimowa *Introduction to design* [1962, s. 80]. W książce tej autor zaproponował ogólny sposób podejścia do rozwiązywania problemów projektowych, a projektowanie definiuje „jako wyspecjalizowany proces rozwiązywania problemów”. Proces ten odpowiada procedurze postępowania projektującego, obejmującej obok kolejnych czynności i zadań cząstkowych, także wybrane metody i techniki projektowania – co w konsekwencji prowadzi do rozwiązywania zadania projektowego [Lisiński (red.), 2011, s. 13].

Do rozwoju metodologii projektowania przyczyniły się zwłaszcza: rozwój techniki i technologii, wzrost złożoności i skali projektowanych przedmiotów technicznych oraz wzrost znaczenia problematyki oceny efektywności projektowania. Wymienione czynniki doprowadziły do wzrostu znaczenia preparacji działań. W dziedzinie organizacji obserwuje się powstanie licznych zintegrowanych zespołów specjalistów różnych branż oraz nowe struktury organizacyjne biur projektowych. W dziedzinie instrumentalizacji dostrzega się wspomaganie działania systemu projektującego nowoczesną aparaturą, a zwłaszcza środkami informatycznymi [Sielicki, Jeleniewski, 1980, s. 15]. Sytuację tę odzwierciedla dążenie do oparcia projektowania na ścisłych podstawach naukowych.

Prezentując rozwój metodologii projektowania, należy również zwrócić uwagę na innych autorów, m.in.: J.C. Jonesa [1970], który prezentuje krytyczną analizę i ocenę metody realizacji działań projektowych, H. Altszullera [1972] – proponującego modyfikację opisu teorii rozwiązywania problemów wynalazczych (TRIZ), która stanowi narzędzie stymulowania i ułatwiania innowacyjnej działalności projektantów, J. Dietrycha [1974] – proponującego innowacyjne ujęcie podstaw nauki o projektowaniu i konstruowaniu, C. Bąbińskiego [1969] – wskazującego na powiązania elementów nauki o projektowaniu z elementami inżynierii systemów, W. Gasparskiego [1974, 1978] – precyzującego definicje metodologii projektowania oraz określającego jej miejsce w strukturze wiedzy metodologicznej i podającego propozycję ogólnego programu badań dotyczących projektowania.

Zdaniem W. Gasparskiego, metodologia projektowania stanowi część metodologii ogólnej i jest dyscypliną naukową, która w szczególności zajmuje się metodami, procedurami i technikami postępowania projektotwórczego. Według

tego autora można wyróżnić następujące klasyfikacje metodologii projektowania [Gasparski, 1974, s. 14–16]:

- 1) ze względu na stopień uogólnienia:
  - metodologia projektowania ogólna – zajmująca się metodami projektowania wspólnymi dla wszystkich rodzajów działań projektotwórczych;
  - metodologia projektowania szczegółowa – obejmująca metody projektowania (wypracowane ujęcia metodologiczne) związane z określoną klasą działań projektotwórczych lub określoną klasą obiektów;
- 2) ze względu na przedmiot badań:
  - metodologia projektowania pragmatyczna – zajmująca się badaniem projektowania jako działania projektanta, a w szczególności wyróżnianiem, analizowaniem oraz definiowaniem typów czynności, badaniem i opisem procedur występujących w różnych procesach projektowych, ustalaniem norm poprawnego postępowania w projektowaniu;
  - metodologia projektowania apragmatyczna – koncentrująca się na przedmiocie projektowania, a zwłaszcza na projekcie *in statu nascendi*.

Metodologia projektowania stawia przed sobą cele badawcze oraz cele praktyczne. Cele badawcze to m.in. analiza struktury procesów projektowych oraz badanie działania systemów projektujących, dokonywanie uogólnień, wysuwanie i weryfikacja hipotez dotyczących projektowania. Cele praktyczne obejmują zaś ustalanie optymalnych procedur realizacji działań elementarnych, określanie optymalnych struktur procesów projektowych oraz optymalnych warunków działania systemów projektujących [Sielicki, Jeleniewski, 1980, s. 17].

## 1.2. Badania podstawowe i projekty wdrożeniowe

Badania podstawowe stanowią główny czynnik wzrostu innowacyjności zarówno w skali gospodarki narodowej, jak i przedsiębiorstwa. Są one składnikiem procesu badawczo-rozwojowego w przedsiębiorstwie (tzw. B+R), obejmującego szeroko rozumianą działalność badawczą (tj. badania podstawowe i badania stosowane) oraz prace i projekty wdrożeniowe<sup>2</sup> (prace rozwojowe, wdrożenia, komercjalizacje wyników badań).

Zgodnie z definicją zawartą w *Podręczniku Frascati „działalność badawcza (research) i prace rozwojowe (development), w skrócie B+R, obejmują pracę twórczą podejmowaną w sposób systematyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, oraz wykorzystanie tych zasobów wiedzy do tworzenia nowych zastosowań”* [2006, s. 34].

---

<sup>2</sup> W praktyce prace wdrożeniowe oraz badania stosowane obejmują swoim zakresem niemal identyczny obszar działalności. W ich wyniku powstają projekty użytkowe (techniczne), projekty logistyczne (dotyczące realizacji) oraz projekty ekonomiczne (dotyczące finansowania).



Innowacyjność przedsiębiorstw i instytucji działających na poziomie gospodarki narodowej została zdefiniowana w *Podręczniku Oslo*, opublikowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego [2008, s. 241]: „*Innowacje technologiczne w obrębie produktów i procesów (technological product and process innovations) to wdrożone produkty i procesy nowe pod względem technologicznym oraz znaczące udoskonalenia technologiczne dotyczące tych produktów i procesów. O innowacji można powiedzieć, że została wdrożona, jeżeli została wprowadzona na rynek (innowacja w obrębie produktu) lub wykorzystana w procesie produkcyjnym (innowacja w obrębie procesu). Innowacja wiąże się z wieloma działaniami naukowymi, technicznymi, organizacyjnymi, finansowymi i handlowymi*”.

W kontekście działalności innowacyjnej odróżnia się zagadnienie badań stosowanych od tzw. badań podstawowych. Termin badania podstawowe (*basic research*) odnoszony jest najczęściej do szeroko rozumianych rozważań teoretycznych, eksperymentów i innych działań związanych z poznaniem przyczyn, praw i zasad rządzących zjawiskami w przyrodzie i społeczeństwie. Cechą odróżniającą ten rodzaj badań od badań stosowanych (*applied research*) jest brak bezpośredniego i wyraźnego nacisku na konieczność wykorzystania wyników tych badań w praktyce. Główną motywacją osób zlecających lub realizujących badania stosowane jest bowiem osiągnięcie konkretnego celu praktycznego, będącego wynikiem zastosowania zdobytej w wyniku tych badań wiedzy [*Podręcznik Frascati...*, 2006, s. 34].

Ustawa z 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki definiuje badania podstawowe jako: „*oryginalne prace badawcze eksperymentalne lub teoretyczne podejmowane przede wszystkim w celu zdobywania nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na bezpośrednie praktyczne zastosowanie lub użytkowanie*” [Dz.U. z 2010 r., nr 96, poz. 615, art. 2, ust. 3]. Definicja ta jest w zasadniczym stopniu zbieżna z definicją badań podstawowych zawartych w *Podręczniku Frascati*, gdzie definiowane są one jako „*prace eksperymentalne lub teoretyczne podejmowane przede wszystkim w celu zdobycia nowej wiedzy na temat podłoża zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na konkretne zastosowanie lub wykorzystanie. Badania podstawowe polegają na analizie własności, struktur i zależności, a ich celem jest formułowanie i testowanie hipotez, teorii lub praw*” [2006, s. 89].

W kontekście szeroko rozumianej metodologii projektowania należy wskazać, że badania podstawowe mogą – ale nie muszą – prowadzić do powstania innowacyjnych produktów, metod lub procesów produkcyjnych. Nie zawsze będą też stanowiły punkt wyjścia do realizacji konkretnych projektów wdrożeniowych. W związku z tym prowadzący badania nie są uzależnieni od konieczności osiągnięcia mierzalnych rezultatów, wynikających z potrzeb przedsiębiorstwa czy innej instytucji zlecającej te badania (efekt komercyjny). Rezultaty takich badań często są udostępniane w postaci publikacji naukowych w środowisku osób związanych z danym obszarem nauki. Mogą też być z różnych powodów utajniane (np. ze względów bezpieczeństwa narodowego, wysokich nakładów przeznaczonych na badania).

Badania podstawowe, w których praca naukowa nie jest ograniczana celami przedsiębiorstwa czy też nastawieniem na komercjalizację wyniku, są najczęściej realizowane w organizacjach finansowanych ze środków publicznych (szkoły wyższe, państwowe instytuty badawcze, badania zamawiane przez administrację centralną i samorządy)<sup>3</sup>.

W *Podręczniku Frascati* wyróżniono dwa rodzaje badań podstawowych [2006, s. 89]:

- **czyste badania podstawowe** (*pure basic research*), prowadzone z myślą o postępie wiedzy, bez nastawienia na osiągnięcie długofalowych korzyści ekonomicznych czy społecznych i bez czynienia zdecydowanych wysiłków w celu zastosowania wyników badań do rozwiązywania problemów o charakterze praktycznym lub w celu przekazania wyników do podmiotów zajmujących się ich zastosowaniem (przedsiębiorstw);

- **badania podstawowe ukierunkowane** (*oriented basic research*), prowadzone z nastawieniem na to, że w ich wyniku powstanie szeroka baza wiedzy teoretycznej, która będzie mogła następnie stanowić podstawę rozwiązywania problemów lub wykorzystywania możliwości zarówno już istniejących, jak i dopiero przewidywanych; mają one często charakter tzw. badań strategicznych, wykorzystywanych w procesie kształtowania polityki państwa i administracji w różnych dziedzinach życia i gospodarki (np. rozwój nanotechnologii, czystych źródeł energii, biotechnologii, fizyki).

Badania stosowane (*applied research*) z pewnego punktu widzenia mają niemal identyczny cel i zakres, jak badania podstawowe, ponieważ obejmują one również oryginalne prace badawcze podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy. Najważniejszym czynnikiem różnicującym te dwa rodzaje badań jest to, że badania stosowane są podejmowane w konkretnym celu, określonym jeszcze przed ich rozpoczęciem. Osiągnięcie tego celu jest ściśle związane z rezultatami badań stosowanych.

Ustawa o zasadach finansowania nauki definiuje badania stosowane jako „*prace badawcze podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy, zorientowane przede wszystkim na zastosowanie w praktyce*” [Dz.U. z 2010 r., nr 96, poz. 615, art. 2, ust. 3b]. *Podręcznik Frascati* natomiast wskazuje, że badania stosowane „*są podejmowane w celu znalezienia możliwych zastosowań wyników badań podstawowych lub też w celu określenia nowych metod i sposobów osiągnięcia konkretnych, z góry określonych celów. Badania te polegają na uwzględnieniu istniejącej już wiedzy i jej poszerzeniu z myślą o rozwiązywaniu konkretnych problemów*” [2006, s. 91]. Z przedstawionych definicji wynika ścisły związek badań stosowanych z badaniami podstawowymi, będącymi źródłem wiedzy

---

<sup>3</sup> Podczas realizacji badań naukowych istotne znaczenie ma zagadnienie wyboru właściwej metodologii dla danego obszaru nauki w rozumieniu pragmatycznym (odnoszącym się do języka nauki i jego znaczenia) oraz apragmatycznym (uwzględniającym aspekty psychologiczne oraz metody generowania, weryfikacji i falsyfikacji hipotez).

koniecznej do opracowania sposobów osiągania wyznaczonych celów. Efekty badań stosowanych prowadzą do stworzenia projektów i realizacji przedsięwzięć pozwalających komercyjnie wykorzystać pozyskaną przez przedsiębiorcę wiedzę do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej na rynku. Rezultaty badań stosowanych umożliwiają wytworzenie nowych innowacyjnych produktów, wdrożenie nowych metod, procesów czy technik produkcji, usprawnienie systemu zarządzania i w rezultacie zwiększenie efektywności realizowanych działań. Często wyniki badań stosowanych są przez zlecające je przedsiębiorstwo zachowywane w ścisłej tajemnicy (gdy decydują o jego przewadze konkurencyjnej) lub zgłaszane do ochrony patentowej w celu ograniczenia możliwości ich wykorzystania przez podmioty konkurencyjne.

Ustawa o zasadach finansowania nauki wyróżnia ponadto „badania przemysłowe” jako jedną z kategorii badań naukowych. Zgodnie z definicją zawartą w tej Ustawie są to: *„badania mające na celu zdobycie nowej wiedzy oraz umiejętności w celu opracowywania nowych produktów, procesów i usług lub wprowadzania znacznych ulepszeń do istniejących produktów, procesów i usług; badania te obejmują tworzenie elementów składowych systemów złożonych, szczególnie do oceny przydatności technologii rodzajowych, z wyjątkiem prototypów objętych zakresem prac rozwojowych”* [Dz.U. z 2010 r., nr 96, poz. 615, art. 2, ust. 3b].

W *Podręczniku Frascati* nadmienia się, że niejednokrotnie instytucje wydzielają odrębny rodzaj badań stosowanych, określanych mianem „badań strategicznych” (*strategic research*), ze względu jednak na brak jednolitej definicji w statystyce krajów członkowskich OECD nie wykazuje się ich jako odrębnej pozycji [2006, s. 91]. Można stwierdzić, że z punktu widzenia przedsiębiorstw niemal każdy rodzaj badań stosowanych ma charakter strategiczny, gdyż prowadzi do uzyskania przewagi konkurencyjnej na rynku (zarówno w aspekcie produktowym, jak i operacyjnym). Z punktu widzenia polityki państwa możliwe jest jednak wyodrębnienie badań strategicznych jako mających istotny wpływ na decyzje podejmowane w odniesieniu do zagadnień obronności, gospodarki narodowej czy polityki społecznej.

Odrębny etap procesu B+R wyróżniony został między etapem badań podstawowych a etapem realizacji projektów wdrożeniowych. Określa się go terminem prac rozwojowych (*experimental development*). Obejmuje on wszelkiego rodzaju systematyczne prace polegające na wykorzystaniu wiedzy zarówno pozyskanej w wyniku przeprowadzonych badań podstawowych i stosowanych, jak i wiedzy praktycznej wypływającej z doświadczenia. Zgodnie z definicją zawartą w *Podręczniku Frascati* celem prac rozwojowych jest *„wytworzenie nowych materiałów, produktów lub urządzeń, inicjowanie nowych lub znaczące udoskonalenie już istniejących procesów, systemów i usług. B+R obejmuje zarówno formalnie prowadzoną działalność B+R w instytucjach zajmujących się taką działalnością, jak i działalność B+R prowadzoną nieformalnie i okazjonalnie przez inne podmioty”* [2006, s. 34].

Ustawa o zasadach finansowania nauki definiuje prace rozwojowe jako *„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” [Dz.U. z 2010 r., nr 96, poz. 615, art. 2, ust. 4].

W *Podręczniku Frascati* prace rozwojowe (*experimental development*) zdefiniowano zaś jako „systematyczną pracę opierającą się na wiedzy uzyskanej w wyniku działalności badawczej oraz doświadczeń praktycznych i mającą na celu wytworzenie nowych materiałów, produktów lub urządzeń, inicjowanie/instalowanie nowych lub znaczące udoskonalenie już istniejących procesów, systemów i usług” [2006, s. 91].

W *Podręczniku Frascati* wskazano jednak, że rozróżnianie opisywanych wyżej rodzajów badań i prac rozwojowych dla celów statystycznych jest w praktyce trudne do osiągnięcia, wiąże się bowiem z koniecznością przyporządkowania bardzo podobnych operacyjnie czynności i prac do różnych kategorii pojęciowych przy założeniu istnienia porządku i odrębności [2006, s. 92]. Badania naukowe (zarówno podstawowe, jak i stosowane) prowadzone są niejednokrotnie w tej samej jednostce organizacyjnej przez tych samych pracowników. Ponadto często w trakcie realizowania badań podstawowych, nienastawionych na konkretny wynik komercyjny, pojawia się koncepcja (teoria, wynik badań) mająca potencjalnie wysoką przydatność praktyczną. Badania te stają się więc jednocześnie badaniami stosowanymi, bez czystego organizacyjnego czy formalnego ich wyodrębnienia. Natomiast w przypadku realizacji badań stosowanych może pojawić się potrzeba przeprowadzenia eksperymentów czy teoretycznych rozważań niezwiązanych bezpośrednio z ich celem. W konsekwencji działania takie będą miały charakter badań podstawowych.

W obszarze nauki i praktyki zarządzania organizacjami można wskazać następujące przykłady badań podstawowych i stosowanych:

- badania podstawowe nad zagadnieniem optymalnego zachowania w procesach podejmowania decyzji (np. teoria gier itp.) wykorzystywane są następnie do badań stosowanych w zakresie praktycznych aspektów podejmowania decyzji inwestycyjnych na rynku finansowym;
- badania podstawowe w zakresie psychologicznych czynników, wpływających na zachowania człowieka, prowadzą do realizacji badań stosowanych dotyczących wykorzystania różnorodnych instrumentów motywacyjnych wpływających na efektywność zespołów ludzkich w organizacjach, itp.

Wzajemne przenikanie się omawianych kategorii projektowania badań naukowych powoduje istotne trudności w analizie procesów ich realizacji oraz ocenie efektów ekonomicznych. W konsekwencji niemożliwe jest też wskazanie odrębnych metodologii realizacji projektów badawczych w obszarze badań podstawowych i stosowanych.

### 1.3. Systemy organizacyjne jako przedmiot projektowania

Pojęcie systemu (tj. obiektu złożonego z wyodrębnionych elementów tak ze sobą powiązanych, aby każdy z nich współprzyczyniał się do jego powodzenia) wprowadzone zostało z biologii do nauk technicznych, społecznych, ekonomicznych oraz nauk o zarządzaniu. Wywodzi się ono z teorii systemów, sformułowanej przez L. von Bertalanffy'ego i K. Bouldinga. U podstaw tej teorii leży twierdzenie, że wszystko w otaczającej nas rzeczywistości może być traktowane jako system, a więc jako całość złożona z poszczególnych części. Termin system może być w związku z tym użyty do określenia różnych obiektów i zjawisk. Może także dotyczyć zarówno konstrukcji myślowych, jak i obiektów fizycznych [Stabryła, Trzcieniecki, 1980, s. 10].

L. von Bertalanffy określa system jako zbiór elementów pozostających we wzajemnych relacjach [1984, s. 86]. A.D. Hall rozpatruje go zaś jako zespół składników powiązanych wzajemnie przez zachodzące w nich współzależne procesy uwarunkowane celami i możliwościami systemu [1968, s. 40–47]. J. Zieleniewski postrzega system jako szczególny przypadek układu, zwłaszcza zaś jako całość złożoną z części i rozpatrywaną ze względu na zachodzące między nimi relacje wyrażające jakieś uporządkowanie [1969, s. 274]. T. Pszczołowski natomiast rozpatruje go jako rozmieszczenie przestrzenne lub czasowe zbiorów [1978]. Za uniwersalne i najbardziej przydatne do identyfikacji struktury złożonych obiektów, ich funkcji i zachowań można uznać określenie systemu jako wyodrębnionego z otoczenia zbioru elementów materialnych lub abstrakcyjnych, mających wzajemne powiązania wewnętrzne i rozważanych z określonego punktu widzenia jako całość [Pasieczny i in. (red.), 1981, s. 508]. Do podstawowych właściwości systemów zalicza się: odrębność, złożoność, hierarchiczność, ustrukturyzowanie, niesumowalność i występowanie sprzężeń zwrotnych.

Analityczne ujęcie systemu zawiera formuła opisu systemowego zaproponowana przez A. Stabryłę, w której podstawowe charakterystyki obejmują: funkcje i cele systemu, statykę i dynamikę, wejścia, wyjścia oraz przejścia, formę, warstwy otoczenia, budowę wewnętrzną i sprzężenia [2011, s. 237–243]. Istotnym czynnikiem są relacje systemotwórcze, do których zalicza się spójność (silną relację systemotwórczą) oraz współmierność i organiczność (słabsze relacje systemotwórcze).

Zastosowanie podejścia systemowego i opisanie organizacji w kategoriach systemowych [Ackoff, 1973, s. 159; Koźmiński (red.), 1983, s. 69–96] prowadzi do wyróżnienia systemu zarządzania i systemu organizacyjnego. Od czasu opracowania modelu R. Likerta, rozpatrującego zarządzanie z perspektywy zachowań organizacyjnych [1961], sformułowano wiele określeń systemu zarządzania<sup>4</sup>. Pojęcie

---

<sup>4</sup> Studia literatury obcojęzycznej, przeprowadzone przez H. Witczaka, wykazały brak jednoznacznej i precyzyjnej definicji systemu zarządzania. Wyjaśnienia jego istoty dokonuje się na gruncie podejścia normatywnego, wiążąc zarządzanie przedsiębiorstwem z osiągnięciem sukcesu w jego prowadzeniu (*going concern, well / badly-run organisation*) [Witczak, 2008, s. 102].